

GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL

Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental
das Empresas de Pau dos Ferros RN

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho
Ingrid Eduarda Alves Paiva
Organizadores



UNIVERSIDADE FEDERAL
UFERSA
RURAL DO SEMI-ÁRIDO

GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL:

Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental das Empresas de Pau dos Ferros-RN

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

Ingrid Eduarda Alves Paiva

Organizadores

GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL:

Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental das Empresas de Pau dos Ferros-RN

Organizadores

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

Ingrid Eduarda Alves Paiva

Prefácio

Gilton Sampaio de Souza

Autores

Ana Luísa Dantas Saraiva

Felipe Magnus de Oliveira Nunes

Felipe Medeiros Lira

Fernanda Melquíades de Aguiar

Francisco Andtalys da Silva Lauriano

Francisca Kennia Nunes dos Santos

Ingrid Eduarda Alves Paiva

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

Mozar Leite de Araújo Lima Neto

Ravi da Silva Linhares



2026

Catálogo da Publicação na Fonte.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G393

Gestão ambiental empresarial: diagnóstico socioeconômico e ambiental das empresas de Pau dos Ferros – RN / organizadores, Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, Ingrid Eduarda Alves Paiva. – Mossoró-RN: REDE-TER, 2026.

211 p.: il.

E-ISBN: 978-65-87381-56-5

I. Pinto Filho, Jorge Luís de Oliveira. II. Paiva, Ingrid Eduarda Alves. III. Título

CDD: 658.408

Daniele Belmont de Farias Cavalcanti (CRB-15/652)

Bibliotecária

SOBRE OS AUTORES

Ana Luísa Dantas Saraiva

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária (UFERSA).

Felipe Magnus de Oliveira Nunes

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA).

Felipe Medeiros Lira

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Civil (UFERSA).

Fernanda Melquíades de Aguiar

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Civil (UFERSA).

Francisco Andtalys da Silva Lauriano

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Civil (UFCA).

Francisca Kennia Nunes dos Santos

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária (UFERSA). Mestre em Planejamento e Dinâmicas Territoriais do Semiárido (UERN).

Ingrid Eduarda Alves Paiva

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária (UFERSA). Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade (UFERSA).

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

Pós-Doutor no Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território (Universidade de Coimbra). Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (UFRN). Mestre em Ciências do Solo (UFERSA). Bacharel em Gestão Ambiental (UERN).

Mozar Leite de Araújo Lima Neto

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Civil (UFERSA).

Ravi da Silva Linhares

Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFERSA). Bacharel em Engenharia Civil (UFERSA).

CONSELHO EDITORIAL PERMANENTE DA REDE-TER

Prof. Dr. Afonso Welliton de S. Nascimento

Universidade Federal do Pará (UFPA) – Brasil – afonsows27@gmail.com

Prof. Dr. Alexandre Augusto Cals e Souza

Universidade Federal do Pará (UFPA) – Brasil – alexandre@ufpa.br

Prof. Dr. Antônio Gaspar Domingos

Instituto Politécnico de Cuanza Sul – Angola – chinot63@yahoo.com.br

Prof. Me. Emanuel Alexandrino Silva Semedo

Universidade de Santiago – Cabo Verde – emmanuel.semedo@us.edu.cv

Prof. Dr. Francisco do O' de Lima Júnior

Universidade Regional do Cariri (URCA) – Brasil – lima.junior@urca.br

Prof. Dr. Gilton Sampaio de Souza

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – giltonssouza@gmail.com

Prof. Dr. José Cezinaldo Rocha Bessa

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – cezinaldobessa@uern.br

Prof. Dr. Josué Alencar Bezerra

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – josuebezerra@uern.br

Profa. Dra. Larissa da Silva Ferreira Alves

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – larissaferreira@uern.br

Prof. Me. Luis Filipe Martins Rodrigues

Universidade de Santiago – Cabo Verde – luis.rodrigues@us.edu.cv

Prof. Dr. Luís Tomás Domingos

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) – Brasil – luis.tomas@unilab.edu.br

Prof. Dr. Marcelo Pustilnik Almeida Vieira

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Brasil – marcelo.pustilnik@ufsm.br

Profa. Dra. Maria do Socorro Maia Fernandes Barbosa

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – socorromaia@uern.br

Profa. Dra. Maria Losângela Martins de Sousa

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – mariasousa@uern.br

Profa. Dra. Maria Lúcia Pessoa Sampaio

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – luciapessoa@uern.br

Profa. Dra. Rosângela Alves dos Santos Bernardino

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil –
rosangelabernardino@uern.br

Profa. Dra. Sandra Meza Fernández

Universidade do Chile – Chile – smeza@uchile.cl

Profa. Dra. Sara Taciana Firmino Bezerra

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – sarataciana@uern.br

Profa. Dra. Simone Cabral Marinho dos Santos

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – Brasil – simone.cms@hotmail.com

Prof. Dr. Valdir Heitor Barzotto

Universidade de São Paulo (USP) – Brasil – barzotto@usp.br

Os trabalhos aqui publicados foram apresentados no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), como parte dos requisitos para a obtenção dos títulos de Bacharel em Ciência e Tecnologia, Bacharel em Engenharia Ambiental e Sanitária e Bacharel em Engenharia Civil, do Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros (CMPF), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Os textos assinados, no que diz respeito tanto à linguagem quanto ao conteúdo, não refletem necessariamente a opinião dos organizadores da obra e da REDE-TER. As opiniões são de responsabilidade exclusiva dos respectivos autores. Essa publicação pode ser acessada no seguinte endereço, <https://portal.uern.br/propeg/rede-ter/producoes/eletronico> ou através do *QR Code* ao lado.



SUMÁRIO

PREFÁCIO	12
INTRODUÇÃO	15
<i>CAPÍTULO 1 - MAPEAMENTO DOS LOTEAMENTOS NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN COM VEÍCULO AÉREIO NÃO TRIPULADO (VANT)</i>	<i>25</i>
1.1 Introdução.....	25
1.2 Metodologia.....	27
1.3 Resultados e Discussão.....	29
1.4 Considerações Finais	42
Referências.....	43
<i>CAPÍTULO 2 - ANÁLISE AMBIENTAL DAS CONSTRUTORAS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN</i>	<i>46</i>
2.1 Introdução.....	46
2.2 Metodologia.....	48
2.3 Resultados e Discussão.....	49
2.4 Considerações Finais	61
Referências.....	62
<i>CAPÍTULO 3 ANÁLISE AMBIENTAL DAS MARMORARIAS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN</i>	<i>65</i>
3.1 Introdução.....	65
3.2 Metodologia.....	66
3.3 Resultados e Discussão.....	67
3.4 Considerações Finais	82
Referências.....	83
<i>CAPÍTULO 4 - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS MEIOS DE HOSPEDAGENS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN</i>	<i>86</i>
4.1 Introdução.....	86
4.2 Metodologia.....	87
4.3 Resultados e Discussão.....	88
4.4 Considerações Finais	104
Referências.....	105
<i>CAPÍTULO 5 - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS SUPERMERCADOS DE PAU DOS FERROS/RN</i>	<i>108</i>
5.1 Introdução.....	108
5.2 Metodologia.....	110
5.3 Resultados e Discussão.....	111

5.4 Considerações Finais	129
Referências.....	130
<i>CAPÍTULO 6 - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS RESTAURANTES DE PAU DOS FERROS -RN</i>	<i>134</i>
6.1 Introdução.....	134
6.2 Metodologia	135
6.3 Resultados e Discussão	135
6.4 Considerações Finais	146
Referências.....	147
<i>CAPÍTULO 7 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS MOVELARIAS DE PAU DOS FERROS-RN</i>	<i>150</i>
7.1 Introdução.....	150
7.2 Metodologia	151
7.3 Resultados e Discussão	152
7.4 Considerações Finais	160
Referências.....	162
<i>CAPÍTULO 8 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DOS LAVAJATOS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN</i>	<i>164</i>
8.1 Introdução.....	164
8.2 Metodologia	165
8.3 Resultados e Discussão	165
8.4 Considerações Finais	176
Referências.....	176
<i>CAPÍTULO 9 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS BORRACHARIAS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN</i>	<i>179</i>
9.1 Introdução.....	179
9.2 Metodologia	180
9.3 Resultados e Discussão	180
9.4 Considerações Finais	190
Referências.....	191
<i>CAPÍTULO 10 - PRÁTICAS AMBIENTAIS NOS POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL EM PAU DOS FERROS/RN</i>	<i>193</i>
10.1 Introdução.....	193
10.2 Metodologia	194
10.3 Resultados e Discussão	195
10.4 Considerações Finais	207
Referências.....	208
<i>CONCLUSÃO</i>	<i>210</i>

A gestão ambiental deve fazer parte da nova responsabilidade social e, como tal, deve refletir o poder ampliado das empresas de modo que elas possam de fato se tornar parceiras do desenvolvimento sustentável.

José Carlos Barbieri.

PREFÁCIO

É uma honra apresentar a coletânea “**Gestão Ambiental Empresarial: Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental das Empresas de Pau dos Ferros-RN**”, fruto do Projeto de Pesquisa Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental das Empresas do Município de Pau dos Ferros-RN (PIH00005-2017), desenvolvido no Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros (CMPF) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), entre os anos de 2017 e 2020. Organizada por Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho e Ingrid Eduarda Alves Paiva, esta obra reflete, com notável dedicação e rigor acadêmico, o empenho da comunidade universitária em compreender as dinâmicas ambientais e produtivas do município.

A coletânea representa um marco significativo para os estudos sobre Gestão Ambiental e o Setor Produtivo de Pau dos Ferros-RN, ao mesmo tempo em que estimula o interesse pela pesquisa no contexto do Semiárido, especialmente no âmbito do CMPF/UFERSA. Os autores oferecem uma abordagem interdisciplinar inovadora que, sem dúvida, contribuirá para o enriquecimento do debate acerca dos processos sociais, econômicos e ambientais que permeiam o desenvolvimento regional.

Os capítulos são integrados pela temática principal e todos tiveram orientação do professor Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho. O primeiro deles, intitulado Mapeamento dos Loteamentos no Município de Pau dos Ferros/RN com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), de Mozar Leite de Araújo Lima Neto, apresenta um estudo que integra geoprocessamento e tecnologia de drones no mapeamento urbano, contribuindo para a análise da ocupação do solo e a identificação de possíveis irregularidades fundiárias.

O capítulo seguinte, Análise Ambiental das Construtoras do Município de Pau dos Ferros-RN, de Ravi da Silva Linhares, investiga o setor da construção civil local, destacando seus impactos ambientais e propondo práticas de gestão voltadas à mitigação desses efeitos.

O terceiro capítulo, Análise Ambiental das Marmorarias do Município de Pau dos Ferros-RN, de Francisco Andtalys da Silva Lauriano, dedica-se à caracterização socioeconômica e ambiental das marmorarias, examinando suas práticas produtivas e sugerindo medidas de gestão ambiental para aprimorar o desempenho sustentável do setor.

Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental dos Meios de Hospedagem do Município de Pau dos Ferros/RN, de Mozar Leite de Araújo Lima Neto é o capítulo que analisa o funcionamento dos meios de hospedagem locais, com ênfase nas práticas de consumo de água e energia, bem como na gestão de resíduos sólidos e efluentes, propondo estratégias de sustentabilidade para o setor.

O quinto capítulo, Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental dos Supermercados de Pau dos Ferros/RN, de Ana Luísa Dantas Saraiva, realiza um levantamento das práticas socioeconômicas e ambientais nos supermercados da cidade, com foco na descrição das atividades e processos e na identificação de passivos ambientais relevantes.

O próximo capítulo, Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental dos Restaurantes de Pau dos Ferros/RN, de Fernanda Melquíades de Aguiar, identifica os principais impactos ambientais associados aos empreendimentos do setor de alimentação e propõe ações voltadas à redução de seus efeitos negativos.

Aspectos Socioeconômicos e Ambientais das Movelarias de Pau dos Ferros/RN, de Francisca Kennia Nunes dos Santos, é o sétimo capítulo e apresenta um diagnóstico detalhado das movelarias locais, abordando o uso de recursos como água, energia e insumos, além do manejo de resíduos sólidos e efluentes.

O oitavo capítulo, Aspectos Socioeconômicos e Ambientais dos Lava Jatos do Município de Pau dos Ferros/RN, de Felipe Magnus de Oliveira Nunes, realiza um diagnóstico do setor, descrevendo suas atividades e impactos ambientais, e propõe práticas de gestão voltadas à sustentabilidade.

O nono capítulo, Aspectos Socioeconômicos e Ambientais das Borracharias do Município de Pau dos Ferros/RN, de Felipe Medeiros Lira, examina os processos produtivos e os impactos ambientais do setor de borracharias, sugerindo medidas de gestão que promovam a sustentabilidade e a responsabilidade ambiental.

Por fim, o último capítulo, Práticas Ambientais nos Postos de Abastecimento de Combustível em Pau dos Ferros/RN, de Ingrid Eduarda Alves Paiva, analisa as práticas de gestão ambiental adotadas pelos postos de combustíveis, contribuindo para o entendimento das ações de sustentabilidade no setor energético local.

Em conjunto, os estudos reunidos nesta coletânea configuram uma contribuição relevante ao conhecimento científico e à prática da gestão ambiental no semiárido nordestino, servindo como referência para políticas públicas, iniciativas empresariais e futuras pesquisas comprometidas com o desenvolvimento sustentável.

Em meio à escassez de estudos voltados à temática, “**Gestão Ambiental Empresarial: Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental das Empresas de Pau dos Ferros-RN**” destaca-se pela profundidade analítica e pela originalidade de suas contribuições. Cada capítulo oferece uma leitura essencial não apenas para estudantes e pesquisadores, mas também para docentes e todos aqueles que nutrem apreço pelo município e por seu potencial de crescimento sustentável.

Uma ótima e profícua leitura.

Gilton Sampaio de Souza

Natal-RN, 10 de Março, de 2026.

INTRODUÇÃO

Esta coletânea institucional foi produto do Projeto de Pesquisa Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental das Empresas do Município de Pau dos Ferros-RN (PIH00005-2017), do Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros (CMPF), da Universidade Federal do Rural do Semi-Árido (UFERSA), que envolveu a comunidade acadêmica nos anos de 2017 à 2020, reunindo, para tanto, uma série de capítulos, fruto de orientações de Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Engenharia Ambiental e Sanitária e, Engenharia Civil.

Com isso, a ideia é dar visibilidade à Iniciação Científica e trazer como reflexão, uma produção ainda inédita sobre a Gestão Ambiental e o Setor Produtivo do Município de Pau dos Ferros-RN, além de despertar o interesse pela Investigação no Semiárido, em especial no CMPF/UFERSA.

Em comum aos autores, o reconhecimento da importância do olhar interdisciplinar na reflexão dos processos sociais, econômicos e ambientais identificados com o nosso objeto de estudo e buscando, assim, assegurar um olhar plural sobre o tema e a preocupação em entender as práticas ambientais nos arranjos produtivos locais do referido município.

O Município de Pau dos Ferros localiza-se no interior do estado do Rio Grande do Norte, especificamente na Região Oeste (Figura 01). Em termos territoriais contempla uma área de 259,959 km², onde o mesmo fica a cerca de 389 km de distância da capital do estado e pertence à mesorregião Oeste Potiguar, limita-se ao norte com os municípios de São Francisco do Oeste e Francisco Dantas, ao sul com Rafael Fernandes e Marcelino Vieira, ao leste com Serrinha dos Pintos, Antônio Martins e Francisco Dantas, e ao oeste com Encanto e o Ceará (IBGE, 2021).

Figura 1 - Mapa da localização do município de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

O município de Pau dos Ferros-RN pode ser caracterizado do Semiárido conforme seus compartimentos ambientais, envolvendo aspectos geológicos, geomorfológicos, climáticos, recursos hídricos, solos e vegetação.

A geologia de Pau dos Ferros-RN predomina rochas metamórficas que formam o embasamento cristalino, e tem com drenagem bastante acentuada por conta do seu relevo suave e sua estruturação se dá pela Depressão Sertaneja, que se mostra nítida em uma sequência de terrenos baixos localizados entre as partes altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi (IDEMA, 2008).

O clima de Pau dos Ferros é caracterizado como semiárido, com temperatura média anual de 26,7 °C e precipitação média de 827 mm anuais, concentrados entre os meses de fevereiro e maio, sendo março o mês de maior precipitação (IDEMA, 2008). No cenário hídrico, o referido município está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, onde tem dois principais reservatórios, a Barragem de Pau dos Ferros com capacidade em reservatório de 55.902 milhões de m³ (DNOCS, 2016) e o Açude 25 de Março. Além disso, contempla os recursos hídricos superficiais de um rio com mesmo nome da bacia e, subterrâneo com o predomínio do Cristalino (IDEMA, 2008).

Em termos de solos no município estudo, tem formação predominante do podzólico vermelho-amarelo equivalente eutrófico, onde esse tipo é restrito a culturas resistentes à seca. A partir deste solo e combinação de outros fatores climáticos, tem a formação de uma vegetação do tipo Caatinga no município, com predominância da hiperxerófila e se caracteriza em uma vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactáceas e plantas de porte mais baixo e espalhadas (IDEMA, 2008).

A partir destas características naturais, estabeleceu em Pau dos Ferros-RN dinâmicas antrópicas com o povoamento humano, que tem sua história relacionada inicialmente com ocupações às margens do Rio Apodi-Mossoró. Nesta linha de pensamento, Clementino (1995) destaca que Pau dos Ferros teve sua origem devido à circulação mercantil e, principalmente, pelo crescimento da pecuária através dos caminhos que o gado percorria. Com isso, o povoamento se deu, inicialmente, em 1733, com uma trilha feita por vaqueiros e viajantes em busca de acesso à Província do Ceará, onde esse percurso o curso d'água no período chuvoso (DANTAS, 2014).

Nesta perspectiva, a origem do nome Pau dos Ferros é evidenciada por Luís da Câmara Cascudo, com apoio na tradição oral sertaneja: os vaqueiros que transitavam pela zona e tinham por hábito repousar à sombra das frondosas oiticicas, que se erguiam à beira de pequena lagoa, gravavam no tronco de uma delas, com ferro em brasa, as marcas das respectivas fazendas, a fim de torná-las conhecidas, facilitando assim a identificação das reses tresmalhadas. A árvore ficou

conhecida como Pau dos Ferros, nome que se estendeu à fazenda e, posteriormente, à freguesia e ao Município. O "pau-dos-ferros", comum a várias zonas pastoris, - acentua aquele escritor - constitui uma das mais curiosas instituições solidaristas do Nordeste (IBGE, 2017).

No intervalo de tempo de 1717 a 1856, o processo de origem do município ocorreu com os seguintes principais eventos: em 1717, Manoel Negrão tornou-se o primeiro donatário da sesmaria Pau dos Ferros, posteriormente transferida ao coronel Antônio da Rocha Pita. Com sua morte, em 1733, seus filhos deram continuidade à ocupação da área, iniciando a formação de um povoado. Em 1738, o fazendeiro Francisco Marçal fundou uma fazenda e construiu uma capela, que em 1756 passou à condição de matriz da recém-criada freguesia de Nossa Senhora da Conceição. Em 1761, o povoado foi integrado à vila de Portalegre, o que dificultava o desenvolvimento comercial da região. No século XIX, entre 1841 e 1853, diversas tentativas legislativas foram feitas para elevar Pau dos Ferros à categoria de vila, todas sem sucesso. Somente em 1856, com o projeto apresentado pelo deputado provincial Bevenuto Vicente Fialho, aprovado em 23 de agosto e sancionado em 4 de setembro pela lei provincial nº 344, o povoado foi finalmente elevado à categoria de vila, desmembrando-se de Portalegre (PAU DOS FERROS, 2025).

Em termos de formação administrativa, em 19 de janeiro de 1857, o município foi oficialmente instalado, consolidando sua autonomia político-administrativa. Em 1902, a Lei Municipal nº 5 criou o distrito de Vitória, que foi incorporado à vila de Pau dos Ferros. Até o ano de 1911, o município era constituído por dois distritos: Pau dos Ferros e Vitória. No entanto, com a elevação de Pau dos Ferros à categoria de cidade, por meio da Lei Estadual nº 593, de 2 de dezembro de 1924, e a posterior extinção do distrito de Vitória, registrada em 1933, o município passou a ser constituído apenas pelo distrito sede. O distrito de Vitória foi recriado em 1938, pelo Decreto Estadual nº 603, mas teve seu nome alterado para Panatis em 1943, conforme Decreto-lei Estadual nº 268. Em 1948, a criação do distrito de Riacho de Santana expandiu novamente a composição administrativa do município, seguido pela criação dos distritos de Joaquim Correia e Rafael Fernandes, em 1953. A partir da década de 1960, os três distritos foram desmembrados, dando origem aos municípios de Riacho de Santana (1962), Encanto (antigo Joaquim Correia, 1963) e Rafael Fernandes (1963). Desde então, Pau dos Ferros passou a ser constituído apenas pelo distrito sede, configuração que permanece vigente segundo os dados mais recentes de divisão territorial (IBGE, 2022),

Diante desta contextualização das condições físico e biótica e evolução histórica, Pau dos Ferros-RN apresentou comportamento econômico relacionado com as atividades de pecuária, agricultura e comércio. A pecuária, especialmente a criação de gado, foi uma das principais

atividades econômicas desde o período colonial, com destaque para a atuação de pioneiros como Francisco Marçal, que fundou uma fazenda destinada à criação de gado e construiu uma capela em 1738, vindo a se tornar matriz de uma grande freguesia em 1756. (PAU DOS FERROS, 2025). No século XIX, a economia local também esteve vinculada à produção agrícola, com destaque para o cultivo de alimentos básicos, como milho, feijão e mandioca, além da crescente importância do comércio local que surgiu a partir da concentração de pessoas e do aumento da população.

A partir deste contexto econômico, os principais indicadores na dimensão deste município são: PIB per capita [2021]: 23.028,80 R\$; Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) [2010]: 0,678; Total de receitas brutas realizadas [2023]: 133.719.953,49 R\$; Transferências correntes (Percentual em relação às receitas correntes brutas realizadas) [2023]: 86,19 % e; Total de despesas brutas empenhadas [2023]: 123.676.683,90 R\$.

Na conjuntura do ordenamento deste município, observou-se uma consolidação territorial, onde atualmente possui aproximadamente 30.479 habitantes, com uma população urbana 92% da população total, apresentando densidade demográfica de 117,25 hab/km² (IBGE, 2022). É relevante ressaltar neste momento, que o processo de expansão deste município se deu a partir do uso e ocupação de sua área urbana.

Isto posto, a cidade de Pau dos Ferros-RN é caracterizada por importantes atividades econômicas, com ênfase no comércio diversificado, que abrange uma vasta gama de setores, incluindo bens de consumo, serviços financeiros, saúde e educação. O comércio local se consolidou como um polo regional, com uma grande variedade de estabelecimentos, como lojas de varejo, farmácias, mercados, restaurantes e agências bancárias, atendendo não apenas à demanda local, mas também atraindo investimentos e servindo como ponto de convergência para diversas atividades econômicas. Além disso, a presença de instituições públicas e privadas, especialmente no setor educacional, como universidades e escolas técnicas, fortalece a economia local, ampliando o espectro de serviços e gerando um fluxo constante de pessoas que contribuem para o dinamismo do comércio (BARRETO FILHO, 2023; PESSOA & GOMES, 2016).

Desta forma, Pau dos Ferros-RN, ao longo dos anos, vem apresentando importância para o semiárido brasileiro, inclusive sendo o responsável pelo processo de integração e dinamização da economia regional, atuando como elo estratégico que fortalece as interações territoriais e impulsiona novas possibilidades de desenvolvimento sustentável na região (BARRETO FILHO, 2023).

Sendo assim, neste território vem desenvolvendo atividades econômicas que ocasionam aspectos e impactos ambientais significativos, especialmente relacionados com o consumo de água, energia e matéria prima, bem como com a geração de resíduos, efluentes e emissões. Diante dessa

situação, tornou-se viável necessário investigar as possíveis deficiências no gerenciamento do uso da água, da energia elétrica e insumos e, no descarte de resíduos sólidos, no despejo de efluentes líquidos e nas emissões atmosféricas relacionados com as empresas do município de Pau dos Ferros/RN.

Diante desta relevância, elaborou-se um projeto de pesquisa que objetivou realizar um diagnóstico ambiental das empresas do município de Pau dos Ferros/RN, destacando suas possíveis irregularidades e destacando meios para solucioná-los. Para isso, foram elencados como objetivos específicos: (i) descrever as atividades, processos e serviços das empresas pesquisadas; (ii) identificar os principais aspectos e impactos ambientais das empresas analisadas e; (iii) propor ações de gestão ambiental para as empresas estudadas.

O trabalho foi estruturado com base em cinco dimensões metodológicas: objetivos, procedimentos técnicos, método de abordagem, métodos de procedimento e tipologia (MARCONI E LAKATOS, 2021).

Quanto aos objetivos, a pesquisa classifica-se como exploratória, descritiva e explicativa. A abordagem exploratória busca desenvolver, esclarecer e reformular conceitos com o intuito de delimitar o problema e construir hipóteses; a descritiva tem como finalidade apresentar as características de determinada população, fenômeno ou a relação entre variáveis; e a explicativa objetiva identificar os fatores que influenciam ou determinam a ocorrência dos fenômenos estudados (GIL, 2023). Desta forma, esta pesquisa propõe uma análise integrada das atividades empresariais em Pau dos Ferros-RN, considerando suas relações com o meio ambiente e os efeitos provocados sobre os recursos naturais da região.

Para o desenvolvimento deste estudo, adotaram-se procedimentos técnicos que, conforme classificação proposta por Gil (2023), incluem: pesquisa bibliográfica, a qual permite ao pesquisador acesso a um universo de fenômenos mais amplo do que aquele que poderia ser observado diretamente; pesquisa documental, caracterizada pela utilização de fontes secundárias não submetidas a tratamento analítico; pesquisa de campo, voltada à coleta de dados primários; e o estudo de caso, que possibilita a investigação aprofundada de um ou poucos objetos, proporcionando compreensão detalhada e contextualizada. Deste modo, definiu-se realizar estudo de caso sobre as empresas instaladas no município de Pau dos Ferros/RN, com o intuito de compreender suas práticas ambientais e os impactos decorrentes de suas atividades econômicas, segundo Yin (2005), essa abordagem permite a investigação aprofundada de um fenômeno atual dentro do seu contexto real.

A condução desta investigação utilizou os métodos de abordagem indutivo, que se baseia na observação da realidade para a formulação de generalizações, e fenomenológico, que busca

descrever a experiência tal como é percebida, sem recorrer a explicações causais ou teorias prévias (GIL, 2023). Assim, o estudo observa o ambiente investigado com o propósito de descrever as formas de poluição presentes e seus possíveis efeitos.

Este estudo viabiliza-se por meio da adoção dos seguintes métodos de procedimentos: o método monográfico, que permite a investigação aprofundada de um caso específico, considerado representativo de outros similares; o método observacional, que proporciona elevado grau de precisão por meio da observação direta de fenômenos; o método comparativo, que busca identificar semelhanças e explicar divergências entre os elementos analisados; e o método experimental, que envolve a realização de experimentos controlados com o objetivo de verificar hipóteses (MARCONI & LAKATOS, 2021). A partir dessa perspectiva, delimitou-se a investigação ao setor terciário do município de Pau dos Ferros/RN, com a observação sistemática de práticas e padrões que permitam compreender sua relação com os impactos ambientais locais.

Com isso, o estudo adotou abordagem qualitativa e quantitativa para a exposição dos resultados (MARCONI & LAKATOS, 2021). Sendo assim, utiliza-se da descrição e da explicação para representar os dados obtidos, buscando não apenas relatar as características observadas, mas também interpretar os significados e implicações dos fenômenos analisados.

Isto posto, a coletânea encontra-se dividida em 10 capítulos, em bloco único, e contempla o prefácio de nosso sempre amigo e referência Gilton Sampaio de Souza. Os capítulos abordam de forma detalhada o diagnóstico ambiental das empresas do município, suas práticas, os impactos econômicos e sociais, além de considerar a importância da gestão ambiental nas práticas empresariais para o desenvolvimento sustentável. Cada capítulo foi estruturado para proporcionar uma compreensão aprofundada e sistemática dos diferentes aspectos socioeconômicos e ambientais da região, com base nas metodologias utilizadas e nas análises realizadas.

O primeiro capítulo apresenta o estudo intitulado *Mapeamento dos Loteamentos no Município de Pau dos Ferros/RN com Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT)*, desenvolvido por Mozar Leite de Araújo Lima Neto, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A pesquisa concentra-se na utilização de tecnologias de geoprocessamento, com ênfase no uso de VANTs para o mapeamento urbano, contribuindo para a análise da ocupação do solo e para a identificação de possíveis irregularidades nos loteamentos do município.

O segundo capítulo traz o trabalho *Análise Ambiental das Construtoras do Município de Pau dos Ferros-RN*, desenvolvido por Ravi da Silva Linhares, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, apresentado como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil pela

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A pesquisa aborda o setor da construção civil no município, destacando as atividades desenvolvidas pelas construtoras, seus impactos ambientais e as propostas de gestão ambiental voltadas à mitigação desses efeitos.

O terceiro capítulo reúne a pesquisa *Análise Ambiental das Marmorarias do Município de Pau dos Ferros - RN*, desenvolvida por Francisco Andtlys da Silva Lauriano, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O estudo dedica-se à caracterização socioeconômica e ambiental das marmorarias locais, examinando suas práticas produtivas, os impactos decorrentes de suas atividades e sugerindo medidas de gestão ambiental voltadas à melhoria das condições observadas no setor.

O quarto capítulo apresenta o estudo *Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental dos Meios de Hospedagens do Município de Pau dos Ferros/RN*, elaborado por Mozar Leite de Araújo Lima Neto, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como requisito para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A pesquisa volta-se à análise das condições de funcionamento dos meios de hospedagem locais, com foco nas práticas relacionadas ao consumo de água e energia, bem como ao descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos, propondo estratégias de gestão ambiental que contribuam para a melhoria da sustentabilidade no setor.

O quinto capítulo aborda o *Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental dos Supermercados de Pau dos Ferros/RN*, realizado por Ana Luísa Dantas Saraiva, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). A pesquisa visa realizar um levantamento das práticas socioeconômicas e ambientais nos supermercados da cidade, focando na descrição das atividades e processos, na identificação de passivos ambientais significativos.

O sexto capítulo apresenta o *Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental dos Restaurantes de Pau dos Ferros/RN*, realizado por Fernanda Melquíades de Aguiar, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O estudo visa identificar os principais impactos ambientais dos empreendimentos de restaurantes no município e propor ações de gestão ambiental para reduzir os impactos negativos associados a essas atividades.

O sétimo capítulo discute os *Aspectos Socioeconômicos e Ambientais das Moveleiras de Pau dos Ferros/RN*, realizado por Francisca Kennia Nunes dos Santos, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Bacharelado em

Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O estudo visa realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental dos empreendimentos de movelarias do município, focando em investigar as deficiências no gerenciamento de recursos como água, energia elétrica e insumos, além de avaliar o descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos relacionados ao setor.

O oitavo capítulo trata dos *Aspectos Socioeconômicos e Ambientais dos Lava Jatos do Município de Pau dos Ferros/RN*, realizado por Felipe Magnus de Oliveira Nunes, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O estudo visa realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental dos lava jatos do município, com ênfase na descrição das atividades e processos desses estabelecimentos, na identificação dos principais impactos ambientais e na proposição de ações de gestão ambiental voltadas para a sustentabilidade dessa atividade.

O nono capítulo trata dos *Aspectos Socioeconômicos e Ambientais das Borracharias do Município de Pau dos Ferros/RN*, realizado por Felipe Medeiros Lira, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O estudo busca realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental das borracharias do município, abordando as atividades e processos envolvidos, identificando os principais impactos ambientais gerados por essas atividades e propondo ações de gestão ambiental para mitigar esses impactos e promover a sustentabilidade no setor.

O décimo capítulo aborda as *Práticas Ambientais nos Postos de Abastecimento de Combustível em Pau dos Ferros/RN*, realizado por Ingrid Eduarda Alves Paiva, sob orientação de Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho, como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Bacharelado em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). O estudo visa analisar as medidas de gestão ambiental adotadas por esses estabelecimentos na cidade, contribuindo para o entendimento das práticas de sustentabilidade no setor de abastecimento de combustíveis.

Diante do exposto, o livro é lançado neste ano de 2025, como forma de celebrar os 10 anos de aprovação do Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária do CMPF, com isso uma comemoração da trajetória e o conhecimento acumulado durante esse período.

Portanto, desde já agradecemos a todos os que colaboraram com a realização e viabilização da coletânea. Somos gratos também a Comunidade Acadêmica do CMPF pela oportunidade de dividir momentos de debates acerca da temática de Gestão Ambiental do Semiárido.

Referências

BARRETO FILHO, Boanerges de Freitas. **Pau dos Ferros/RN no contexto regional – um panorama.** *Política e Planejamento Regional*, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, p. 157 -185, maio-ago. 2023. ISSN 2358-4556.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama Pau dos Ferros-RN.** Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pau-dos-ferros/panorama>. Acesso em: 25 abr. 2025.

IDEMA - INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Perfil do seu município apodi.** Natal: IDEMA, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016659.PDF>. Acesso em: 10 de jun. de 2020.

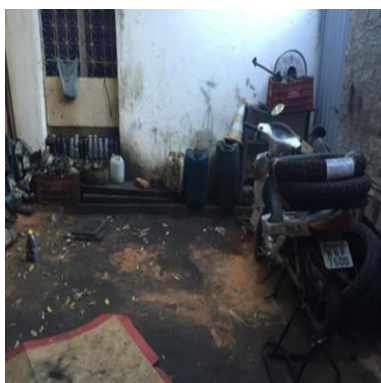
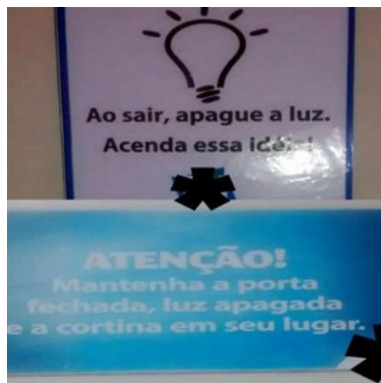
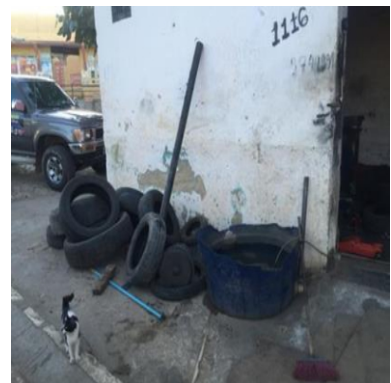
GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7º ed. [2ª Reimp.] – Barueri, São Paulo: Editora Atlas S.A., 2023. ISBN: 978-65-597-7163-9.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica.** São Paulo: Editora Atlas, 7ª ed., 2021.

PESSOA, Camila Virgínia Gomes; GOMES, Hortência Pessoa Rêgo. **Pau dos Ferros/RN: uma cidade pequena com características de cidade média.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO (CONIDIS), 1., 2016, Campina Grande-PB. *Anais...* [S.l.]: [s.n.], 2016. ISSN 2526-186X.

PAU DOS FERROS. **O município.** Disponível em: <https://pau-dos-ferros.rn.gov.br/omunicipio.php>. Acesso em: 25 abr. 2025.

GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL



"Não há progresso duradouro sem equilíbrio ambiental." – Sachs (2002)

CAPÍTULO 1 - MAPEAMENTO DOS LOTEAMENTOS NO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN COM VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT)

Mozar Leite de Araújo Lima Neto

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

1.1 Introdução

No processo de desenvolvimento urbano, as interações sociais aparecem como as principais responsáveis, visto que boa parte delas está relacionada ao modo de produção capitalista. Geralmente, quando um grupo de pessoas vive junto em um mesmo espaço urbano, acaba desenvolvendo estratégias de produção e consumo umas em relação às outras. Os agentes sociais, que são determinantes do espaço, atuam no sentido de conformar a cidade aos seus interesses de acumulação (SILVA; VEIGA, 2019).

A ocupação e o uso do solo podem ocorrer de várias maneiras. Algumas dessas ocupações acontecem a partir de um planejamento bem delineado, como é o caso da construção de casas, edifícios ou estradas, por exemplo. No entanto, existem outras ocupações que ocorrem sem planejamento prévio, como assentamentos irregulares, invasões de propriedades e loteamentos mal projetados (PASTERNAK, 2022).

No que se refere aos loteamentos, Pasternak (2022) e Gomes et al. (2021) destacam que alguns deles são implantados com o mínimo de infraestrutura necessária. Ligado ao crescimento desordenado da população, proveniente da ausência de um planejamento urbano adequado, isso pode causar sérios problemas no uso futuro, como impactos ambientais, sistema viário comprometido e ausência de serviços básicos à comunidade.

Nos últimos anos, com os avanços significativos das tecnologias, foi possível desenvolver métodos de mapeamento de áreas, sendo o mais utilizado o aerolevanteamento. Uma das formas de realizar levantamentos aéreos é por meio do uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), popularmente conhecidos como drones. Essas aeronaves possuem câmeras especializadas, permitindo a aquisição de dados da superfície terrestre por meio de fotos e vídeos, proporcionando um levantamento de dados com qualidade, facilidade de operação e baixo custo (BUFFON et al., 2018).

Dessa forma, as geotecnologias são de grande importância para a fiscalização e análise ambiental. Além disso, são capazes de facilitar o gerenciamento da superfície terrestre, seja em relação aos recursos nela contidos, ao seu monitoramento, à simulação de cenários possíveis ou às

soluções para diferentes formas de uso e ocupação do solo (ARANDA et al., 2023). As geotecnologias também são instrumentos relevantes de representação cartográfica, utilizando métodos para gerenciar, organizar, armazenar, manusear e sintetizar informações espaciais.

Além da aplicação em mapeamentos de áreas, os drones também podem ser utilizados em diversas tarefas na construção civil, como no monitoramento das condições ambientais no entorno de rodovias, no acompanhamento de acidentes e resgates, na segurança do trabalho em canteiros de obras, na inspeção de segurança e no monitoramento de estruturas e pavimentos (ARANDA et al., 2023; LIMA; COSTA, 2023).

No município de Pau dos Ferros – RN, observam-se, por meio dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), estimativas de aumento populacional significativo. Essa projeção está relacionada ao crescimento econômico oriundo do comércio e dos serviços que o município vem apresentando. Com isso, é oportuno mencionar que novas áreas de ocupação vêm se expandindo, sendo os loteamentos um dos principais indicadores desse crescimento. Gomes et al. (2021) destacam que esses empreendimentos podem possibilitar o desenvolvimento de uma cidade de forma harmônica, além de promover a implantação de habitações, edifícios destinados a atividades econômicas e sociais, e permitir a livre circulação pelos seus espaços públicos.

Diante dessa situação, torna-se necessário investigar a legalidade ambiental e urbanística dos loteamentos no município de Pau dos Ferros/RN, visto que a questão da produção do espaço urbano não se restringe mais apenas aos grandes centros urbanos.

Este trabalho é relevante para a ciência por ser um estudo multidisciplinar, relacionado às áreas da engenharia civil, tecnologia e inovação, ciências ambientais e planejamento urbano. Nessa perspectiva, a pesquisa contribui para os empreendimentos de loteamentos, ao se basear em uma investigação que destaca as regularidades e/ou irregularidades existentes, indicando possíveis adequações conforme a legislação. Além disso, contribui para o avanço dos estudos urbanos, ao utilizar drones – uma tecnologia que facilita a obtenção de imagens aéreas de espaços urbanos em expansão, com baixo custo. Também beneficia a universidade e o curso, ao intervir na sociedade do semiárido e cumprir parte de sua missão institucional; ao estudante, que amplia seus conhecimentos por meio da pesquisa científica e da análise de problemas, propondo soluções; ao poder público local, que pode revisar seu arcabouço jurídico relacionado aos aspectos ambientais e urbanísticos; e à sociedade, que é diretamente afetada pelas questões levantadas.

O objetivo geral do trabalho é realizar o mapeamento dos loteamentos do município de Pau dos Ferros/RN com o uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs). Como objetivos específicos, têm-se: utilizar o VANT para realizar o aerolevanteamento dos loteamentos; processar

as imagens produzidas; identificar possíveis irregularidades; e propor estratégias que contribuam para a correção das irregularidades encontradas nos loteamentos do município de Pau dos Ferros/RN.

1.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados para a execução deste estudo envolveram as seguintes etapas: i) definição do tema; ii) pesquisa bibliográfica; iii) coleta de dados; iv) tabulação e tratamento dos dados; e v) discussão dos resultados.

i) Definição do tema

Considerando o processo de crescimento populacional observado no município de Pau dos Ferros/RN, tornou-se relevante investigar a situação dos loteamentos, dado que esses empreendimentos exercem papel significativo no processo de expansão urbana. A definição do tema pautou-se na necessidade de compreender as condições ambientais e urbanísticas associadas a esses espaços.

ii) Pesquisa bibliográfica

A revisão bibliográfica contemplou os seguintes eixos temáticos: desenvolvimento urbano, com o objetivo de destacar os principais fatores relacionados ao crescimento populacional e à ocupação territorial; Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs), abordando suas características, classificações e aplicações; fotogrametria com VANTs, enfatizando estudos prévios que utilizaram essa tecnologia, ressaltando suas vantagens e limitações; e a aplicação dos VANTs na engenharia civil, com ênfase em suas contribuições práticas no monitoramento e planejamento urbano.

iii) Coleta de dados

Inicialmente, foram delimitadas as áreas de interesse para realização dos aerolevantamentos, por meio da utilização do software Google Earth Pro, aliado a informações obtidas junto à Secretaria Municipal de Tributação, à Secretaria Municipal de Meio Ambiente e ao Cartório de Registro de Imóveis de Pau dos Ferros/RN. Esses dados permitiram a identificação de informações relevantes, como coordenadas geográficas, dimensões e tempo de existência dos loteamentos.

Com base nessas informações, foi realizado o planejamento dos voos utilizando o aplicativo Drone Deploy, uma plataforma voltada à automação de voos com drones da marca DJI. Essa ferramenta possibilita a elaboração dos planos de voo de forma remota, com ou sem acesso à internet, conforme a necessidade do operador (ARIAS, 2019).

Para cada área analisada, foi delineado um polígono correspondente à extensão do loteamento. A partir disso, o próprio software indicou a quantidade de imagens necessárias para a

cobertura integral da área, considerando variáveis como extensão do terreno, duração da missão, velocidade da aeronave, altitude do voo e sobreposição das imagens, conforme orientações de Melo Júnior, Evangelista Júnior e Silva (2018).

Antes da execução dos voos, realizou-se um pré-campo para verificar parâmetros como altura de voo, número de faixas, velocidade e sobreposições longitudinal e lateral. Durante a etapa de campo, o sistema realizou uma checagem automática antes da decolagem. Em seguida, o voo ocorreu de forma automatizada, incluindo o pouso, e as imagens capturadas foram transferidas para software específico para o devido processamento (ARIAS, 2019).

As visitas técnicas às áreas mapeadas permitiram a observação direta das características físicas de cada loteamento, incluindo localização, dimensões, padrões de ocupação e aspectos positivos e negativos identificados in loco.

Os aerolevantamentos foram realizados com o drone DJI Phantom 4, equipado com câmera de 4000 x 3000 pixels de resolução, comprimento focal de 3,61 mm e tamanho de pixel de 1,56 x 1,56 (FIGURA 1). Esse equipamento, classificado como Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) pela ANAC (2018), possibilitou a obtenção de imagens aéreas com alta precisão e qualidade, viabilizando a análise detalhada das áreas de interesse.

Figura 1 - VANT DJI Phantom 4



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

De acordo com a classificação da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC (2017), o drone utilizado neste estudo enquadra-se na Classe 3, possuindo peso máximo de decolagem de 1.380 g. É relevante destacar que nenhuma carga adicional foi acoplada ao equipamento, o que garantiu que as missões fossem realizadas com o peso mínimo. Os voos foram executados respeitando um raio máximo de alcance de 500 metros.

iv) Tabulação e tratamento dos dados

Com a obtenção dos dados em campo, procedeu-se à análise quantitativa e qualitativa das informações, fundamentando-se na literatura revisada e na legislação vigente aplicável aos empreendimentos de loteamento do município de Pau dos Ferros/RN, tanto na esfera ambiental quanto urbanística.

As imagens capturadas pelos VANTs foram processadas por meio do software Agisoft PhotoScan. Embora a versão utilizada não contasse com licença comercial, o programa foi essencial para o desenvolvimento das análises. Inicialmente, o sistema de coordenadas foi convertido para a projeção SIRGAS 2000 / UTM Zona 24S, correspondente ao código EPSG 31984. Posteriormente, realizou-se a calibração da câmera, etapa em que são identificados parâmetros como tamanho de pixel e distância focal da lente. Na sequência, foi efetuado o alinhamento das imagens e dos pontos de apoio, o que possibilitou a geração de uma nuvem de pontos densa. A partir dessa nuvem, foram elaborados o Modelo Digital de Elevação (MDE) e, por fim, o ortomosaico.

As imagens processadas foram georreferenciadas, etapa fundamental para a fase seguinte, que consistiu na vetorização dos dados utilizando o software QGIS. Por ser uma plataforma livre e gratuita, o QGIS contribuiu significativamente para a redução dos custos da pesquisa. Para que o ortomosaico pudesse ser inserido no programa, foi necessária sua conversão para o formato Geotiff. A vetorização permitiu a extração de informações como área das quadras, quantidade de vias pavimentadas e não pavimentadas e a largura dessas ruas. Esses dados possibilitaram verificar a extensão da malha viária sem pavimentação e realizar comparações com os padrões urbanísticos estabelecidos em Planos Diretores de outros municípios.

v) Discussão dos resultados

Concluídas as etapas de coleta, processamento e análise dos dados, procedeu-se à redação dos resultados na forma de projeto técnico-científico. A discussão fundamentou-se em estudos anteriores e na legislação aplicável, permitindo a comparação entre a realidade observada nos loteamentos analisados e os referenciais teóricos utilizados. A análise crítica dos dados obtidos contribuiu para a identificação de fragilidades e potencialidades na organização e infraestrutura urbana dos empreendimentos, fornecendo subsídios relevantes para o planejamento urbano e a tomada de decisão por parte do poder público municipal.

1.3 Resultados e Discussão

Aspectos Gerais dos loteamentos

Os loteamentos habitacionais representam uma das principais formas de expansão do espaço urbano, sendo responsáveis por alterações significativas na configuração das cidades. Em alguns casos, como destaca Pasternack (2022), determinados loteamentos evoluíram para bairros consolidados em menos de cinco anos. No município de Pau dos Ferros/RN, observa-se um crescimento expressivo no número de loteamentos implantados nos últimos anos, reflexo direto do adensamento urbano.

Inicialmente, a proposta da pesquisa consistia em analisar todos os loteamentos urbanos existentes no município, abrangendo desde os mais antigos até os mais recentes. Contudo, verificou-se que nem todos os loteamentos possuíam registro junto aos órgãos públicos competentes, como a Secretaria Municipal de Tributação, a Secretaria Municipal de Infraestrutura e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, todos vinculados à Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros/RN.

Adicionalmente, constatou-se a ausência de registros em cartório, mais especificamente no Cartório do 1º Ofício — Cartório Jales, instituição responsável pelos registros de imóveis no município. Em função dessas limitações, optou-se por restringir a análise àqueles loteamentos que se encontravam devidamente registrados junto a pelo menos um dos órgãos mencionados, assegurando, assim, a obtenção de informações relevantes como tempo de existência, localização, dimensões, regularidade tributária e infraestrutura básica disponível.

Com base nesses critérios, foram selecionados 23 (vinte e três) loteamentos urbanos para análise. As informações referentes a esses empreendimentos encontram-se organizadas no Quadro 1, o qual apresenta dados como localização por bairro, tempo de existência, área total em hectares, número de quadras e número de lotes.

Quadro 1 – Loteamentos urbanos analisados do Município de Pau dos Ferros/RN

LOTEAMENTOS	BAIRRO	TEMPO DE EXISTÊNCIA	ÁREA (Ha)	Nº DE QUADRAS	Nº DE LOTES
Aeroporto	Aeroporto	04/04/2003	4,81	06	96
Arizona	Chico Cajá	06/05/2013	10,00	12	284
Boa Vista	São Geraldo	03/09/2013	5,24	06	94
Campos Bello	Riacho do Meio	Sem informação	10,50	13	264
Campos do Alto	Nova pau dos ferros	24/10/2013	10,00	19	224
Cascatinha	Alto do açude	Sem informação	2,66	04	33
Colinas do AltoOeste	Riacho do meio	28/10/2008	14,72	09	281
Colinas Zona Sul	Chico cajá	24/06/2008	2,31	23	43
Colinas Zona Sul II	Chico cajá	23/07/2008	3,52	06	102
Colinas Zona Sul III	Chico cajá	02/09/2009	4,89	02	34
Colinas Zona Sul IV	Chico cajá	14/07/2010	5,93	11	68

Gentil Estevam do Rego	Paraíso	10/10/2011	5,70	05	54
Inácia Fernandes da Costa	Zeca Pedro	15/07/2009	7,33	09	166
Jardim América	João Catingueira	01/09/2009	7,58	09	73
Jardim América II	João Catingueira	19/04/2011	8,95	10	109
Jardim São Paulo	Zeca Pedro	13/08/2015	4,90	11	-
Nova Pau dos Ferros	Nova Pau dos ferros	07/04/2011	12,60	19	232
Oeste Village	Nações Unidas	25/09/2015	7,00	17	278
Parque União	João Catingueira	16/10/2007	6,08	06	57
Pedra Azul	Chico Cajá	29/04/2009	8,96	09	179
Planalto	Chico Cajá	28/02/2011	6,76	03	42
Segundo Melo	Manoel Domingos	09/11/2011	16,93	36	619
Ubiranilton Deodato	Princesinha do Oeste	09/08/2012	3,69	06	110

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

A partir da década de 1990, a criação de novos bairros em Pau dos Ferros/RN passou a refletir diretamente o processo de expansão urbana do município. Entre os bairros surgidos nesse período destacam-se: São Judas Tadeu, Frei Damião, São Vicente de Paulo, Conjunto Manoel Domingos, Conjunto Nações Unidas, Chico Cajá, Manoel Deodato e Paraíso, muitos dos quais ainda se encontram em fase de expansão. Já nos anos 2000, novos bairros foram implantados, como: Alto do Açude, Aloísio Diógenes Pessoa, Conjunto Domingos Gameleira, João Catingueira, Loteamento Arizona, Nova Pau dos Ferros, Zeca Pedro, Bela Vista e Loteamento Aeroporto. Esses empreendimentos mais recentes ainda estão em processo de ocupação (BEZERRA, 2016).

A implantação de loteamentos habitacionais em determinadas áreas promove alterações significativas na tipologia de uso do solo e nas formas espaciais da cidade. Essas mudanças, muitas vezes, resultam em desigualdades urbanas, com valorização diferenciada de determinadas regiões. No caso específico de Pau dos Ferros, observa-se a intensificação da produção de espaços urbanos marcados por disparidades socioeconômicas, impulsionadas pelo setor imobiliário. É possível identificar bairros com melhor infraestrutura, destinados a grupos com maior poder aquisitivo — como professores das instituições UERN, IFRN e UFERSA —, enquanto outros apresentam infraestrutura precária, com ausência de pavimentação e condições inadequadas de moradia, o que contribui para processos de marginalização territorial (CARVALHO et al., 2019).

A maioria dos loteamentos do município encontra-se na Zona Sul, em direção ao estado da Paraíba, ao longo do prolongamento da rodovia BR-405. Nessa área estão localizados os bairros Aeroporto, Nações Unidas, Princesinha do Oeste, Zeca Pedro, João Catingueira e Chico Cajá. Esse padrão de ocupação também foi evidenciado por Bezerra (2016), que analisou Pau dos Ferros como polo de influência regional. Segundo o autor, o crescimento do espaço urbano no sentido sul está relacionado à localização dos campi da UERN e do IFRN.

Em relação ao tempo de existência dos loteamentos, os dados apresentados no Quadro referem-se à data de registro no cartório, ou seja, ao momento em que os empreendimentos passaram a ter matrícula registrada. Conforme destaca Viana (1985), o loteamento só passa a existir legalmente após seu registro cartorial. Vale ressaltar que os loteamentos Campos Bello e Cascatinha não possuem datas indicadas por ainda não estarem devidamente matriculados no cartório.

Durante a pesquisa, verificou-se grande dificuldade na delimitação precisa dos perímetros dos loteamentos, especialmente dos mais antigos. Essa limitação decorreu da ausência de dados vetoriais georreferenciados, coordenadas geográficas e levantamentos topográficos. Além disso, foi constatada uma incompatibilidade nas dimensões informadas, com divergências entre os dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Tributação e aqueles presentes nas matrículas cartoriais.

Para os loteamentos que dispunham de levantamentos topográficos ou dados vetoriais, a delimitação da área de estudo foi realizada com base nas coordenadas geográficas. Já para aqueles sem essas informações, adotou-se uma delimitação aproximada por meio da integração dos dados da Secretaria de Tributação e do cartório com imagens de satélite disponíveis no programa Google Earth Pro, a fim de obter uma visualização aérea da área analisada.

É necessário enfatizar que as áreas delimitadas de forma aproximada não representam com exatidão as dimensões reais dos loteamentos. Esse procedimento foi adotado unicamente devido à indisponibilidade de dados oficiais nas secretarias municipais, com o objetivo de viabilizar a execução da pesquisa.

Aspectos Legais dos loteamentos

Assim como qualquer outro empreendimento urbano, os loteamentos habitacionais devem, obrigatoriamente, seguir os procedimentos legais necessários para sua regularização e funcionamento. Os responsáveis por esses empreendimentos devem buscar as secretarias municipais competentes, bem como o Cartório de Registro de Imóveis, a fim de registrar seus lotes e atuar em conformidade com as exigências legais. Carvalho et al. (2019) destacam que, ao estudar municípios de pequeno porte, diversas dificuldades podem ser encontradas, como a escassez de um arcabouço teórico-metodológico específico para esses contextos, a predominância de estudos voltados para grandes centros urbanos e a elevada diversidade e heterogeneidade regional brasileira.

De acordo com informações obtidas junto a um servidor da Secretaria Municipal de Tributação de Pau dos Ferros/RN, o sistema utilizado por esse setor não realiza o cadastro dos loteamentos em si, mas apenas dos lotes individualmente. O mesmo funcionário informou que, no início da implantação de um loteamento, os tributos cobrados referem-se às taxas de cadastro dos

lotes e, quando necessário, de desmembramento. Após o pagamento dessas taxas, os lotes são formalmente cadastrados e o Alvará de Loteamento é emitido. A partir daí, incidem tributos como o IPTU (Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana), a taxa de iluminação pública e a taxa de limpeza urbana — todos vinculados aos lotes, e não ao loteamento como um todo.

Segundo o fiscal da Secretaria de Tributação, todos os loteamentos analisados nesta pesquisa encontram-se cadastrados regularmente no órgão. No entanto, aproximadamente 95% deles apresentam inadimplência quanto ao pagamento do IPTU. Ainda segundo o fiscal, muitos proprietários optam por quitar o imposto apenas quando conseguem vender os lotes ou quando necessitam de alguma certidão emitida pela Prefeitura, uma vez que a emissão desses documentos depende da regularidade fiscal do imóvel.

Além disso, há casos em que a ocupação do solo ocorre de forma informal, com a subdivisão e venda de lotes sem qualquer registro ou comunicação oficial ao poder público. De acordo com Pasternak (2022), essa prática caracteriza-se como parcelamento clandestino, por não possuir aprovação legal do município. Tal situação é especialmente frequente em loteamentos antigos. Conforme apontam Silva e Veigas (2019), a ilegalidade de alguns loteamentos pode estar associada aos altos custos de formalização, à necessidade de investimentos em infraestrutura e às dificuldades relacionadas ao financiamento e à produtividade da construção civil. Essa perspectiva foi confirmada pelas informações do fiscal da Secretaria de Tributação, que afirmou que a manutenção da regularidade fiscal de um loteamento pode representar um custo médio anual de R\$ 120 mil, valor que varia conforme a quantidade de lotes. Esse montante elevado ajuda a explicar o número significativo de loteamentos em débito com a tributação municipal.

A fiscalização da regularidade dos loteamentos é realizada periodicamente pela Secretaria de Tributação, com o objetivo de promover a legalização dos empreendimentos existentes. Como ressalta Pasternak (2022), a fiscalização das práticas ilegais de parcelamento do solo urbano é uma responsabilidade do poder público. Contudo, cabe também aos cidadãos a verificação da situação legal dos loteamentos onde pretendem adquirir imóveis, como forma de prevenir transtornos futuros relacionados à aquisição de terrenos em áreas irregulares ou clandestinas.

Com o intuito de verificar a regularidade cartorial dos empreendimentos analisados, foi realizada uma consulta ao Cartório de Registro de Imóveis do município. Constatou-se que 91,40% dos loteamentos analisados possuem matrícula registrada, sendo exceções os loteamentos Cascatinha e Campos Bello, que ainda não possuem número de matrícula formalizado.

Aspectos Estruturais dos loteamentos

Para a implantação de um loteamento, é necessário elaborar um projeto de parcelamento do solo que contemple todos os elementos indispensáveis ao processo de urbanização. Conforme destaca Pasternak (2022), um projeto adequado deve considerar aspectos como sustentabilidade; qualidade de vida, paisagismo e meio ambiente; dimensionamento apropriado dos lotes e sistema viário; áreas destinadas a equipamentos comunitários e públicos; além de espaços livres de uso público, como áreas verdes e de lazer.

A infraestrutura urbana configura-se como um dos requisitos imprescindíveis em áreas destinadas à habitação, pois oferece condições estruturais essenciais ao atendimento das necessidades básicas da população residente. Zmitrowicz e De Angelis (1997) classificam a infraestrutura urbana sob três dimensões: social, econômica e institucional. Na dimensão social, busca-se garantir condições adequadas de moradia, trabalho, saúde, educação, lazer e segurança. Na dimensão econômica, objetiva-se viabilizar a produção e comercialização de bens e serviços. Já na dimensão institucional, a infraestrutura deve prover os meios necessários ao desenvolvimento das atividades político-administrativas.

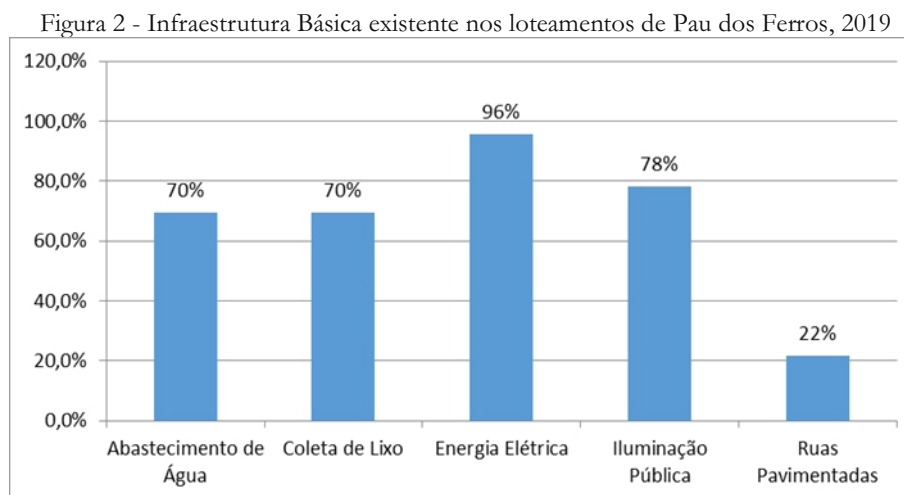
Entretanto, observa-se que a Secretaria Municipal de Infraestrutura de Pau dos Ferros/RN não dispõe de informações documentadas sobre a infraestrutura dos loteamentos, sejam eles recentes ou antigos. A própria secretaria afirmou não possuir arquivos contendo dados sobre os empreendimentos e relatou ter solicitado, sem sucesso, as plantas dos loteamentos à Secretaria Municipal de Tributação. Essa ausência de registros oficiais evidencia uma fragilidade institucional no município, prejudicando o planejamento urbano e a formulação de políticas públicas. Tal realidade está alinhada com o que foi observado por Praxedes e Bezerra (2012), ao analisarem a especulação imobiliária em Pau dos Ferros/RN, onde constataram que a expansão urbana ocorre de forma desordenada, especialmente nas áreas periféricas, sem o devido acompanhamento em termos de infraestrutura.

A falta de cadastros territoriais e mapeamentos confiáveis é, segundo Filho (2023), uma característica recorrente no Brasil. Para Pachico et al. (2019), essa deficiência compromete o planejamento e a execução de políticas públicas, já que os agentes responsáveis frequentemente desconhecem a realidade territorial concreta das áreas em que atuam.

Em relação ao abastecimento de água, a maioria dos loteamentos habitados é atendida pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). Por meio de imagens aéreas obtidas com o uso de Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT), foi possível identificar a presença de caixas d'água nas residências, sendo que algumas possuem mais de uma unidade. Um dos aerolevantamentos chegou a registrar o momento em que um carro-pipa abastecia uma dessas

caixas. Também foi verificada a existência de sistemas de captação de águas pluviais, em que calhas conduzem a água da chuva diretamente para reservatórios instalados nas residências.

Quanto à coleta de resíduos sólidos, ela é realizada regularmente nos loteamentos onde já há moradores. O fornecimento de energia elétrica, a iluminação pública e a pavimentação das vias também foram analisadas com base nos aerolevantamentos. A partir desses dados, foi elaborada a Figura 2, que apresenta a situação da infraestrutura básica nos aspectos abordados nesta pesquisa.



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Alguns dos loteamentos analisados não apresentam qualquer tipo de edificação, como é o caso dos loteamentos Campos Bellos, Campos dos Altos, Oeste Village, Planalto e Ubiranilton Deodato. Os demais loteamentos possuem, ao menos, uma edificação.

Um dos principais aspectos negativos observados refere-se à pavimentação das vias, presente em apenas 22% dos loteamentos estudados. Tal situação demanda atenção por parte do poder público do município de Pau dos Ferros/RN, uma vez que a ausência de pavimentação compromete significativamente a qualidade de vida da população residente. A precariedade das vias pode ocasionar dificuldades de locomoção tanto para pedestres quanto para veículos, agravadas pela presença de buracos — amplamente verificados durante as visitas de campo. Esses buracos favorecem o acúmulo de água durante o período chuvoso, o que, por sua vez, aumenta o risco de acidentes, bem como a proliferação de doenças, como a dengue. Já no período de estiagem, a poeira gerada nas vias sem pavimentação pode comprometer a saúde respiratória dos moradores.

O município de Pau dos Ferros/RN ainda não possui Plano Diretor aprovado, encontrando-se em processo de tramitação na Câmara Municipal. Conforme estabelece o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), a existência de um Plano Diretor é de extrema relevância para a organização territorial dos municípios, uma vez que orienta o crescimento urbano de maneira

ordenada e sustentável. Esse instrumento tem por finalidade regular a atuação dos diversos agentes produtores do espaço urbano, como proprietários de terras, empreendedores imobiliários, o poder público e demais setores envolvidos na dinâmica urbana.

Aspectos Ambientais dos loteamentos

Os loteamentos geralmente demandam grandes extensões de área para sua implantação. Para que sejam realizadas as demarcações das quadras e lotes, é necessário, inicialmente, proceder à supressão vegetal de toda a área a ser utilizada, o que pode resultar em desmatamento significativo e ocasionar impactos ambientais expressivos. Portanto, os proprietários de loteamentos devem buscar a regularização de seus empreendimentos, de forma a atender às exigências dos órgãos ambientais competentes. De acordo com Silva et al. (2018), o impacto ambiental causado pela implantação de loteamentos é tão prejudicial quanto o de outros tipos de empreendimentos.

A Resolução nº 237 de 1997 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece os procedimentos e critérios para o licenciamento ambiental. O uso e parcelamento do solo estão entre as atividades que necessitam passar por esse processo, uma vez que são considerados poluidores e degradadores do meio ambiente.

Com base na Resolução CONAMA nº 04 de 2006, o Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONEMA) classifica o potencial poluidor das atividades, levando em consideração o tipo de empreendimento e seu porte. No caso dos loteamentos, o porte é determinado pela área do projeto, expressa em hectares (ha). De acordo com a Resolução CONAMA nº 01 de 1986, é exigido que empreendimentos desse porte realizem um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e apresentem um Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Observa-se que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente da Prefeitura de Pau dos Ferros/RN não dispõe de dados sobre as regulamentações ambientais dos loteamentos, ou seja, não há informações sobre a existência de Licença Ambiental para os empreendimentos em funcionamento. Para suprir essa lacuna, foi realizado um levantamento no Cartório de Registro de Imóveis do município, onde se constatou que apenas 13,04% dos loteamentos analisados possuem Licença Ambiental emitida pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA), a qual se aplica aos loteamentos Gentil Estevam Rego, Nova Pau dos Ferros e Ubiranilton Deodato.

A situação se agrava ainda mais pela ausência de fiscalização ambiental por parte do órgão municipal, além da inexistência de uma legislação específica para regulamentação dos loteamentos no município. Nesse cenário, a Lei Federal nº 6.766/79, que trata sobre o parcelamento e uso do

solo urbano, é utilizada como referência. Para Silva et al. (2018), essa legislação é considerada eficaz na regulação do uso do solo, mas, para ser efetiva, deve ser acompanhada de fiscalizações rigorosas, pois, caso contrário, pode fortalecer o “círculo vicioso” da impunidade.

Análise por aerofotogrametria dos loteamentos

A análise dos loteamentos por meio de aerofotogrametria foi realizada utilizando métodos diretos, como a topografia terrestre. Os dados, especialmente as imagens dos loteamentos, foram obtidos por meio do uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANT). Buffon et al. (2018), Rodrigues et al. (2018) e Flores et al. (2025) destacam que os drones são capazes de reduzir o trabalho humano em tarefas extensas, além de proporcionar economias financeiras e benefícios ambientais, visto que não geram poluição.

Através das imagens capturadas pelo VANT, por meio do processo de aerolevanteamento, foi possível identificar as irregularidades nos loteamentos. Segundo Rodrigues et al. (2018), os drones são eficientes na realização de levantamentos, identificando áreas irregulares, uma vez que a aerofotogrametria é uma de suas principais atividades.

Os loteamentos Colinas Zona Sul, Colinas Zona Sul II, Colinas Zona Sul III e Colinas Zona Sul IV estão localizados no mesmo bairro, um ao lado do outro, assim como os loteamentos Jardim América e Jardim América II. Não foi possível obter informações nas secretarias do município de Pau dos Ferros acerca da delimitação dessas áreas. Dessa forma, foi realizado um único aerolevanteamento para os loteamentos Colinas Zona Sul e outro para os loteamentos Jardim América, os quais envolveram a soma de todas as áreas. Ao todo, foram realizados dezenove (19) aerolevanteamentos.

Como mencionado anteriormente, houve dificuldades na delimitação de algumas áreas, o que resultou em valores aproximados, sem representar necessariamente as dimensões exatas dos loteamentos. Considerando esse fato, e a importância de demarcar áreas maiores do que o necessário para análise, foi possível, no processamento das imagens capturadas, ter uma área que excedesse o desejado, minimizando o risco de não captar alguma parte do perímetro.

Vale ressaltar que apenas a área a ser coberta pelo drone, a altura e as sobreposições frontal e lateral podiam ser ajustadas conforme a necessidade. Outros dados, como tempo de missão, número e tempo de captura de imagens, velocidade, número e distâncias das faixas de voo e resolução (GSD), eram calculados automaticamente pelo aplicativo. Conforme o quadro apresentado, os GSDs utilizados variaram entre 2,4 cm/px e 3,4 cm/px.

Quanto às sobreposições frontal e lateral, ao inserir os dados de altura de voo e área a ser coberta, o próprio aplicativo indicava a porcentagem de sobreposição necessária. Quando a área de missão era muito extensa, demandava um tempo de voo maior e, conseqüentemente, maior consumo de bateria do VANT. Para reduzir o tempo da missão, uma alternativa seria diminuir a porcentagem das sobreposições. No entanto, o aplicativo recomendava um valor mínimo de 70% para a sobreposição frontal e 60% para a lateral (QUADRO 2). Por conveniência, foi adotado o valor padrão recomendado pelo aplicativo para alguns voos. Dos dezenove (19) aerolevantamentos, dezesseis (16) (84,21%) apresentaram sobreposição frontal de 75% e sobreposição lateral de 65%. Os outros três (3) (15,79%) tiveram as sobreposições frontal e lateral ajustadas para os valores mínimos recomendados: 70% e 60%, respectivamente.

Quadro 2- Dados adquiridos com o uso do aplicativo Drone Deploy

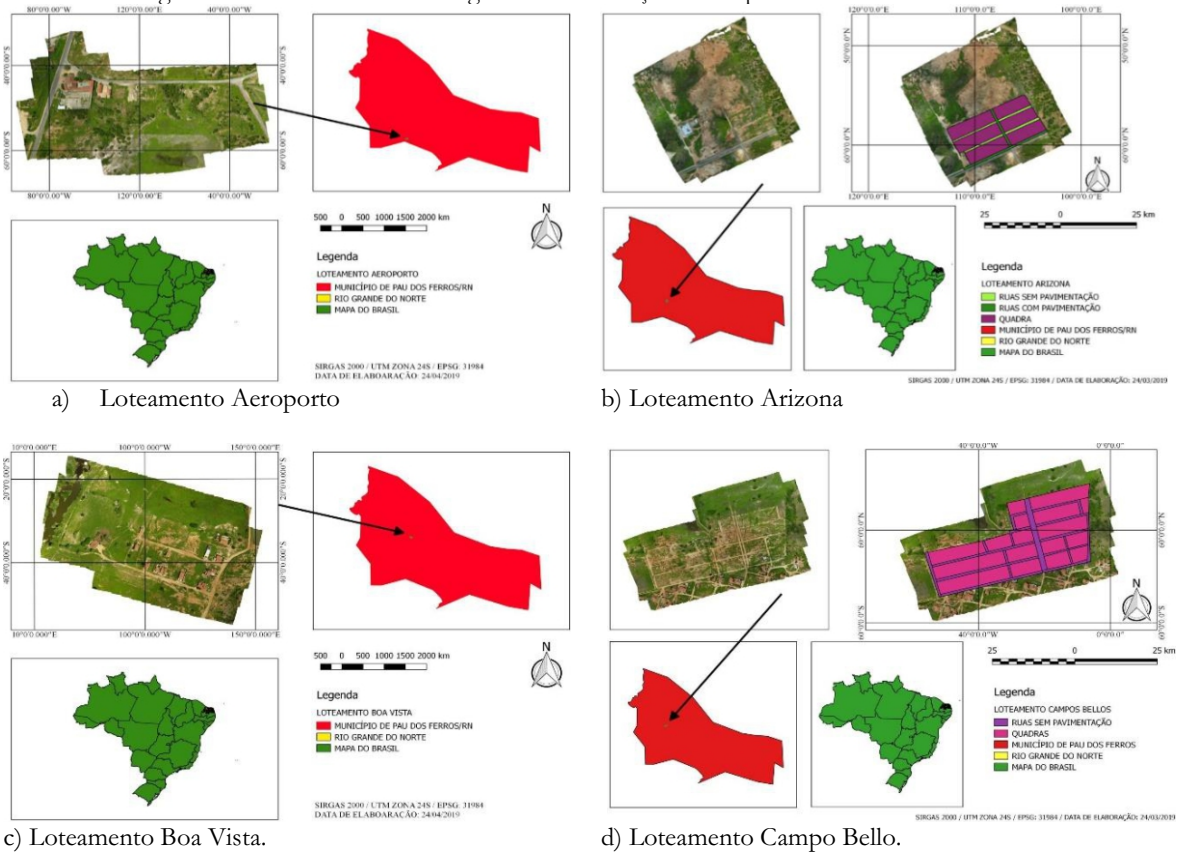
LOTEA- MENTOS	TEM- PO (min)	ÁREA (Há)	IMA- GENS (Número)	ALTU- RA (m)	VELOCI- DADE (m/s)	SOBREPOSI- ÇÃO FRONTAL (%)	SOBREPOSI- ÇÃO LATERAL (%)	RESOLU- ÇÃO (cm/px)
Aeroporto	06:16	05	81	80	08	75	65	2,4
Arizona	07:33	11	108	80	09	75	65	3,4
Boa Vista	05:29	06	77	80	08	75	65	2,4
Campos doAlto	08:47	11	145	80	08	75	65	2,4
Campos Bello	08:11	11	115	80	08	75	65	3,4
Cascatinha	03:35	03	34	80	08	75	65	3,4
Colinas doAlto Oeste	11:53	15	191	80	08	75	65	2,4
Colinas ZonaSul	11:10	17	166	80	08	75	65	3,4
Gentil Esteavam Rego	06:02	06	62	80	08	75	65	3,4
Inácia Fern. da Costa	07:53	08	111	80	08	75	65	2,4
Jardim América	8:50	17	124	80	09	70	60	3,4
Jardim São Paulo	5:01	06	58	80	09	75	65	3,4
Nova Pau dos Ferros	8:12	13	88	80	09	70	60	3,4
Oeste Village	07:18	08	105	80	08	75	65	2,4
Parque União	05:33	07	69	80	09	75	65	3,4
Pedra Azul	09:32	10	130	80	08	75	65	2,4
Planalto	06:38	07	75	80	08	75	65	3,4
Segundo Melo	9:45	18	130	80	09	70	60	3,4

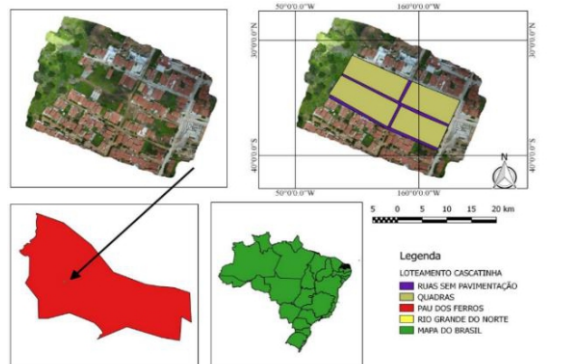
Ubirantonilton	5:24	04	55	80	08	75	65	2,4
----------------	------	----	----	----	----	----	----	-----

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

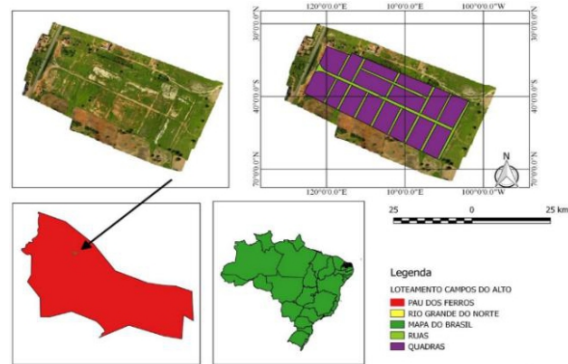
Após a realização de todos os aerolevantamentos, as imagens de cada levantamento foram processadas no software Agisoft Photoscan e, em seguida, vetorizadas no programa QGIS. A Figura 3 a seguir destaca o mosaico final, após o processamento das imagens e a vetorização, apresentando-as em forma de mapa. Pachico et al. (2019) estudaram a aplicação das ferramentas QGIS e Google Earth no processo de vetorização da área urbana do município de Caraúbas/RN. Com o uso dessas ferramentas, os autores conseguiram delimitar diversos pontos da cidade, como a área urbanizada, bairros e quadras, destacando suas respectivas áreas e quantidades, além de identificar as vias estaduais, asfaltadas e as ruas pavimentadas ou não. Os autores ainda ressaltam que o QGIS é uma ferramenta de grande capacidade de trabalho, permitindo uma análise detalhada e precisa de dados espaciais.

Figura 3 - Mosaico final das imagens e a vetorização correspondente de cada loteamento

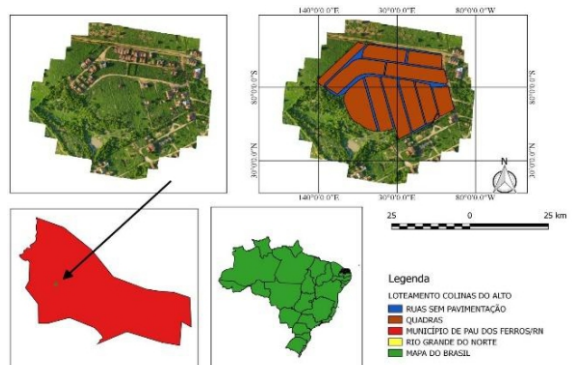




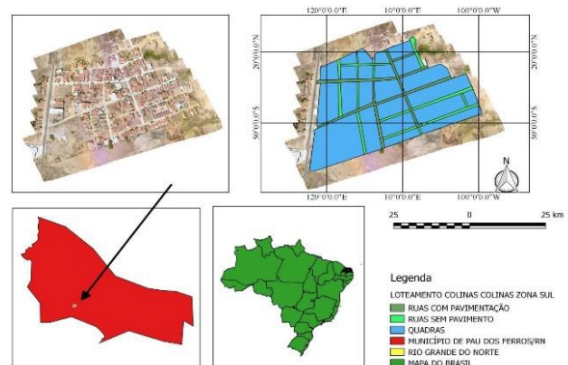
e) Loteamento Cascatinha.



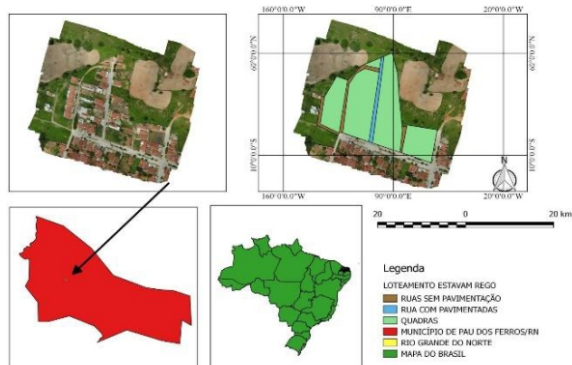
f) Loteamento Campo do Alto.



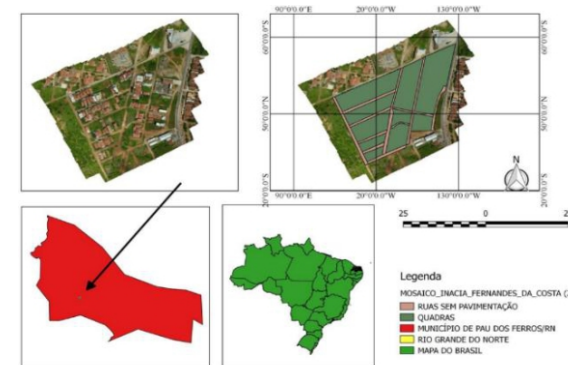
g) Loteamento Colinas do Alto Oeste.



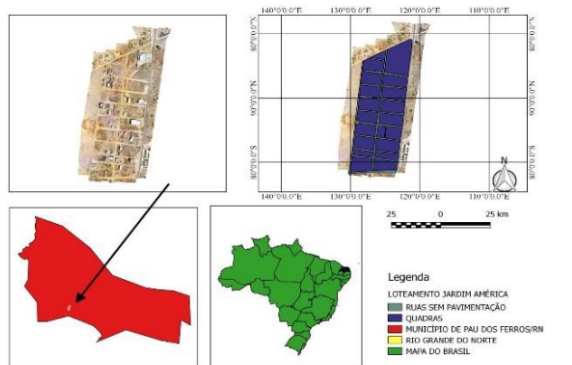
h) Loteamento Colinas Zona Sul.



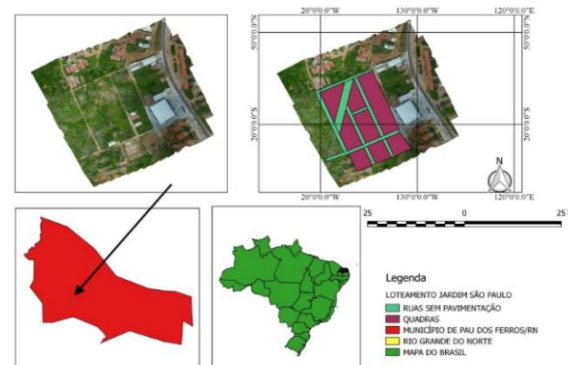
i) Loteamento Gentil Estevam do Rego.



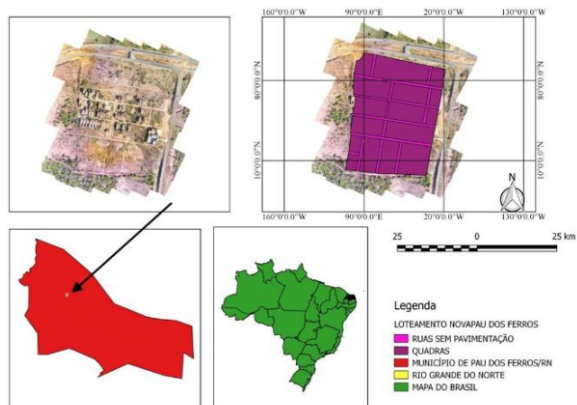
j) Loteamento Inácia Fernandes da Costa.



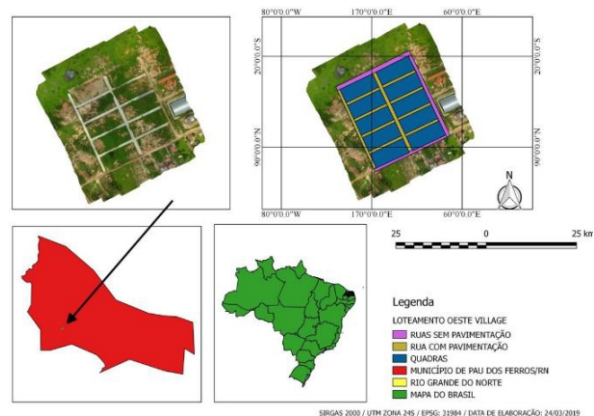
k) Loteamento Jardim América.



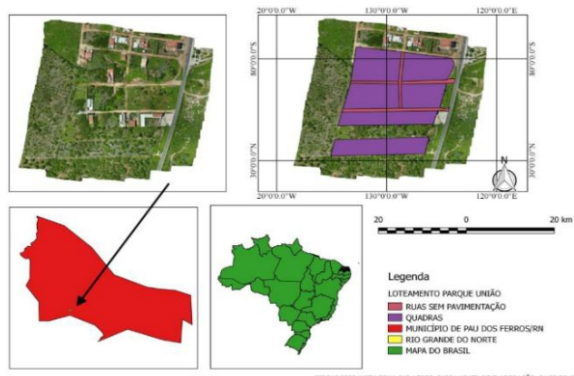
l) Loteamento Jardim São Paulo.



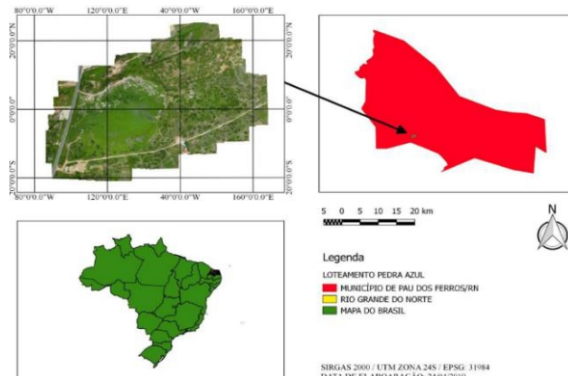
m) Loteamento Nova Pau dos Ferros.



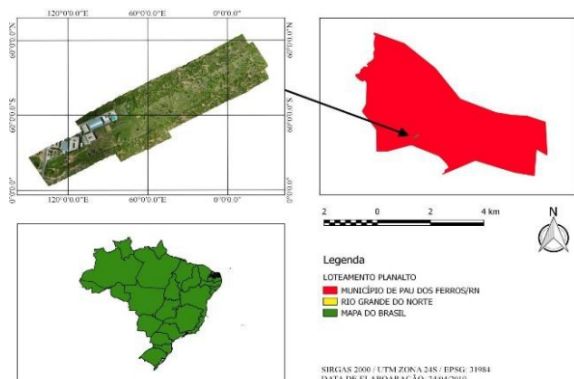
n) Loteamento Oeste Village.



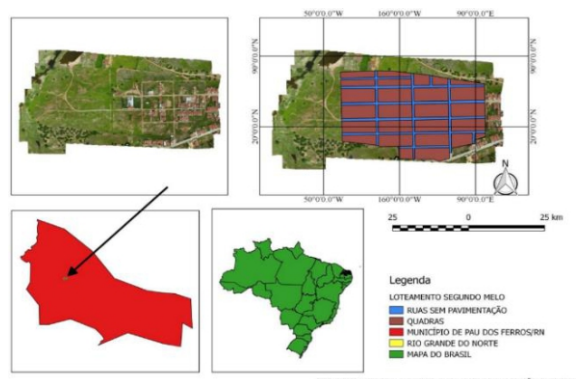
o) Loteamento Parque União.



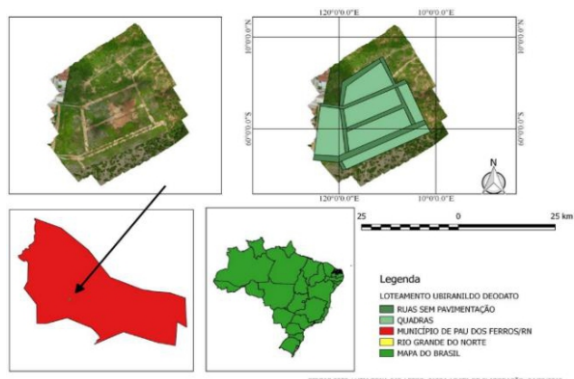
p) Loteamento Pedra Azul.



q) Loteamento Planalto



r) Loteamento Segundo Melo



s) Loteamento Ubiraniilton Deodato

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

1.4 Considerações Finais

A pesquisa investigou os loteamentos em Pau dos Ferros/RN, abrangendo os parcelamentos de solo urbano devidamente registrados na Secretaria Municipal de Tributação da Prefeitura de Pau dos Ferros/RN e/ou no Cartório de Registro de Imóveis da cidade. Por meio de uma abordagem multidisciplinar, constatou-se que os loteamentos analisados apresentam diversas irregularidades, tanto do ponto de vista urbanístico quanto ambiental, além de deficiências nos órgãos públicos municipais, especialmente nas Secretarias Municipais.

Observou-se que a maior parte dos loteamentos que surgiram nos últimos anos está localizada na zona sul da cidade, na direção do Estado da Paraíba, nos prolongamentos da BR-405, onde se situam bairros importantes, como Nações Unidas e Chico Cajá. Esse fenômeno pode ser explicado pela presença de instituições de ensino, como a UERN (Universidade Estadual do Rio Grande do Norte) e o IFRN (Instituto Federal do Rio Grande do Norte), que atraem estudantes e professores em busca de uma moradia mais acessível. Além disso, esses bairros apresentam uma infraestrutura mais consolidada, o que atrai pessoas com maior poder aquisitivo.

A pesquisa também revelou que nem todos os loteadores têm conhecimento adequado dos procedimentos legais para garantir que seus loteamentos operem de maneira regularizada. Como resultado, alguns loteamentos funcionam de maneira irregular ou clandestina, uma vez que as Secretarias Municipais não possuem documentos que comprovem sua existência. Dos 23 loteamentos analisados, 21 estão registrados tanto na Secretaria Municipal de Tributação quanto no Cartório de Registro de Imóveis, enquanto os outros dois estão registrados apenas na Secretaria de Tributação.

De acordo com informações fornecidas pelo fiscal da Secretaria de Tributação, todos os loteamentos analisados estão regulares em termos de cadastro. No entanto, 95% deles não estão em dia com a tributação municipal, especificamente com o pagamento do IPTU (Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana), sendo o imposto quitado apenas quando um lote é vendido.

Foi possível observar que nem todos os loteamentos possuem a devida demarcação das quadras, lotes e vias, e alguns sequer apresentam edificações. Quanto à infraestrutura básica, que é fundamental para proporcionar melhores condições de habitação aos moradores, destaca-se a presença de energia elétrica em 96% dos loteamentos analisados. No entanto, o ponto negativo refere-se à pavimentação das ruas, que está presente em apenas 22% dos loteamentos estudados, totalizando 163.531,97 m² de ruas sem pavimentação. Adicionalmente, constatou-se que apenas 13,04% dos loteamentos analisados possuem Licença Ambiental para operar, conforme as

matrículas no Cartório de Registro de Imóveis. Essa porcentagem é alarmantemente baixa para algo de extrema importância, o que pode ser atribuído à falta de acompanhamento por parte da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que não possui registros sobre quais loteamentos têm licença ambiental ou estão em processo de licenciamento.

A pesquisa também destacou a utilidade dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) no processo de mapeamento de áreas extensas, como os loteamentos. As imagens capturadas pelos VANTs possibilitaram a obtenção de uma visão detalhada do perímetro dos loteamentos analisados, que foram posteriormente processadas. A utilização dessa tecnologia, juntamente com softwares de planejamento de voos, processamento de imagens e Sistemas de Informações Geográficas, otimiza o tempo e gera materiais de alta qualidade. Abordagens adicionais que poderiam ser exploradas incluem o processamento de imagens em 3D das áreas de estudo, a identificação de áreas suscetíveis a inundações nos loteamentos e a realização de aerolevantamentos para a demarcação de áreas a serem destinadas à urbanização, como quadras, lotes, vias, áreas verdes e equipamentos públicos.

Diante do exposto, é imperativo que o poder público de Pau dos Ferros/RN acompanhe o crescimento da cidade de forma planejada, tanto no aspecto urbanístico quanto ambiental. É necessário evitar o crescimento desordenado e irregular, com o surgimento de loteamentos ilegais ou clandestinos. A fiscalização e a exigência de que os loteadores regularizem seus empreendimentos e estejam em dia com a tributação municipal são medidas urgentes. Além disso, deve-se exigir a obtenção de Licença Ambiental para todos os loteamentos. Outro ponto importante é a utilização das novas tecnologias, que podem ser ferramentas valiosas para a gestão pública, promovendo eficiência e qualidade nas atividades de planejamento e fiscalização.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL - ANAC. Drones. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginas-tematicas/drones/classes-de-drones>. Acesso em: 17 Out. 2018.

ARANDA, L. C. R. ; SANTOS, N. B. dos. ; DOURADO, C. da S.. **Uso de geotecnologias como ferramenta para delimitação e monitoramento das áreas de preservação permanente do município de Bonito - MS.** International Journal of Environmental Resilience Research and Science, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 1–13, 2023. DOI: 10.48075/ijerrs.v5i1.30573.

ARIAS, A. (2019). **Guia Rápido: DroneDeploy.** [ebook] p.20. Disponível em:

<http://conteudo.droneng.com.br/guia-rapido-drone-deploy>. Acesso em: 09 Fev. 2019.

BEZERRA, J. A. A **Cidade e Região de Pau Dos Ferros: Por Uma Geografia da Distância em Uma Rede Urbana Interiorizada**. 2016. 430 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2016.

BUFFON, E; SAMPAIO, T; PAZ, O. **Veículo aéreo não tripulado (VANT) - aplicação na análise de inundações em áreas urbanas**. Revista de Geografia e Ordenamento do Território (GOT), n.º 13 (junho). Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território, p. 85-108, 2018. [dx.doi.org/10.17127/got/2018.13.004](https://doi.org/10.17127/got/2018.13.004)

CARVALHO, C. C. A; ALVES, L.S.F; JUNIOR, A.M.S; JUNIOR, F, O. LIMA. **Produção urbana no semiárido brasileiro: um estudo sobre Pau dos Ferros, RN, Brasil**. REVISTA INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 20, n. 3, p. 845 -860, jul./set. 2019.

FILHO, B. F.B; **Pau dos Ferros/RN no contexto regional – um panorama**. Revista Política e Planejamento Regional (RPPR), Rio de Janeiro, vol. 10, nº 2, maio – agosto de 2023, p. 157-185. ISSN 2358-4556.

Flores, D. M., Romero, J. P. R., Nuñez, C. A. C., Flores, N. V., & Santos, A. C. P. dos. (2025). **Aplicação da aerofotogrametria com VANT para análise de pavimentação asfáltica**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, 18(2), e15841. <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.2-379>

GOMES, Maria de Fátima Moura; VALERIO FILHO, Mario; MENDES, Rodolfo Moreda; MACIEL, Lidiane Maria. **Loteamentos irregulares em área de risco no município de São José dos Campos/SP, Brasil**. Revista de Pesquisa em Arquitetura e Urbanismo (Online), São Paulo, v. 19, p. 1-19, 2021

LIMA, M. I. S. C.; COSTA, D. B. **Recomendações e boas práticas para a integração do monitoramento da segurança com drone ao planejamento e controle da segurança de obras**. Ambiente Construído, v. 23, n. 1, p. 259–276, 2023.

MELO JÚNIOR, C. M.; EVANGELISTA JUNIOR, F.; SILVA, L. S. da; NEPOMUCENO, A.

A. **Geração de mapas de danos de fachadas de edifícios por processamento digital de imagens capturadas por Vant e uso de fotogrametria digital.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 211 -226, jul./set. 2018.

PACHICO, Italo Wigliff Leite et al. **Uso de Ferramentas e Tecnologias Livres e Gratuitas Para o Auxílio da Administração Pública de Pequenas e Médias Cidades.** E-book do Curso de Especialização em Geoprocessamento e Georreferenciamento, Mossoró, 2019.

PASTERNAK, S. (2022). **Loteamentos irregulares no município de São Paulo: uma avaliação espacial urbanística.** Planejamento E Políticas Públicas, (34). Recuperado de [//www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/170](http://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/170).

RODRIGUES, M.T; RODRIGUES, B.T. OTANI, T.M; TAGLIARINI, F.S.N; CAMPOS, S. **LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO POR MEIO DE VEÍCULO AÉREO NÃO TRIPULADO (VANT).** Energ. Agrícola, Botucatu, vol. 33, n.4, pág. 367-372, outubro-dezembro, 2018.

SILVA, Tânia Costa; VEIGA, Daniela Andrade Monteiro. **As relações sociais na produção do espaço urbano.** Geopauta, Vitória da Conquista, v. 3, n. 2, p. 142-157, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22481/rg.v3i2.5649>.

SILVA, Silvanio Cassio; ALVES, Jonathan Fernando Costa; MENDES, Rafael Martins. **RISCOS AMBIENTAIS POTENCIALIZADOS POR AÇÕES ANTRÓPICAS NOS LOTEAMENTOS NOVA ITUIUTABA, NO MUNICÍPIO DE ITUIUTABA (MG).** Espaço em Revista, Catalão, v. 19, n. 2, 2018. DOI: 10.5216/er.v19i2.51074

VIANA, Marco Aurélio S. **O Parcelamento do Solo Urbano.** Rio de Janeiro: Forense, 1985.

ZMITROWICZ, W. G. DE ANGELIS, N. **Infraestrutura urbana /.** – São Paulo: EPUSP, 1997. 36p. – (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/17)

CAPÍTULO 2 - ANÁLISE AMBIENTAL DAS CONSTRUTORAS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS-RN

Ravi da Silva Linhares
Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

2.1 Introdução

A construção civil pode ser definida como o conjunto de processos produtivos relacionados à reparação, instalação de equipamentos e execução de edificações, de acordo com as características das obras a serem realizadas. Esse ramo engloba desde a preparação do terreno, obras de edificação e de engenharia civil, até a instalação dos materiais e equipamentos necessários ao funcionamento dos imóveis, incluindo também as obras de acabamento. Abrange, portanto, tanto construções novas quanto reformas de grande porte, restaurações de imóveis e manutenções rotineiras (GOMES, 2018).

Dessa forma, a construção civil está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico, visto que a indústria da construção proporciona mecanismos capazes de impulsionar o crescimento econômico. Tal dinâmica se deve à representatividade do valor agregado pelas atividades do setor, bem como ao efeito multiplicador de renda e à sua interdependência estrutural com outros segmentos da economia (FERREIRA et al., 2023).

Apesar desse dinamismo, o setor da construção civil é responsável por expressivos impactos ambientais. Suas atividades podem gerar diferentes formas de poluição, como a degradação do solo, assoreamento de cursos d'água, poluição sonora, hídrica e atmosférica, sobretudo em decorrência da geração de resíduos e do consumo de recursos não renováveis (MAUÉS, 2020). Além disso, esse setor promove profundas alterações nas paisagens naturais, uma vez que consome grandes quantidades de recursos naturais como madeira, pedra, areia e água, entre outros (GOMES et al., 2021).

Considerando os aspectos e impactos ambientais significativos associados ao setor, torna-se necessária a adoção de uma abordagem sistemática em relação à gestão ambiental, no que se refere à estrutura, organização e planejamento dos empreendimentos. Em termos organizacionais, destaca-se a importância da implantação de uma estrutura formal para a gestão ambiental, por meio da adoção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (CONSTRUBUSINESS, 2023).

A trajetória da consciência ambiental iniciou-se com a Revolução Industrial, sob influência de ideais conservacionistas que evoluíram ao longo do tempo, especialmente após a Segunda

Guerra Mundial. A partir desse período, a ciência passou a orientar o debate ambiental, resultando na criação de instituições como a União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), em 1948, e o Fundo Mundial para a Natureza (WWF), em 1960, que fortaleceram o movimento ambientalista nos países desenvolvidos (MELO, 2020). Na década de 1970, a temática ecológica passou a integrar políticas públicas, sendo consagrada na Conferência de Estocolmo, em 1972. Em 1987, o Relatório Brundtland reforçou a relação entre crescimento econômico e preservação ambiental. No Brasil, a década de 1980 foi marcada por avanços significativos, como a promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente (1981) e o reconhecimento do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado na Constituição Federal de 1988. A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro em 1992 (Rio-92), consolidou a gestão ambiental no cenário internacional, com a adoção da Agenda 21 e outros compromissos voltados ao desenvolvimento sustentável (ANDRADE et al., 2000).

Nessa perspectiva, a compreensão holística da construção civil não deve se restringir às empresas de médio e grande porte. No Alto Oeste Potiguar, destaca-se o município de Pau dos Ferros, com população de 30.479 habitantes, segundo o Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2022). Esse município está localizado na microrregião homônima, pertencente à mesorregião do estado do Rio Grande do Norte, Região Nordeste do Brasil. Sua localização estratégica permite a polarização da cidade no Alto Oeste Potiguar, formado pelas microrregiões de Serra de São Miguel, Pau dos Ferros e Umarizal, totalizando 37 municípios. Estima-se que cerca de cinquenta mil pessoas transitem diariamente pela sede do município.

Destaca-se ainda que, por estar situada em uma área afastada dos principais centros urbanos do estado, a região do Alto Oeste desenvolveu formas particulares de organização territorial. A distância em relação às capitais e a fragmentação espacial limitaram o surgimento e a consolidação de centros urbanos de médio e grande porte. Entretanto, tal realidade impulsionou o desenvolvimento de uma dinâmica urbana própria, consolidando Pau dos Ferros como um centro regional que passou a exercer funções características de cidade média. Essa condição resultou de um processo urbano-econômico marcado pela limitação estrutural e pela reprodução de uma população historicamente privada de serviços básicos de qualidade, como saúde, educação, cultura e lazer (ALVES; DANTAS; SOUZA, 2018).

Somam-se a essas características regionais as especificidades da zona fronteira interestadual, que confere ao Alto Oeste uma forte articulação com os estados vizinhos da Paraíba e do Ceará. Essa interação proporciona uma dinâmica singular de transportes, circulação de bens e serviços, fazendo emergir o setor da construção civil como uma das principais atividades econômicas da região.

Considerando os possíveis impactos ambientais decorrentes das atividades da construção civil e a significativa presença desse setor em Pau dos Ferros/RN, torna-se pertinente a realização de estudos que investiguem a incorporação da dimensão ambiental nas práticas adotadas pelas organizações locais. A construção civil, embora exerça relevante papel econômico e social, é reconhecida pela geração de resíduos significativos, elevado consumo de recursos naturais e alterações diretas no meio urbano e nos ecossistemas. Nesse sentido, o presente estudo adquire relevância ao propor uma análise ambiental voltada a uma realidade ainda pouco explorada pela literatura científica regional. Trata-se de uma abordagem inovadora, ao considerar não apenas os impactos ambientais gerados, mas também a ausência de políticas públicas eficazes, a insuficiência de fiscalização ambiental e a fragilidade dos mecanismos regulatórios locais.

Diante desse cenário, o estudo propõe-se a compreender como os empreendimentos de construção civil em Pau dos Ferros/RN, mesmo sendo majoritariamente de pequeno porte e voltados ao atendimento do mercado local, impactam o meio ambiente e a sociedade. Assim, a pesquisa justifica-se por possibilitar a proposição de diretrizes de gestão ambiental capazes de mitigar as problemáticas socioambientais identificadas.

Portanto, este trabalho tem como objetivo geral realizar um diagnóstico ambiental das construtoras situadas no município de Pau dos Ferros/RN. Para alcançar esse propósito, foram definidos os seguintes objetivos específicos: descrever as atividades, processos e serviços desenvolvidos pelas construtoras investigadas; identificar os principais impactos ambientais decorrentes de suas atividades; e propor ações de gestão ambiental voltadas à mitigação dos problemas diagnosticados.

2.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa envolveram a realização de pesquisa bibliográfica e a obtenção de dados em campo.

O levantamento bibliográfico abordou os seguintes temas: aspectos gerais sobre empresas de construção civil (com a finalidade de descrever os serviços ofertados por esses empreendimentos); avaliação de impactos ambientais (com o objetivo de definir o método utilizado para identificar os impactos significativos do setor investigado); gestão ambiental (com o propósito de elaborar ações para mitigar os impactos ambientais identificados); e revisão sistemática sobre gestão ambiental na construção civil.

Para a obtenção dos dados de campo, foram utilizados questionários e um check-list, além de registro fotográfico, com o objetivo de identificar os impactos ambientais nas empresas investigadas. Trata-se de um método considerado ágil e objetivo (SÁNCHEZ, 2020).

A coleta de dados em campo foi realizada por meio dos seguintes instrumentos de pesquisa:

Primeiro momento – Realizou-se uma visita à Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros/RN, com o intuito de identificar as construtoras atuantes na região. Foram localizadas 15 empresas, porém apenas 10 concordaram em participar da pesquisa.

Segundo momento – Aplicou-se um teste piloto em uma das empresas, com o intuito de verificar a adequação do questionário. A partir dos resultados obtidos, realizaram-se ajustes no instrumento, como a exclusão de categorias não mencionadas, a fim de otimizar o tempo de aplicação.

Terceiro momento – Realizaram-se visitas técnicas in loco nas 10 construtoras participantes. Nessas visitas, aplicou-se o Questionário 01 aos proprietários ou representantes das empresas, com a finalidade de realizar uma avaliação ambiental inicial dos empreendimentos.

Quarto momento – Aplicou-se o Questionário 02, voltado à identificação dos fatores determinantes para a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

Quinto momento – Aplicou-se o Questionário 03, com foco na avaliação geral dos empreendimentos, abrangendo as seguintes categorias: aspectos gerais, uso de recursos naturais, análise ambiental e práticas de gestão ambiental adotadas pelas empresas.

Sexto momento – Realizou-se a aplicação de um check-list, acompanhado de registro fotográfico, para corroborar os principais aspectos ambientais observados nas 10 empresas investigadas, conforme metodologia proposta por Sánchez (2020).

Sétimo momento – Procedeu-se à tabulação, organização e tratamento dos dados no software Microsoft Excel 2010, visando à confecção de gráficos utilizados na estruturação dos resultados e discussão deste estudo.

2.3 Resultados e Discussão

Ao investigar os processos, serviços e produtos das construtoras civis de Pau dos Ferros/RN, identificaram-se necessidades mais recorrentes relacionadas à implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), especialmente no que se refere ao atendimento à legislação e à normativa ambiental, à melhoria do desempenho ambiental e à qualificação profissional (BARBIERI, 2023) (QUADRO 01). É oportuno mencionar que a maioria das empresas afirmou não perceber necessidade de implantar um SGA (71%), justificando-se, principalmente, pela

ausência de multas e pela inexistência de perda de clientes em função de seu desempenho ambiental. Tal cenário pode ser explicado pelo fato de que a adoção de SGA ainda se restringe, em sua maioria, a empresas de médio e grande porte (OLIVEIRA et al., 2018).

Quadro 01 – Necessidades da implementação do SGA nas construtoras civil investigadas.

QUESTÕES	SUBTOTAL	
	SIM	NÃO
A organização necessita atender a alguma legislação ambiental?	6	4
A organização necessita atender a alguma normativa ambiental?	6	4
A organização necessita atender a alguma outra exigência ambiental?	4	6
A organização está necessitando melhorar sua performance ambiental?	8	2
O gerenciamento ambiental da organização constitui responsabilidade profissional?	6	4
O gerenciamento ambiental está demandando tempo dos profissionais?	3	7
O gerenciamento ambiental está demandando recursos da Organização?	3	7
Os objetivos empresariais da Organização envolvem objetivos ambientais?	3	7
A organização já foi multada pelo órgão ambiental?	0	10
A organização já perdeu clientes por causa do seu desempenho ambiental?	0	10
TOTAL	39	71

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

A partir da avaliação das necessidades de implementação do SGA, identificaram-se possíveis contribuições desse sistema para os processos, serviços e produtos das construtoras civis de Pau dos Ferros/RN. Verificou-se uma viabilidade de 56,67% quanto à possibilidade de o SGA promover melhorias organizacionais, com destaque para as variáveis: aumento da confiança dos funcionários, melhoria da imagem pública e maior eficiência no processo produtivo (QUADRO 02). Tal resultado pode ser justificado pelos benefícios associados à adoção do SGA (ASSUMPCÃO, 2018).

Quadro 02 – Necessidades da implementação do SGA nas construtoras civil investigadas

QUANTO A IMPLEMENTAÇÃO DE UM SGA VAI MELHORAR A ORGANIZAÇÃO NOS ASPECTOS	VALOR PONDERAL DE 1 A 10
Acesso a novos mercados?	5
Acesso a financiamentos?	4
Acesso a incentivos reguladores?	4
Redução nos prêmios de seguros?	4
Confiabilidade adquirida com a fiscalização ambiental?	6
Confiabilidade adquirida com os clientes?	6
Confiabilidade adquirida com os fornecedores?	6

Confiabilidade adquirida com a vizinhança da Unidade?	6
Confiabilidade adquirida com os funcionários?	7
Confiabilidade adquirida da imagem pública?	7
Redução de riscos e de responsabilidades ambientais?	6
Desempenho ambiental?	6
Custos e despesas?	6
Eficiência no processo produtivo?	7
Gestão global?	5
TOTAL (dividir por 1,5 e obter o resultado percentual)	85/1,5 = 56,67%

¹ - (1 = sem interferência/ 10 = muito interferência).

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Aspectos Gerais dos Empreendimentos

As empresas de construção civil de Pau dos Ferros/RN possuem sede localizada na zona urbana do município, com atuação predominante na cidade, embora também prestem serviços em municípios circunvizinhos e em outros estados, como Ceará e Paraíba.

A maioria das construtoras de Pau dos Ferros/RN (70%) é classificada como de microporte, com até nove empregados, enquanto 30% se enquadram como empresas de pequeno porte, com quadro funcional entre 10 e 40 empregados. Quanto à classificação segundo a renda bruta anual, identificou-se que 70% são microempresas (com faturamento entre R\$ 60.000,00 e R\$ 360.000,00), 20% são microempreendedores individuais (MEI), com receita bruta anual de até R\$ 60.000,00, e 10% possuem faturamento de até R\$ 3.600.000,00. Esses dados revelam uma relação direta entre o número de empregados e o rendimento anual, consolidando o perfil de micro e pequenas empresas, que, conforme Assumpção (2018), apresentam menor adesão à implementação de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA).

No que se refere às características físicas dos empreendimentos, observou-se que esses funcionam em imóveis com diferentes condições de posse: 30% são próprios e quitados, 50% são alugados e 20% emprestados. Em relação à área construída, 40% ocupam imóveis com até 100 m², 50% entre 100 m² e 200 m², e 10% com área superior a 401 m², distribuídos em até três compartimentos físicos.

Quanto ao tempo de funcionamento, verificou-se que 10% dos empreendimentos estão em atividade há até um ano, 70% entre dois e cinco anos e 20% entre seis e nove anos. As atividades ocorrem, predominantemente, nos turnos matutino e vespertino (70%), enquanto 30% operam em período integral.

Em relação aos serviços oferecidos, constatou-se que 50% das empresas executam até dez

tipos de serviços, enquanto os outros 50% ofertam entre dez e quinze, abrangendo projetos, reformas, reparos, construções e serviços de engenharia em geral.

Aspectos Gerais dos Empreendimentos

O desenvolvimento das atividades, processos e produtos do setor da construção civil em Pau dos Ferros/RN ocorre por meio da utilização de recursos naturais, com destaque para o consumo de água, energia elétrica e diversos insumos. Diante desse cenário, observou-se as formas de apropriação e beneficiamento desses recursos pelas empresas analisadas.

O planejamento das construções no município ocorre com a adoção de estratégias voltadas à minimização dos impactos ambientais. Nesse aspecto, 90% das empresas afirmaram implementar tais medidas de forma pontual, enquanto apenas 10% relataram aplicá-las ao longo de todo o processo construtivo. Conforme apontado por Silva et al. (2020), ainda que as construtoras demonstrem incorporar determinados aspectos relacionados à sustentabilidade urbana, suas ações permanecem majoritariamente isoladas e pontuais. Assim, destaca-se a necessidade de expansão das práticas ambientais, sendo o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) uma ferramenta viável para alcançar essa finalidade, considerando que, segundo Assumpção (2018), o SGA contribui para a organização e estruturação interna das empresas.

Durante a fase de execução das obras, observou-se que a adoção de práticas ambientais permanece pontual: 80% das empresas relataram realizar ações de minimização dos impactos ambientais apenas em alguns locais das instalações físicas; 10% afirmaram adotar tais práticas em todos os ambientes; e 10% não forneceram essa informação. Esses dados reforçam a necessidade de compreender a empresa em sua totalidade, o que pode ser viabilizado por meio da adoção do SGA. Esse sistema é composto por elementos fundamentais, como política ambiental, planejamento, implementação e operação, verificação e medição, e análise crítica pela direção (ASSUMPÇÃO, 2018).

No que se refere à reutilização de Resíduos da Construção Civil (RCC), constatou-se que 60% das empresas investigadas raramente utilizam materiais reciclados, 20% relataram uso regular e outros 20% afirmaram adotar essa prática com frequência (Figura 01). Tais resultados divergem dos encontrados por Santos et al. (2020), os quais verificaram que a maioria dos canteiros de obras analisados reutiliza ou recicla RCCs, com produção de diversos produtos, como blocos de concreto para vedação, cascalho para pavimentação, contrapiso, materiais para drenagem, contenção de encostas, mobiliário urbano (bancos e mesas para praças), guias, tampas de bueiros e tubos para esgotamento sanitário.

Diante do cenário identificado nas empresas de Pau dos Ferros/RN, torna-se evidente a necessidade de implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), com o intuito de planejar de forma adequada o uso e a destinação dos materiais utilizados nas obras.

Figura 01 - Resíduos da construção civil (RCC) das construtoras de Pau dos Ferros/RN



a) Rochas utilizadas como agregado



b) Uso de entulho em aterro

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

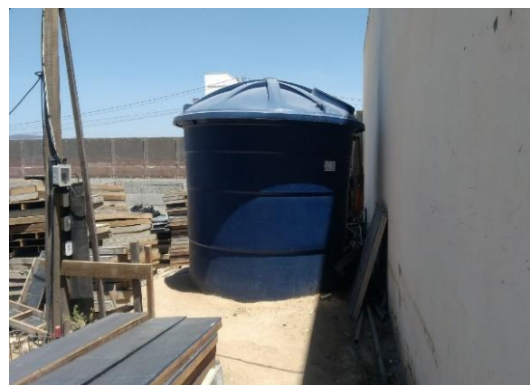
Na fase de construção, a utilização da água é imprescindível. Nesse sentido, constatou-se que o consumo mensal nas empresas analisadas apresenta variação significativa: 40% consomem até 100 m³/mês, 40% entre 100 e 200 m³/mês, 10% acima de 300 m³/mês e outros 10% não forneceram essa informação. Quanto à origem da água utilizada, a predominância é do abastecimento pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), correspondendo a 70% das empresas, enquanto os demais 30% utilizam fontes alternativas, como carro-pipa e poço artesiano.

A análise do consumo de água nas construtoras de Pau dos Ferros/RN é aprofundada por meio da identificação das frequências das ações voltadas à prevenção e ao controle da escassez hídrica (Figura 02), com destaque para as respostas "raramente" (43,33%) e "nunca" (33,33%), conforme apresentado na Tabela 01.

Figura 02 - Minimização do consumo hídrico das construtoras de Pau dos Ferros/RN



a) Reuso de água



b) Armazenamento de água

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Apesar da baixa frequência, foi possível constatar práticas de reutilização da água em 20% das empresas de forma regular e em 80% de forma esporádica. Quanto ao tratamento da água, 30% das empresas o realizam de forma eventual. Observou-se ainda a utilização de dispositivos para redução do consumo hídrico, embora com frequências variadas, conforme demonstrado na Tabela 01. Esse cenário poderia ser atenuado com a adoção da certificação ambiental ISO 14000, visto que, segundo Benedito (2021), empresas certificadas apresentam metas definidas para a redução do consumo de água.

Tabela 01 – Frequência das ações de prevenção e controle da escassez hídrica

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Reutilização da água	0%	0%	20%	80%	0%
Tratamento da água	0%	0%	0%	30%	70%
Redução de consumo	0%	10%	40%	20%	30%
MÉDIA	0%	3,33%	20%	43,33%	33,33%

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

O consumo de energia elétrica na construção civil assume relevância à medida que se configura como um aspecto ambiental significativo, passível de abordagem por meio da gestão ambiental. Isso permite a verificação e correção de seus indicadores, visando à melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações. A avaliação do consumo energético no setor da construção civil em Pau dos Ferros/RN revelou que 40% das empresas consomem até 100 kWh/mês, 50% entre 101 e 200 kWh/mês e 10% entre 201 e 300 kWh/mês. Diante desse cenário, observa-se a viabilidade de implantação de programas ambientais voltados à redução do consumo energético, bem como ao aprimoramento da comunicação interna para o monitoramento desse

consumo.

Nesse sentido, as práticas ambientais voltadas à redução do consumo de energia (Figura 03) também foram analisadas, a partir da frequência com que são adotadas pelas empresas participantes, conforme demonstrado na Tabela 02.

Figura 03 - Minimização do consumo energético das construtoras de Pau dos Ferros/RN



a) Iluminação natural



b) Adoção de lâmpadas de baixo consumo.

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

As ações voltadas à redução do consumo de energia nas empresas ocorrem com relativa regularidade, sendo adotadas com muita frequência por 33,33% das organizações e frequentemente por outros 33,33%. Dentre as medidas implementadas, destaca-se a utilização de dispositivos para redução do consumo energético, adotados com muita frequência por 60% das empresas e frequentemente por 40% (Tabela 02). Apesar da adoção de algumas práticas de redução no consumo de energia, torna-se necessário ampliar essas iniciativas a fim de promover uma melhoria efetiva no desempenho ambiental. Para tanto, recomenda-se a implementação da Produção Mais Limpa (P+L), cujas práticas, segundo Schuster e Junior (2020), atendem a critérios relacionados ao uso eficiente de energia, proporcionando benefícios tanto ambientais quanto financeiros.

Tabela 02 – Frequência das ações de redução no consumo de energia nas construtoras

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Racionalização	40%	60%	0%	0%	0%
Redução de consumo	60%	40%	0%	0%	0%
Uso de geradores	0%	0%	0%	0%	100%
MÉDIA	33,33%	33,33%	0%	0%	33,33%

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Com relação aos principais recursos utilizados na construção, como água e energia, as

empresas investigadas apresentam, segundo seus relatos, resultados satisfatórios no que tange à utilização de energia, o que pode ser explicado pelo alto custo das contas de energia no Estado. Os resultados encontrados no estudo de Silva et al. (2020) indicam um consumo energético elevado, destacando a necessidade de ações mais efetivas para mitigar os custos operacionais, que impactam negativamente a sustentabilidade financeira das empresas a longo prazo. Esse consumo excessivo também pode sobrecarregar os sistemas de fornecimento, provocando falhas e interrupções no abastecimento.

A pesquisa também investigou os tipos de materiais e insumos utilizados nas obras em Pau dos Ferros/RN, com o objetivo de identificar os possíveis resíduos, efluentes e emissões gerados durante o processo produtivo. Constatou-se que os materiais mais comuns utilizados por praticamente todas as empresas são: ferragens, concreto, areia, cimento, tijolos e pedras (Figura 04). Outros materiais são empregados, mas em menor escala, devido ao escopo limitado de atuação das empresas investigadas. Dada a variedade de materiais utilizados, observa-se a potencialidade para a elaboração de propostas de programas ambientais que atendam às exigências legais, promovam a prevenção da poluição ambiental e proporcionem a melhoria contínua do desempenho ambiental.

Figura 04 - Insumos no processo produtivo das construtoras de Pau dos Ferros/RN



a) Caminhão betoneira de concreto



b) Madeira e brita



c) Cimento



d) Tijolo e areia

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Os impactos gerados pelo setor da construção civil não estão restritos apenas às atividades desenvolvidas dentro dos limites físicos das empresas. Os materiais utilizados na construção podem ter sua extração ou produção realizada de maneira ilegal, o que pode gerar um potencial de carga poluidora. Nesse contexto, constatou-se que 60% das empresas possuem conhecimento restrito (apenas sabem a localização) sobre a origem dos materiais e insumos utilizados em seu processo produtivo, enquanto 40% desconhecem a origem desses materiais. A situação torna-se ainda mais preocupante ao identificar que apenas 10% das empresas têm pleno conhecimento da legalidade ambiental dos materiais e insumos utilizados, 40% possuem conhecimento parcial, 20% não têm conhecimento algum e 30% demonstram desinteresse pelo tema.

Considerando o uso de recursos naturais e insumos, o setor da construção civil é classificado como uma atividade econômica com alto potencial poluidor (conforme a resolução 03/1990 do CONAMA). Em virtude disso, as empresas foram questionadas sobre a ocorrência de denúncias relacionadas a crimes ambientais nas suas atividades, processos ou produtos. Todas as empresas (100%) informaram que nunca houve nenhuma denúncia sobre o assunto.

Análise ambiental dos empreendimentos

A análise ambiental das construtoras do município de Pau dos Ferros – RN abrange a conformidade com a legislação ambiental, a gestão de resíduos sólidos, o gerenciamento de efluentes líquidos e as abordagens de gestão ambiental empresarial.

A conformidade ambiental das empresas investigadas foi verificada com base na existência do licenciamento ambiental. Constatou-se que apenas 10% das empresas possuem este instrumento previsto pela Política Nacional de Meio Ambiente, enquanto 60% afirmaram não o possuir e 30% não forneceram resposta. Esses dados revelam uma deficiência significativa no respaldo jurídico das empresas em relação à temática ambiental. Tal cenário pode ser explicado pela ineficiência, ou até pela ausência, de fiscalização por parte dos órgãos competentes, uma vez que o órgão ambiental responsável se encontra em Natal – RN, o que dificulta o acompanhamento das atividades em Pau dos Ferros. Dessa forma, é imperativo que se busque a descentralização da regularização ambiental. Além disso, não foram observadas placas do IDEMA relacionadas ao licenciamento ambiental, o que contraria o princípio do Direito Ambiental Brasileiro, que garante o acesso à informação pública.

Em relação à gestão de resíduos sólidos nas construtoras de Pau dos Ferros – RN, foram analisados aspectos como o tipo de coleta, a forma de acondicionamento (Figura 6-a), a

periodicidade do transporte, os modelos de tratamento e os locais de destino final (Figura 6-b). Quanto à coleta seletiva, 20% das empresas realizam-na com frequência, 30% de maneira regular, 40% nunca a adotaram e 10% não forneceram informações. Em termos de periodicidade, 30% das empresas realizam a coleta três vezes por semana, 20% a cada 15 dias e 50% não informaram sobre a frequência. Esses resultados evidenciam a fragilidade das ações das empresas do setor da construção civil em Pau dos Ferros – RN no que tange à gestão de resíduos sólidos. Frente a esse panorama, torna-se essencial o desenvolvimento de ferramentas de sustentabilidade ambiental, com foco na prevenção e controle da poluição, a fim de melhorar a gestão dos resíduos sólidos e promover a sustentabilidade no setor.

A questão do acondicionamento dos resíduos sólidos foi abordada ao se indagar sobre o local de armazenamento interno desses materiais. Os resultados mostraram que 30% das empresas armazenam os resíduos em locais abertos, 20% em locais impermeáveis e 50% não forneceram informações. Resultados semelhantes foram observados por Dacoregio et al. (2020), que constataram que os resíduos sólidos gerados pelas empresas analisadas eram acondicionados em coletores não padronizados, sem qualquer tipo de segregação ou redução na fonte. Esse cenário evidencia que a problemática relacionada ao manejo de resíduos sólidos continua a ser um desafio significativo para as empresas, configurando-se como uma não conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O tratamento dos resíduos sólidos é uma prática eficaz para a diminuição do uso de novos materiais, uma vez que os resíduos tratados podem ser reinseridos no processo produtivo. Nesse sentido, as empresas foram questionadas sobre a realização de tratamentos dos resíduos. De acordo com as respostas, 20% afirmaram realizar a reciclagem, 30% realizam outro tipo de tratamento, e 50% não informaram sobre essa prática.

Quanto ao destino final dos resíduos sólidos, as respostas indicaram uma diversidade nas abordagens: 40% dos resíduos são destinados à coleta pública, 50% são cedidos a terceiros e 10% não forneceram informações. A ausência de um planejamento eficaz para o descarte adequado dos resíduos sólidos representa um obstáculo à produtividade do setor da construção civil. Leal (2021) destacou que um dos principais desafios identificados em seu estudo é o encaminhamento incorreto dos resíduos de construção e demolição. Essa situação se agrava quando esses materiais são enviados para aterros públicos ou descartados de maneira irregular, o que não apenas causa danos ambientais, mas também gera impactos negativos de ordem social.

Figura 06 - Principais resíduos sólidos das construtoras de Pau dos Ferros/RN



a) Armazenamento inadequado de resíduos sólidos



b) Destino inadequado de resíduos sólidos.

b)=

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

Outro aspecto relevante diz respeito à gestão dos efluentes líquidos, uma vez que a água é amplamente utilizada em praticamente todas as etapas do processo construtivo. Observou-se que o destino dos efluentes líquidos nas construtoras do município de Pau dos Ferros/RN ocorre sem qualquer medida de controle ambiental. Em 20% dos empreendimentos, os efluentes são destinados a fossas, 40% não forneceram informações sobre o destino, e 40% direcionam os efluentes para o esgotamento sanitário público sem tratamento preliminar.

Além disso, ao avaliar o nível de desempenho ambiental das empresas e o seu engajamento nas questões ambientais, foi questionado se as construtoras já implementaram práticas de responsabilidade socioambiental. Os resultados indicaram que 40% das empresas realizam essas práticas raramente, 50% nunca as realizaram, e 10% não informaram. O cenário se agrava ao analisar a realização de treinamentos ambientais: 20% das empresas informaram realizar treinamentos raramente, 70% nunca realizaram, e 10% não forneceram informações. Roque e Pierri (2019) destacam a importância de desenvolver ferramentas de gestão ambiental adaptadas ao setor, com implementação prática e fácil, para que possam contribuir com soluções tecnológicas e promover a formação ambiental dos envolvidos nas empresas, aumentando a consciência sobre os benefícios competitivos proporcionados pela melhoria ambiental.

Por fim, foi questionado se as empresas possuíam um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Todos os representantes das empresas afirmaram que não possuem um SGA. A organização das ações ambientais em uma corporação se dá por meio do estabelecimento de um SGA, que possibilita a prevenção da poluição ambiental, o atendimento às exigências legais e a melhoria do desempenho ambiental por meio da implementação e operação de programas ambientais. Conforme indicado por Fernandes e Rezende (2020), a gestão ambiental passou a ser uma abordagem adotada por organizações que buscam aprimorar seus processos administrativos e funcionais. Dessa forma, as empresas não apenas garantem o cumprimento das exigências legais,

mas também ampliam sua competitividade no mercado por meio de práticas sustentáveis e otimizadas. Isso corrobora com o que é divulgado pelos meios de comunicação das construtoras, que evidenciam preocupações com o meio ambiente, como a economia de água e a redução de resíduos sólidos. Assim, é possível perceber a importância de as construtoras desenvolverem ações para a implementação de um SGA.

Propostas de gestão ambiental para os empreendimentos

Diante da avaliação socioeconômica e ambiental das construtoras do município de Pau dos Ferros – RN, foi elaborado o Quadro 03, que reúne diretrizes de gestão ambiental. O objetivo dessas diretrizes é proporcionar aos empreendimentos investigados soluções eficazes para a minimização ou eliminação dos impactos ambientais gerados durante as atividades do setor.

Quadro 03 – Diretrizes de gestão ambiental para construtoras de Pau dos Ferros

Tópico	Sugestão de Melhoria
Aspectos gerais dos empreendimentos	Elaborar uma proposta de sistema de qualidade para organizações; Divulgar relatórios dos dados econômicos para o setor público.
Uso dos recursos naturais e insumos (inputs) dos empreendimentos	Implementar uma metodologia de reaproveitamento da água; Estabelecer diretrizes quanto ao uso de energia elétrica, criando critérios quanto à forma de utilização e priorizando horários de maior necessidade de consumo; Uso de lâmpadas com baixo nível de consumo; Adequar o uso de insumos através da diminuição das quantidades a serem consumidas, visando diminuir os desperdícios; Desenvolver estudos para identificar formas de reutilização na própria empresa; Articular que reciclem, reutilizem, reaproveitem ou logística reversa.
Aspectos ambientais (outputs) dos empreendimentos	Elaborar uma proposta de Sistema de Gestão Ambiental para organizações; Criar cartilhas de sensibilização ambiental com ênfase no consumo de água e energia elétrica e na gestão de resíduos sólidos; Expor avisos em locais estratégicos; Criar murais como estratégia de marketing; Elaborar uma proposta de sistema de segurança do trabalho para organizações; Adequar os serviços, atividades e processos para normas de segurança, visando prevenção de riscos ambientais.
Análise ambiental dos empreendimentos	Expor a legalidade ambiental da empresa; Implementar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Interagir com outras empresas que possuam plano de gerenciamento de resíduos sólidos de modo a obter mais conhecimento; Fazer coleta seletiva do lixo; Realizar treinamentos ambientais para os colaboradores;

	Realizar tratamentos dos resíduos sólidos e efluentes líquidos; Realizar práticas de responsabilidade socioambientais; Divulgar as práticas de ações ambientais para comunidade interna e externa; Criar formas de compensações financeiras para consumidores e fornecedores que adotam ações ambientais; Divulgar relatórios das ações ambientais para o setor público.
--	--

Fonte: elaborado pelos autores (2018).

2.4 Considerações Finais

Este estudo, por meio de uma abordagem multidisciplinar, revelou que as construtoras do município de Pau dos Ferros/RN apresentam deficiências socioeconômicas e ambientais no desenvolvimento de suas atividades e processos construtivos.

Na avaliação ambiental inicial dos empreendimentos, constatou-se que os profissionais da construção civil possuem conhecimento sobre os requisitos legais relacionados ao meio ambiente, uma vez que grande parte reconhece a necessidade de suas empresas atenderem às legislações e normativas ambientais. Contudo, os mesmos não demonstram receio de sofrer punições, como multas ou perda de clientes, caso não adotem práticas que minimizem os impactos ambientais. Essa falta de preocupação com possíveis sanções ambientais está diretamente relacionada à ausência de fiscalização no município, o que foi corroborado pelas respostas aos questionários. Já a falta de preocupação quanto à perda de clientes pode ser atribuída ao baixo nível de conscientização ambiental entre os consumidores desses empreendimentos.

Em relação aos aspectos gerais dos empreendimentos, observou-se que a maioria das construtoras analisadas é de pequeno porte, prestando serviços de engenharia, projetos, construções e reformas, tanto no município de Pau dos Ferros quanto em localidades vizinhas.

Os impactos ambientais causados por essas empresas são significativos, especialmente no que diz respeito ao consumo de água e energia elétrica, além da geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. A maior parte dos empreendimentos apresenta alto consumo de água e energia elétrica, e em relação aos resíduos sólidos e efluentes líquidos, ficou evidente a condução inadequada desses materiais. A coleta seletiva é raramente realizada, o armazenamento interno não atende às condições ideais, e não há controle ambiental no destino dos efluentes líquidos.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível a implementação de medidas para minimizar ou controlar esses problemas. Entre as ações necessárias estão treinamentos voltados para os colaboradores, abordando práticas ambientais e responsabilidade socioambiental, com o objetivo de conscientizá-los sobre a importância da redução do consumo de água e energia elétrica, além de estabelecer sistemas de tratamento para os resíduos sólidos e efluentes líquidos.

Outras abordagens de gestão ambiental também devem ser adotadas, como o controle e prevenção da poluição, a adequação das atividades e processos às legislações ambientais, e a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Este sistema poderia promover a interação de todos os envolvidos nos empreendimentos e incentivar uma postura proativa frente aos problemas ambientais.

Diante do contexto investigado, é fundamental o investimento em ações que contribuam para o aprimoramento dessa atividade econômica, com o objetivo de assegurar maior eficiência econômica, justiça social e prudência ambiental.

Referências

ANDRADE, R. O. B. de; TACHIZAWA, T.; CARVALHO, A. B. **Gestão ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2000.

ASSUMPCÃO, Luiz Fernando Joly. **Sistema de gestão ambiental: manual prático para implementação de SGA e certificação ISO 14.001/2015**. 5. ed. Curitiba: Juruá, 2018.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 5. ed. [São Paulo: SaraivaUni, 2023.

BENEDITO, E. S; SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL (SGA): **A EVOLUÇÃO DA CERTIFICAÇÃO DAS EMPRESAS BRASILEIRAS NANORMA ISO 14001**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 6, n.3, p.54 -67, mai-jun, 2021ISSN: 2448-2889

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução Conama n. 01 de 23 de janeiro de 1986**. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília: DOU de 17/02/1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 3 Jun. 2018.

DACOREGIO, M.A; DOMINGOS, D.G; JAPPUR, R.F. **PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp, p. 41 -57, ago. 2020.

FERNANDES, M. L; REZENDE, J.F.D. O **Benefício da Gestão Ambiental em Construtoras na Cidade de Natal-RN**. XL ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO “Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis” Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 20 a 23 de outubro de 2020.

FERREIRA, L.M.A.S; DURANTE, L.C; PINA, P.F.S; CALLEJAS, I.J.A. **Práticas de Environmental, Social and Governance (ESG) na Indústria da Construção Civil – Uma Revisão Sistemática de Literatura**. Cadernos de Prospecção, Salvador, v. 16, n. 4, Edição Prospect, p. 1040-1056, maio de 2023.

GOMES, C. P; LEITE, G. U; SENA, R. W. R; ANDRADE, E. M. G. **Impacto ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos advindos da construção civil no Brasil: uma revisão de literatura**. Revista Multidisciplinar e de Psicologia. V.15, N. 55, p. 729-742, maio/2021 - ISSN 1981-1179.

GOMES, F. B. **SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL E AS CERTIFICAÇÕES: Análise de aplicações em edificações do Selo LEED.TM no Distrito Federal**. p. 32, 2018.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Censo Brasileiro de 2022.

LEAL, A. P. **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.7.n.6. jun. 2021. ISSN - 2675 – 3375.

MAUÉS, L. M. F; NASCIMENTO, B. M. O.; LU, W. ; XUE, F. **Estimating construction waste generation in residential buildings: A fuzzy set theory approach in the Brazilian Amazon**. Journal of Cleaner Production, v. 265, 2020.

MELO, C. D.F; FILHO, J.L.J.X; COSTA, M.F; COSTA, C.S.R. **REATIVO OU PRÓATIVO? PRÓ -ATIVIDADE AMBIENTAL DAS LAVANDERIAS DE JEANS EM CARUARU - PE**. AOS - Amazônia, Organizações e Sustentabilidade. v.9, n.2, ago./dez. 2020, p.183 -205. DOI - <http://dx.doi.org/10.17648/aos.v9i2.1317>. ISSN on-line: 2238-8893

OLIVEIRA, C.G.H; SILVA, D.A.L; OLIVEIRA, J.A. **Gestão do Ciclo de Vida (GCV) para a sustentabilidade de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) na região de Sorocaba/SP: principais entraves e desafios.** R. Latino-amer. em Aval. do Ciclo de Vida, Brasília, Edição Especial, n. 2, p. 23-47, 2018.

ROQUE, R.A.L; PIERRI, A.C. **Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil.** Res., Soc. Dev. 2019; 8(2):e3482703 ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i2.703>.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SILVA, T. S; SANTOS, C.C.L; LIMA, P.S.E; SOUZA, J.J.N. **Emissão de gases poluentes na construção civil: tema gerador para integração curricular.** Research, Society and Development, v. 10, n.16, e343101623728, 2021(CC BY 4.0) ISSN 2525 -3409.

SCHUSTER, B.S; JUNIOR, L.R.T. **PRÁTICAS APLICADAS NO CANTEIRO DE OBRAS QUE CONTRIBUEM PARA A GESTÃO SUSTENTÁVEL DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 9, n. esp , p. 781-799, fev. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v9e02020781-799>

CAPÍTULO 3 ANÁLISE AMBIENTAL DAS MARMORARIAS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN

Francisco Andtalys da Silva Lauriano

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

3.1 Introdução

As rochas ornamentais, também conhecidas como pedras naturais, são materiais geológicos extraídos de placas ou blocos, que podem ser cortados em diversas formas e beneficiados por processos de esquadrejamento, polimento e lustro. Seus principais usos incluem tanto peças isoladas, como elementos esculturais e estruturais (ZAGÔTO; LANA; PEREIRA, 2022).

No setor de rochas ornamentais, o termo "mármore" é utilizado para designar todas as rochas carbonáticas, metamórficas ou não, que possuem a capacidade de receber polimento e lustro. Dentre essas rochas, destacam-se os calcários e dolomitos, compostos principalmente por calcita (CaCO_3) e dolomita ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$), respectivamente (SILVA et al., 2024).

A maioria das rochas carbonáticas, como mármore, travertinos e calcários, têm origem biológica ou, mais precisamente, biodetrítica. Elas são formadas em ambientes marítimos a partir da deposição de esqueletos de organismos e conchas, que são preservados como fósseis, de forma mais ou menos reconhecível, nas rochas metamórficas (ZAGÔTO; LANA; PEREIRA, 2022). De acordo com esses autores, existem diversos tipos de mármore ao redor do mundo, e o Brasil possui grandes reservas de algumas dessas rochas ornamentais.

No Brasil, as rochas carbonáticas formadas por precipitação bioquímica e química de carbonatos incluem: Cappadocia (Paraná), mármore fossilífero com estromatófilos; Bege Capri (Ceará), calcário plaqueado; Travertino Bege (Bahia), com estrutura maciça; Giallo Marfim (Santa Catarina), mármore de massa fina; Amazon Star (Rondônia), granito com quartzo azulado; Champagne Veiado (Espírito Santo), mármore de massa grossa; Branco Extra (Espírito Santo), mármore de massa grossa; e Café Brasil (Bahia), granito (nefelina sieneto) marrom, isento de quartzo (ZAGÔTO; LANA; PEREIRA, 2022; ALVARENGA & FARIA, 2023).

A produção de rochas ornamentais no Brasil teve um crescimento expressivo nas últimas décadas, especialmente pela sua utilização em decoração de ambientes internos e externos. As principais aplicações dessas rochas incluem revestimento de pisos, arte funerária, tampos de pias, escadas e sacadas, entre outras (ALVARENGA & FARIA, 2023). De acordo com os autores

citados, as lojas especializadas em rochas ornamentais altamente decorativas são conhecidas como marmorarias.

O processo de exploração e beneficiamento das rochas ornamentais para a fabricação de mármore é dividido em três etapas: (i) na primeira etapa, os blocos são serrados pelos teares, equipamentos responsáveis por cortar as rochas em chapas; (ii) na segunda etapa, as chapas brutas são polidas com o auxílio de politrizes, seguidas do processo de desdobramento; e (iii) a terceira etapa envolve o beneficiamento final, que é realizado através do corte das chapas polidas e o acabamento (SÁ LEITÃO, 2018).

Este estudo tem como objetivo realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental dos empreendimentos de marmorarias no município de Pau dos Ferros/RN. Para tanto, os objetivos específicos são: descrever as atividades, processos e serviços das marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN; identificar os principais impactos ambientais causados por essas marmorarias; e propor ações de gestão ambiental para as marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN.

3.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa foram baseados em uma combinação de pesquisa bibliográfica e levantamento de dados por meio de survey.

O levantamento bibliográfico abordou os seguintes temas: aspectos gerais sobre marmorarias, com o objetivo de descrever os serviços oferecidos por essas empresas; avaliação de impactos ambientais, para definir os métodos utilizados na identificação dos impactos significativos do setor investigado; gestão ambiental, com foco na elaboração de ações para mitigar os impactos ambientais identificados; e, finalmente, Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), com o intuito de desenvolver uma proposta específica para a problemática em questão.

Para a coleta dos dados no levantamento survey, foram elaborados questionários sobre os aspectos gerais das marmorarias e suas práticas ambientais, os quais foram respondidos pela direção ou responsável pela empresa. Além disso, foi aplicado um checklist, complementado por registros fotográficos, para identificar os impactos ambientais nas empresas investigadas. Essa abordagem foi escolhida devido à sua natureza rápida e objetiva (SÁNCHEZ, 2020).

A pesquisa foi conduzida em duas etapas: a Etapa Preliminar (EP) e a Etapa Efetiva (EE). Na Etapa Preliminar, realizaram-se visitas às marmorarias do município de Pau dos Ferros-RN, com o intuito de conhecer o setor, o processo produtivo e os resíduos gerados, além de observar o gerenciamento de resíduos. O objetivo foi obter uma visão mais abrangente das práticas adotadas pelas empresas, a fim de identificar aquelas que poderiam ser consideradas sustentáveis e servir de

base para a elaboração da metodologia de avaliação. Já na Etapa Efetiva, a coleta de dados foi realizada por meio de pesquisas bibliográficas e documentais sobre o gerenciamento das estruturas empresariais e a relação dessas empresas com o meio socioambiental.

3.3 Resultados e Discussão

Avaliação ambiental dos empreendimentos

A listagem das necessidades para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nas marmorarias do município de Pau dos Ferros – RN está organizada no Quadro 1. De acordo com a opinião dos responsáveis pela gestão das empresas, as principais necessidades para a implementação do SGA decorrem dos seguintes fatores: a necessidade de atender à legislação e às normativas ambientais, a demanda por melhoria na performance ambiental da organização, o gerenciamento ambiental que requer recursos, e os objetivos da organização, que envolvem metas ambientais. No entanto, quando se refere à possibilidade de multas ambientais ou insatisfação dos clientes, estes aspectos não são considerados relevantes para a implementação do SGA.

As respostas fornecidas pelos empreendimentos estão em consonância com as observações de Mendonça e Alves (2021), que destacam que empresas de micro e pequeno porte reconhecem a importância dos órgãos de controle ambiental, mas enfrentam dificuldades financeiras. Além disso, no contexto brasileiro, onde a fiscalização é limitada e as pressões regulamentares são, de maneira geral, relativamente fracas, essas empresas tendem a não se preocupar em atender aos requisitos legais, o que contribui para a falta de engajamento nas práticas de gestão ambiental.

Quadro 1 - Necessidade da implementação do SGA nas marmorarias de Pau dos Ferros-RN

QUESTÕES	EMPRESA 01	EMPRESA 02	TOTAL	
			SIM	NÃO
A organização necessita atender a alguma legislação ambiental?	SIM	SIM	2	0
A organização necessita atender a alguma normativa ambiental?	SIM	SIM	2	0
A organização necessita atender alguma exigência ambiental?	NÃO	SIM	1	1
A organização está necessitando melhorar sua performance ambiental?	SIM	SIM	2	0
O gerenciamento ambiental tem responsabilidade profissional?	SIM	SIM	2	0
O gerenciamento ambiental está demandando tempo dos profissionais?	NÃO	NÃO	0	2
O gerenciamento ambiental está demandando recursos da organização?	SIM	SIM	2	0
Os objetivos empresariais da organização envolvem objetivos ambientais?	SIM	SIM	2	0
A organização já foi multada pelo órgão ambiental?	NÃO	NÃO	0	2
A organização já perdeu clientes por causa do seu desempenho ambiental?	NÃO	NÃO	0	2

TOTAL	SIM	6	7	13	-
	NÃO	4	3	-	7

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Os gerentes das marmorarias do município de Pau dos Ferros – RN foram questionados sobre os fatores determinantes para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que poderiam melhorar a organização das empresas (Quadro 2). De acordo com as respostas obtidas, os requisitos mais importantes, com média 10, foram a confiabilidade adquirida por meio da fiscalização, a confiança proveniente da imagem pública e a redução de riscos e responsabilidades ambientais. Por outro lado, a redução nos prêmios de seguros foi considerada o fator menos relevante, com média 4.

Conforme apontado por Mendonça e Alves (2021), a adoção de um SGA pelas empresas oferece uma série de benefícios, tais como melhorias nas práticas organizacionais, técnicas e administrativas, visando à redução e eliminação de riscos e responsabilidades ambientais. Além disso, proporciona acesso a novos mercados, aumento da competitividade, redução de desperdícios e custos, e fortalece a imagem da empresa perante a comunidade, fornecedores, clientes e autoridades

Quadro 2 - Determinantes na implementação SGA nas marmorarias em Pau dos Ferros-RN

Quesitos	Peso Ponderal		
	Empresa 1	Empresa 2	Média
Acesso a novos mercados?	9	5	7
Acesso a financiamentos?	10	5	7,5
Acesso a incentivos reguladores?	9	1	5
Redução nos prêmios de seguros?	8	0	4
Confiabilidade adquirida com a fiscalização ambiental?	10	10	10
Confiabilidade adquirida com os clientes?	10	8	9
Confiabilidade adquirida com os fornecedores?	10	5	7,5
Confiabilidade adquirida com a vizinhança da unidade?	9	10	9,5
Confiabilidade adquirida com os funcionários?	10	7	8,5
Confiabilidade adquirida da imagem pública?	10	10	10
Redução de riscos e de responsabilidades ambientais?	10	10	10
Desempenho ambiental?	10	10	10
Custos e despesas?	9	6	7,5
Eficiência no processo produtivo?	9	8	8,5
Gestão Global?	8	7	8,5
TOTAL (%)	94	68	81,6667

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Aspectos gerais dos empreendimentos

Ao analisar o perfil econômico das marmorarias situadas no município de Pau dos Ferros-RN, verificou-se que 50% das empresas possuem até nove empregados, sendo classificadas como de micro porte, enquanto os outros 50% contam com um quadro de 10 a 49 funcionários, enquadrando-se como de pequeno porte. Esse comportamento se repete quando se analisam os rendimentos financeiros anuais das empresas investigadas: metade apresenta faturamento entre R\$ 60.000,00 e R\$ 360.000,00 (micro porte), enquanto a outra metade possui rendimentos entre R\$ 360.000,00 e R\$ 3.600.000,00 (pequeno porte). A partir dessa realidade, infere-se que as marmorarias analisadas enfrentam restrições financeiras que dificultam investimentos em ações de responsabilidade socioambiental.

Corroborando essa perspectiva, Oliveira et al. (2018) afirmam que a limitação de recursos financeiros é um dos principais entraves enfrentados pelas micro e pequenas empresas, uma vez que os custos relacionados à contratação de consultorias para implantação de sistemas, à adequação dos processos produtivos, aos investimentos em equipamentos e às auditorias de supervisão do Sistema de Gestão Ambiental demandam valores significativos.

Observou-se também que as marmorarias do município apresentam tempos variados de funcionamento: 50% delas operam há entre dois e cinco anos, enquanto os outros 50% atuam há mais de dez anos. Todas, no entanto, funcionam em imóveis alugados. Tal característica pode indicar que, por se tratarem, em parte, de empreendimentos relativamente recentes, ainda enfrentam limitações quanto à adoção de práticas ambientais estruturadas.

Quanto à localização geográfica, constatou-se que 50% dos empreendimentos estão situados na zona urbana e os outros 50% na zona rural do município. Ressalta-se que as marmorarias instaladas na zona rural dispõem de maior área física para suas operações. Especificamente, as empresas localizadas em área urbana possuem entre 101 m² e 200 m², enquanto aquelas situadas na zona rural apresentam áreas superiores a 200 m² (Figura 1). Segundo os gestores dessas últimas, a escolha pela localização rural se deve, sobretudo, à maior disponibilidade de espaço físico para acomodar as etapas de produção, estocagem e transporte dos materiais.

Figura 1 - Localização das marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN



a) Marmorarias na zona urbana



b) Marmorarias na zona rural

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O funcionamento de todas as marmorarias do município de Pau dos Ferros ocorre nos turnos matutino e vespertino, com intervalo de duas horas entre eles, operando em uma estrutura que contempla área de manutenção, área de estocagem, área de produção, área de espera e banheiros. Ressalta-se que apenas 50% das empresas dispõem de espaço destinado ao atendimento ao cliente (Figura 2). Diante desse cenário, identificam-se fragilidades na estrutura física das marmorarias, especialmente em relação ao atendimento ao cliente em ambientes próximos ao processo produtivo, o que os expõe a agentes físicos e químicos potencialmente prejudiciais à saúde, oriundos do beneficiamento do mármore. Além disso, observa-se a inexistência de locais adequados para o descanso dos trabalhadores durante a jornada de trabalho, o que pode contribuir para o aumento do risco de acidentes ocupacionais.

Figura 2 - Localização de atendimento ao cliente em uma marmoraria em Pau dos Ferros/RN



a) Marmoraria da zona urbana



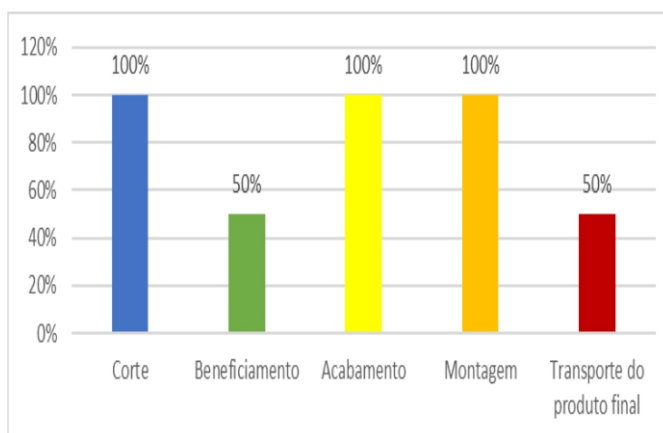
b) Marmoraria da zona rural

Fonte: elaborado pelos autores, (2017)

Nessa perspectiva, observou-se que o processo produtivo de 100% das marmorarias do município de Pau dos Ferros-RN é composto pelas etapas de corte, acabamento e montagem das peças ornamentais. No entanto, apenas 50% das empresas incluem, em seu processo, as fases de

beneficiamento e transporte do produto final (Figura 3).

Figura 3 - Fases das marmorarias no município de Pau dos Ferros – RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A visualização dessas fases possibilita uma compreensão mais aprofundada da organização do processo produtivo nas marmorarias da região, evidenciando as variações entre as empresas que incorporam ou não as etapas de beneficiamento e transporte (Figura 4). As imagens, portanto, contribuem para uma análise mais detalhada das práticas operacionais e da infraestrutura existente nas unidades produtivas.

Figura 4 - Etapas das fases das marmorarias no município de Pau dos Ferros – RN



a) Corte



b) Beneficiamento



c) Acabamento



d) Montagem



e) Transporte

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O desenvolvimento das atividades, processos e produtos nas marmorarias de Pau dos Ferros-RN é realizado com a utilização de politriz (Figura 5a) e serra (Figura 5b), equipamentos presentes em 100% das empresas investigadas. Esses serviços são executados por equipes compostas por gerência (Figura 6a) e marmoristas (Figura 6b). Ressalta-se ainda que, em 50% das marmorarias, há a presença de ajudantes que auxiliam os marmoristas na execução de suas atividades.

Figura 5 - Desenvolvimento das atividades e produtos das marmorarias de Pau dos Ferros-RN



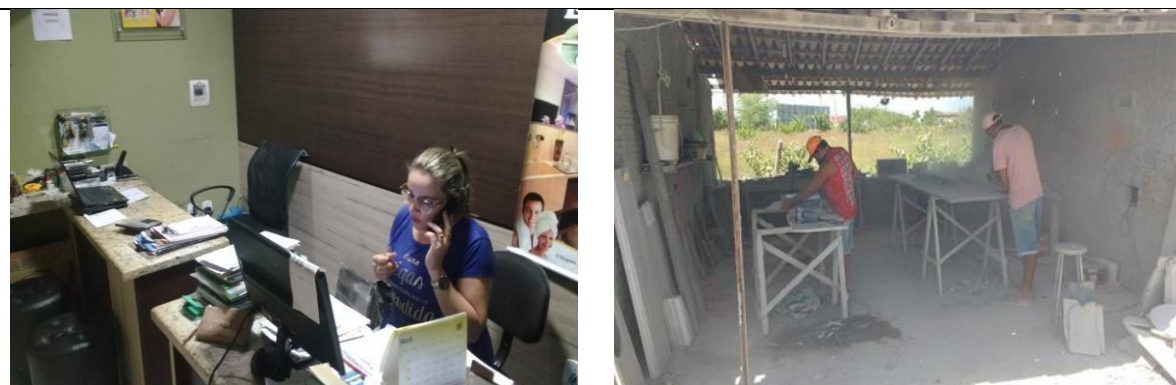
a) Uso de politriz



b) Uso de serra

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Figura 6 - Equipe técnica das marmorarias de Pau dos Ferros-RN



a) Gerente

b) Marmoristas

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Os serviços ofertados pelas marmorarias do município de Pau dos Ferros ocorrem em 100% das empresas investigadas com comercialização de utensílios de mármore (Figura 7a) e enquanto 50% com restauração de peças de mármore (Figura 7b).

Figura 7 - Serviços ofertados pelas marmorarias de Pau dos Ferros-RN



a) Comercialização de mármore



b) Restauração de peças de mármore

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Diante dessa caracterização socioeconômica das marmorarias do município de Pau dos Ferros evidencia-se que 100% dos empreendimentos atendem o mercado local (Pau dos Ferros e outros municípios do Rio Grande do Norte) e, ainda 50% possuem comércio em regional (municípios do Ceará e Paraíba).

Usos de recursos naturais e insumos pelos empreendimentos

As marmorarias do município de Pau dos Ferros-RN apresentam um consumo de água de até 100 m³ por mês, destinado tanto à higienização dos ambientes (Figura 8a) quanto às operações da linha de produção (Figura 8b). A origem da água utilizada é diversificada: 50% das empresas

recorrem ao abastecimento por poço, enquanto as demais 50% dependem do sistema de fornecimento da CAERN. Destaca-se, ainda, que 50% dos estabelecimentos já utilizaram o abastecimento por caminhão-pipa.

Figura 8 - Utilização de água nas marmorarias de Pau dos Ferros-RN



a) Utilização da água para higiene



b) Utilização da água para linha de produção

Fonte: elaborado pelos autores, (2017).

Apesar do baixo consumo de água nas marmorarias do município de Pau dos Ferros-RN, verificou-se a existência e a frequência de ações de prevenção e controle da poluição hídrica (Quadro 3). A partir das respostas dos gerentes, observou-se uma baixa adoção de técnicas de redução do consumo de água, uma vez que os valores médios indicaram que 50% das empresas raramente adotam tais práticas, e 25% delas nunca as adotaram. Diante desse cenário, infere-se que as empresas possuem a responsabilidade de economizar água e utilizá-la de forma eficiente, a fim de mitigar a degradação ambiental e os efeitos adversos decorrentes de seu uso excessivo (BARBOSA, 2021).

Quadro 3 - Frequência das ações de prevenção e controle do consumo de água em marmorarias

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca	Total
Reutilização	0%	50%	0%	50%	0%	100%
Tratamento	0%	0%	0%	50%	50%	100%
Média	0%	25%	0%	50%	25%	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O consumo de energia elétrica nas marmorarias de Pau dos Ferros-RN é proporcional ao tamanho das empresas e à quantidade de maquinário utilizado. Observou-se que 50% das empresas apresentam consumo de 201 kWh/mês a 300 kWh/mês, enquanto as outras 50% consomem acima de 300 kWh/mês. A partir dessa análise, buscou-se evidenciar a adoção de técnicas de redução de

consumo de energia, constatando-se que essa prática é pouco frequente, uma vez que, em média, 75% dos gerentes indicaram que nunca implementaram tais medidas (Quadro 4). Diante disso, infere-se que a implementação de políticas de gerenciamento do consumo de energia poderia resultar não apenas na redução do consumo elétrico e nos gastos financeiros, mas também no aumento da competitividade das empresas, além de contribuir para a conscientização ambiental (DACOREGIO et al., 2020).

Quadro 4 - Frequência das ações de redução do consumo de energia nas marmorarias

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca	Total
Racionalização de Energia	0%	0%	50%	0%	50%	100%
Máquinas de Baixo Nível	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Elementos Naturais para Ventilação e Luz	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Uso de Gerador	0%	50%	0%	0%	50%	100%
Média	0%	0%	0%	25%	75%	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O presente estudo objetivou investigar diversos aspectos ambientais das marmorarias localizadas no município de Pau dos Ferros-RN, com base na premissa de que, conforme Chiodi Filho & Chiodi (2019), todo processo de transformação de matérias-primas ou de produção gera resíduos. Dentre esses resíduos, destaca-se a lama proveniente do beneficiamento das rochas ornamentais, a qual acarreta impactos significativos em várias etapas do processo produtivo. No intuito de compreender melhor as práticas adotadas por essas empresas, foram analisados os principais materiais e insumos utilizados nas marmorarias da região. Observou-se que 100% das empresas investigadas utilizam materiais como: material de limpeza, papel/papelão, lâmpadas, mármore e granito. Por outro lado, 50% das empresas fazem uso adicional de itens como bateria, pano, embalagem de plástico, madeira e vidro (Figura 9).

Além disso, é relevante ressaltar que a matéria-prima empregada no processo produtivo das referidas marmorarias provém do Polo Industrial de Cachoeiro do Itapemirim-ES. A partir da diversidade de materiais identificados, pode-se inferir que, para a implementação eficaz de programas ambientais, é imperativo que essas empresas, primeiramente, realizem a classificação dos resíduos gerados durante suas atividades. Essa etapa de classificação é essencial, pois permitirá

a estruturação de um plano de gestão ambiental adequado e compatível com as particularidades do processo produtivo de cada marmoraria (INÁCIO et al., 2024).

Figura 9 - Principais materiais e insumos nas marmorarias de Pau dos Ferros-RN



a) Utilização de mármore, papéis, plásticos



b) Utilização de granitos e vidros

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Análise ambiental dos empreendimentos

A análise ambiental das marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN abrange a verificação de sua legalidade ambiental, a gestão dos resíduos sólidos, o gerenciamento de efluentes líquidos e a adoção de práticas ambientais sustentáveis.

Com base nos dados analisados, constatou-se que 100% das marmorarias não possuem licenciamento ambiental, o que indica uma baixa preocupação com a regularização e com as questões ambientais pertinentes a essas empresas.

No que tange à gestão dos resíduos sólidos, a análise das marmorarias de Pau dos Ferros-RN considera os seguintes aspectos: tipo de coleta, forma de acondicionamento, periodicidade do transporte, modelos de tratamento e destinos finais dos resíduos. Em relação ao tipo de coleta, observou-se que 50% das empresas utilizam a coleta pública, com uma baixa frequência na adoção da coleta seletiva. Metade das empresas realiza a coleta seletiva de forma rara, enquanto a outra metade não a realiza em nenhum momento. Esse cenário evidencia a necessidade urgente de implementar ações concretas para a efetivação da coleta seletiva nas empresas investigadas.

Verificou-se também que, em alguns casos, o descarte dos resíduos ocorre de maneira inadequada, com o uso de carrinhos de mão para transporte e descarte em terrenos baldios, aterros ou nas imediações das marmorarias, com o intuito de reaproveitamento futuro (Figura 10).

Figura 10 - Tipo de coleta de resíduos sólidos nas marmorarias de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A forma de armazenamento interno dos resíduos sólidos nas marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN ocorre de maneira inadequada, uma vez que todas as empresas apresentam locais de armazenamento abertos (Figura 11), com acesso à água das chuvas e a outras intempéries. Essa condição torna-se um potencial poluidor do solo, da vegetação e do lençol freático da área de estudo. Resultados semelhantes foram observados por Silva (2011), que aponta que os resíduos gerados nas atividades de produção de rochas ornamentais ocasionam impactos negativos ao meio ambiente. Para mitigar essa situação, é essencial a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR), o qual se revela de grande importância para o controle adequado e o gerenciamento correto dos resíduos gerados no processo produtivo.

Figura 11 - Armazenamento de resíduos sólidos nas marmorarias de Pau dos Ferros-RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Ao indagar sobre a periodicidade na coleta e transporte dos resíduos sólidos das marmorarias do município de Pau dos Ferros-RN, verificou-se que em 50% das empresas é realizada coleta dos resíduos regularmente (duas vezes na semana), enquanto em 50% das empresas não é realizado, devido estarem localizados na zona rural (Figura 12). A deficiência para gerir a coleta de resíduos sólidos está presente em muitos municípios brasileiros, tendo como as principais dificuldades a inexistência de locais adequados para capitar, depositar e separar os resíduos por tipo

de material, além de, em muitos casos, longas distância entre os locais geradores de resíduos os locais que são responsáveis pelo processamento e reciclagem dos materiais (GOMES et al., 2021).

Figura 12 - Deficiência na coleta de resíduos sólidos nas marmorarias de Pau dos Ferros/RN



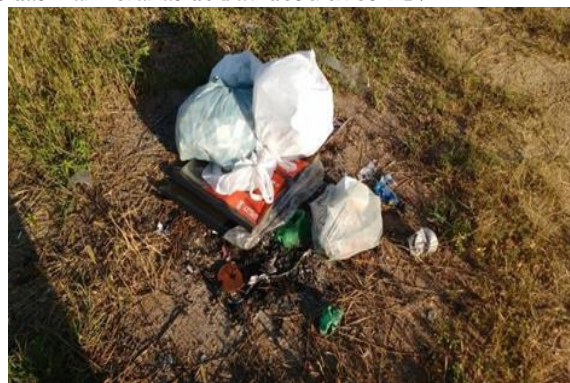
Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O tratamento de resíduos sólidos nas marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN é realizado de forma diferenciada, de acordo com o tipo de resíduo. A reciclagem é aplicada aos resíduos provenientes do beneficiamento das rochas ornamentais em 100% das empresas (Figura 13a). Já a incineração é utilizada para os resíduos de escritório em 50% das empresas (Figura 13b), percentual correspondente às empresas que não possuem coleta pública.

Figura 13 - Tratamento de resíduos sólidos das marmorarias de Pau dos Ferros-RN



a) Reciclagem de resíduos sólidos



b) Incineração de resíduos sólidos

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O destino final dos resíduos sólidos nas marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN segue o padrão do tipo de tratamento aplicado, sendo diferenciado conforme o tipo de resíduo. Para os resíduos sólidos gerados nas funções administrativas, observou-se que 50% são destinados à coleta pública, enquanto as outras 50% são direcionadas à incineração no próprio estabelecimento. Já os resíduos provenientes do beneficiamento das rochas ornamentais são

integralmente encaminhados a fornecedores, para utilização na construção civil (Figura 14). Essa situação evidencia a necessidade de desenvolver procedimentos adequados para a gestão dos resíduos sólidos nas marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN. Conforme apontado por Almeida et al. (2020), há uma lacuna na legislação brasileira, que não prevê locais apropriados e licenciados para o descarte desses resíduos, nem entidades credenciadas para o recolhimento e transporte dos materiais, o que leva as empresas a realizar o descarte inadequado e insustentável, resultando no descumprimento da legislação vigente.

Figura 14 - Destino final de resíduos sólidos em uma marmoraria de Pau dos Ferros-RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O destino dos efluentes líquidos nas marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN é influenciado pela localização dos empreendimentos. Observou-se que 50% das empresas, situadas na zona urbana, destinam seus efluentes para a coleta pública, enquanto as demais 50%, localizadas na zona rural, direcionam seus efluentes para fossas (Figura 15).

Figura 15 - Destino final de efluentes líquidos em uma marmoraria de Pau dos Ferros-RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Ao analisar a frequência de práticas ambientais nas marmorarias de Pau dos Ferros – RN,

constatou-se um índice extremamente baixo de adoção dessas práticas, com predominância de 75% das empresas que nunca adotaram ações ambientais, enquanto 25% raramente as implementam (Quadro 5). Ressalta-se que nenhuma das marmorarias investigadas realizou medições de ruídos, o que pode gerar implicações para a saúde dos empregados. Segundo Oliveira et al. (2018), a ausência de verificação de níveis de ruído pode acarretar problemas auditivos aos trabalhadores, uma vez que os danos provocados pela exposição ao ruído geralmente se iniciam de forma temporária e discreta. O monitoramento ambiental do ruído é essencial para melhorar o desempenho dos trabalhadores, permitindo a coleta de dados para a classificação acústica da empresa e a identificação dos equipamentos e áreas com maior incidência de ruídos.

É perceptível que as ações das empresas impactam o meio ambiente em que estão inseridas, justificando a necessidade de implementar práticas de responsabilidade social corporativa. No entanto, foi verificado que as empresas investigadas não adotam tais práticas, o que evidencia a necessidade de maior compromisso com a Responsabilidade Social Empresarial (RSE). Almeida et al. (2018) afirmam que a RSE implica no relacionamento ético da empresa com seus diversos stakeholders. Dado o porte das empresas, a variável ambiental deve ser mais integrada às suas operações, e os gestores precisam buscar investimentos que permitam atender às expectativas de seus grupos de interesse.

A implementação efetiva das práticas ambientais nas marmorarias dependeria da realização de treinamentos ambientais e da adoção de sistemas de gestão ambiental, os quais são imprescindíveis para que as empresas se adequem à legislação brasileira. Os sistemas de gestão de qualidade, segurança, ambiental e de responsabilidade social têm se tornado cada vez mais focos de atenção para os gestores, pois contribuem para melhorar a imagem da empresa e facilitam sua inserção em novos mercados (CARDOSO et al., 2024).

Quadro 5 - Frequência das ações de gerenciamento nas marmorarias de Pau dos Ferros – RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca	Total
Prevenção de acidente com EPI	0%	0%	0%	100%	0%	100%
Medição de ruídos	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Comunicação com a vizinhança	0%	0%	0%	50%	50%	100%
Responsabilidade socioambiental	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Treinamentos ambientais	0%	0%	0%	0%	100%	100%

Sistema de gestão ambiental	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Média	0%	0%	0%	25%	75%	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Propostas de ações ambientais para os empreendimentos investigados

Diante da avaliação socioeconômica e ambiental das marmorarias do município de Pau dos Ferros – RN, os resultados foram coletados com a máxima exatidão das necessidades do setor para adequar a exigência do órgão fiscalizador e da própria sociedade, desta forma elaborou-se o Quadro 6, composto por diretrizes de gestão ambiental.

Quadro 6 – Gestão ambiental para as marmorarias de Pau dos Ferros

Tópico	Sugestão de Melhoria
Avaliação ambiental dos empreendimentos	Elaborar uma proposta de sistema de gestão ambiental para organizações; Criar cartilhas de sensibilização ambiental com ênfase na gestão de resíduos sólidos; Elaborar uma proposta de sistema de segurança do trabalho para organizações; Adequar os serviços, atividades e processos para normas de segurança, visando prevenção de riscos ambientais.
Aspectos gerais dos empreendimentos	Realizar treinamento para ampliar os serviços ofertados; Elaborar uma proposta de sistema de qualidade para organizações; Criar compensações financeiras para clientes com fidelidade; Divulgar relatórios dos dados econômicos para o setor público; Controle da poeira na empresa por umidificação.
Usos dos recursos naturais e insumos pelos empreendimentos	Implementar uma metodologia de reaproveitamento da água e utilização de métodos para evitar o desperdício da água; Estabelecer diretrizes quanto ao uso de energia elétrica, criando critérios quanto a forma de utilização e priorizando horários de maior necessidade de consumo, utilização de geradores nas horas em que o consumo é maior de energia elétrica; Adequar o uso de insumos através da diminuição das quantidades a serem consumidas, visando diminuir os desperdícios e melhorar o maquinário; Desenvolver estudos para identificar formas de reutilização na própria empresa; Articular com empresas que reciclem, reutilizem, reaproveitem ou tenham políticas de logística reversa.

Análise ambiental dosempreendimentos	Expor a legalidade ambiental da empresa; Implementar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Interagir com outras empresas que possuam plano de gerenciamento de resíduos sólidos; Realizar treinamentos ambientais para os colaboradores; Divulgar as práticas de ações ambientais para comunidade interna e externa; Criar formas de compensações financeiras para consumidores e fornecedores que adotam ações ambientais; Implementar o uso de Equipamentos de Proteção Individuais-EPI's em todos os setores da empresa que possam causar riscos á saúde.
---	--

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

3.4 Considerações Finais

Por meio de uma abordagem multidisciplinar, foi possível identificar que as marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN apresentam fragilidades tanto socioeconômicas quanto ambientais em suas atividades, processos e serviços. A análise dos aspectos relativos à avaliação ambiental e às características gerais dos empreendimentos corroborou a hipótese de que essas marmorarias necessitam melhorar seu desempenho ambiental, sendo classificadas como microempresas e pequenas empresas voltadas para o atendimento do mercado local.

A pesquisa revelou que, em Pau dos Ferros – RN, 50% das marmorarias possuem até 9 empregados (caracterizando-se como microempresas), enquanto 50% empregam de 10 a 49 funcionários (configurando-se como pequenas empresas). Além disso, 50% das empresas de microporte apresentam um faturamento anual entre R\$ 60.000,00 e R\$ 360.000,00, enquanto as de pequeno porte apresentam receita de R\$ 360.000,00 a R\$ 3.600.000,00. As atividades realizadas por esses empreendimentos se restringem ao corte, acabamento e montagem de peças de rochas ornamentais, sendo executadas por equipes compostas por gerentes, marmoristas e ajudantes.

As restrições socioeconômicas identificadas nas marmorarias investigadas influenciam diretamente a geração de impactos ambientais nesses empreendimentos. Neste sentido, foi analisado se as atividades, processos e serviços das marmorarias de Pau dos Ferros/RN provocam impactos socioeconômicos e ambientais. Os dados relativos à avaliação ambiental, ao uso de recursos naturais e insumos, e à análise ambiental confirmaram que essas empresas geram impactos ambientais negativos significativos. Os principais impactos observados estão relacionados ao consumo de água, energia e matéria-prima, além da geração de efluentes e resíduos sólidos.

Diante da irregularidade ambiental observada nas marmorarias investigadas, é possível que a implementação de ações de gestão ambiental contribua para mitigar os impactos

socioeconômicos e ambientais. As propostas de ações ambientais a serem adotadas nas empresas servirão de base para a discussão sobre a gestão ambiental da temática abordada. Essas propostas incluem a melhoria na avaliação ambiental dos empreendimentos, na gestão dos recursos naturais e insumos utilizados, e na análise ambiental de forma geral, com o objetivo de adequar as atividades, processos e produtos das marmorarias do município de Pau dos Ferros/RN.

Nesse cenário, é fundamental investir em ações que promovam o aprimoramento dessa atividade econômica, garantindo a conformidade ambiental desse segmento. Recomenda-se, ainda, a realização de estudos mais aprofundados sobre os aspectos e impactos ambientais das marmorarias investigadas, especialmente no que se refere ao consumo de insumos e à geração de resíduos sólidos, correlacionados com a qualidade dos compartimentos ambientais (água, solo, ar e biota) da área de estudo. Além disso, é essencial que essa temática seja incorporada às ações de extensão e intervenção da universidade, especialmente no âmbito do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PERSRN, e que se aprofunde o estudo sobre o reaproveitamento da lama gerada no beneficiamento das rochas ornamentais para a construção civil.

Referências

ALMEIDA, I. M. S; GUEDES, F. L.; EL-DEIR, S. G; MENEZES, N.S (Orgs.). **Resíduos Sólidos: Gestão e Tecnologia**. Recife: EDUFRPE: GAMPE/UFRPE, 2020. 639 p. ISBN 978-65-86547-22-1.

ALMEIDA, G; GOMES, M. L. B; NASCIMENTO JÚNIOR, C. HC; ASTOR, D; CORREIA, A. M. M. **Práticas de Responsabilidade Social por Microempresas: Estudo de Caso em Marmorarias**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 38., 2018, Maceió. Anais... Maceió: [s.n.], 2018

ALVARENGA, M.R.G; FARIA, R.F. **PERFIL DO PROFISSIONAL DE ROCHAS ORNAMENTAIS NA MICRORREGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**. (2023). Revista Ifes Ciência, 9(2), 01-19. <https://doi.org/10.36524/ric.v9i2.1389>

BARBOSA, L. D. A. **Sustentabilidade na construção civil: reuso da água**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.7.n.7. jul.2021.ISSN -2675 –33.

CARDOSO, R.I., SOUSA, N. K. A., MATOS, O. L. R., RIBEIRO, N. G., GOMES, J. Y. C., RAMOS, S. R., & CAMPELO, R. L. (2024). **PROPOSTA DE UM PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL (PGA) EM UMA MARMORARIA NO MUNICÍPIO DE FLORIANO (PI)**. Jornada Científica Do IFPI - Campus Floriano, 4.

CHIODI FILHO, Cid; CHIODI, Denize Kistemann. **Perfil de Rochas Ornamentais e de Revestimento**. 33. ed. Belo Horizonte: J. Mendo Consultoria, 2019. 101 p.

DACOREGIO, M.A; DOMINGOS, D.G; JAPPUR, R.F. **PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp, p. 41 -57, ago. 2020.

GOMES, C. P; LEITE, G. U; SENA, R. W. R; ANDRADE, E. M. G. **Impacto ambiental e gerenciamento de resíduos sólidos advindos da construção civil no Brasil: uma revisão de literatura**. Revista Multidisciplinar e de Psicologia. V.15, N. 55, p. 729-742, maio/2021 - ISSN 1981-1179.

INACIO, V. P. S., COQUITO, M. C. N., GONÇALVES, G. P., ROSTAGNO, P. V., TAVARES, A. A., SOUZA, R. R. C. D., & SILVA, J. DE S. (2024). **Gestão de resíduos sólidos: estratégias de implementação para uma marmoraria**. CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES, 17(13), e13267. <https://doi.org/10.55905/revconv.17n.13-036>

MELLO, I. S. de C.; CHIODI FILHO, C.; CHIODI, D. K. **Atlas de Rochas Ornamentais da Amazônia Brasileira**. São Paulo: Cprm-serviço Geológico do Brasil, 2018.

Mendonça, F. C. de A., & Alves, C. N. (2021). **Panorama da gestão ambiental em micro e pequenas empresas amazônicas**. Desenvolvimento E Meio Ambiente, 56. <https://doi.org/10.5380/dma.v56i0.65175>

OLIVEIRA, C.G.H; SILVA, D.A.L; OLIVEIRA, J.A. **Gestão do Ciclo de Vida (GCV) para a sustentabilidade de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) na região de Sorocaba/SP: principais entraves e desafios**. R. Latino-amer. em Aval. do Ciclo de Vida, Brasília, Edição Especial, n. 2, p. 23-47, 2018.

OLIVEIRA, C.C.V.G; SOUZA, L.E; ABICHEQUER, L.A; NETO, R.O; BERETTA, F.S. **ANÁLISE COMPARATIVA DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO E RUÍDO EM PERÍMETRO URBANO E AMBIENTE DE MINERAÇÃO**. *Tecnol. Metal. Mater. Min.*, vol.15, n3, p.264-270, 2018. <http://dx.doi.org/10.4322/2176-1523.1489>.

SÁ LEITÃO, A. I. B. L. **O PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DE ROCHAS ORNAMENTAIS E SUAS IMPLICAÇÕES JURÍDICO -AMBIENTAIS**. *Revista dos Estudantes de Direito da Universidade de Brasília*, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 181 –208, 2018.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SELBORNE, Lord (2002). **A ética do uso da água doce: um levantamento**. Brasília, UNESCO, 80p.

SILVA, I. M; DIÓGENES, D . H. V; MATTOS, I. C; SILVA, G. S; CRUZ, C. E. M. **Caracterização tecnológica do mármore dolomítico de Acarape-CE para uso como rocha ornamental**. *Estudos Geológicos*, v. 34, n. 1, 2024. DOI: 10.51359/1980-8208.2024.260118.

ZAGÔTO, J.T.; LANA, M.S.; PEREIRA, T.M. **Índice de qualidade de rochas ornamentais para aplicação na construção civil utilizando ensaios de caracterização tecnológica em laboratório**. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, [S. l.], v. 11, n. 12, p. e478111234956, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i12.34956.

CAPÍTULO 4 - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS MEIOS DE HOSPEDAGENS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS/RN

Mozar Leite de Araújo Lima Neto

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

4.1 Introdução

As empresas, inicialmente, são formadas com o objetivo de obter lucros. Com o tempo, seus colaboradores — proprietários, gerentes, diretores e funcionários — buscam melhorar o desempenho da organização, a fim de proporcionar a melhor satisfação possível aos clientes. Este processo é impulsionado pela necessidade de manter a competitividade no mercado (DAMIAN, 2018).

No entanto, embora o foco nas melhorias empresariais seja comum, a variável ambiental ainda é frequentemente negligenciada. Observa-se que todas as atividades empresariais devem considerar fatores que podem prejudicar a sustentabilidade, como a degradação de recursos naturais, em especial a água (RIBAS; COSTA JUNIOR, 2019).

Esse contexto se alia à crescente concorrência entre empresas, especialmente no setor de meios de hospedagem, que tem ganhado importância devido à maior frequência de viagens das pessoas por motivos de trabalho, estudo e lazer. Esse cenário impulsiona as empresas a buscar mecanismos que aprimorem sua organização interna, oferecendo benefícios significativos para seus negócios e, conseqüentemente, uma melhor satisfação dos clientes (SOUZA; SILVA, 2019).

O turismo representa uma importante fonte de receita para diversas economias, mas também pode gerar impactos socioambientais negativos e positivos. A cadeia produtiva do turismo é estruturada em três grupos complementares: transportes (aéreos, terrestres, marítimos e flúvio-marítimos), hospedagem (hotéis, pousadas, albergues e campings) e serviços de alimentação (RIOS; LEVINO; FINGER, 2021).

Conforme Souza e Gouveia (2019), os meios de hospedagem, assim como qualquer outra atividade produtiva ou prestadora de serviços, ocupam um espaço físico que gera resíduos, resultando em impactos ambientais. O ambiente no qual esses empreendimentos estão inseridos será, inevitavelmente, degradado de alguma forma. Dependendo da concepção do projeto, esses impactos podem ser permanentes, frequentes, esporádicos ou raros, e, em casos extremos, a recuperação do ambiente pode se tornar impossível.

Diante dessa realidade, é crucial integrar a questão ambiental nas atividades empresariais, adotando práticas sustentáveis. O Sistema de Gestão Ambiental (SGA), conforme proposto por Barbieri (20), surge como um instrumento capaz de integrar práticas sustentáveis à dinâmica organizacional. Sua implementação visa promover a melhoria contínua do desempenho ambiental das empresas, especialmente no que tange à preservação do entorno e à racionalização do uso dos recursos e serviços ambientais essenciais para a realização de suas atividades.

A discussão sobre a questão ambiental nas organizações não deve ser restrita às empresas de médio e grande porte. Em Pau dos Ferros – RN, por exemplo, de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população era de 30.479 habitantes em 2022, com uma projeção de crescimento para 31.975 habitantes em 2024. Esse crescimento está relacionado ao impulso econômico proveniente do comércio e dos serviços, impactando também os meios de hospedagem, que têm sido cada vez mais procurados.

Diante desse cenário, torna-se necessário investigar as condições socioeconômicas e ambientais dos meios de hospedagem em Pau dos Ferros – RN, especialmente no que diz respeito ao gerenciamento do uso da água, da energia elétrica, e ao descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos. A pesquisa busca evidenciar a necessidade de ações de Gestão Ambiental para otimizar os serviços desses empreendimentos, com foco no gerenciamento sustentável do consumo de água, energia elétrica e no descarte adequado de resíduos e efluentes líquidos gerados pelo setor no município.

Esse estudo é relevante para a ciência por tratar de uma área crucial, o meio ambiente; para os empreendimentos, pois destaca os pontos fortes e fracos das empresas e aponta áreas para melhorias que podem proporcionar maior eficiência em suas atividades e serviços; para a sociedade, ao promover a conscientização sobre o consumo responsável de recursos naturais e o descarte adequado de resíduos; e para os estudantes, que se beneficiarão do conhecimento adquirido por meio da pesquisa científica, análise de problemas e proposição de soluções.

4.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos adotados por esta pesquisa basearam-se em uma revisão bibliográfica, na obtenção de dados de campo e na subsequente análise desses dados.

O levantamento bibliográfico realizado para o desenvolvimento deste estudo abrangeu os seguintes temas: aspectos gerais sobre meios de hospedagem, descrevendo os serviços ofertados por esses empreendimentos; avaliação de impactos ambientais, com o objetivo de definir o método utilizado para identificar os impactos significativos no setor investigado; e gestão ambiental e

sistemas de gestão ambiental, focando na elaboração de ações para mitigar os impactos ambientais identificados nesse tipo de setor.

Para a obtenção dos dados de campo, foi elaborado um questionário sobre os aspectos gerais dos meios de hospedagem e suas práticas ambientais, o qual poderia ser respondido pela direção ou pelo responsável da empresa. Em seguida, foi elaborado um checklist para identificar os impactos ambientais nas empresas investigadas, optando-se por esse método devido à sua rapidez e concisão (SÁNCHEZ, 2020).

De acordo com Marconi e Lakatos (2021), os questionários são instrumentos compostos por uma série de perguntas, utilizados para a coleta de dados, devendo ser respondidos por escrito. Foram realizadas visitas técnicas in loco em cinco meios de hospedagem no município de Pau dos Ferros-RN, sendo um hotel e quatro pousadas. Durante essas visitas, os questionários foram aplicados aos proprietários das empresas. A obtenção dos dados em campo foi realizada a partir da aplicação dos instrumentos de pesquisa com temáticas distintas: avaliação ambiental inicial dos empreendimentos; identificação dos fatores determinantes em que a implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) poderia melhorar a organização das empresas; e avaliação geral dos empreendimentos, incluindo o uso de recursos naturais e a análise ambiental. Posteriormente, foram identificados os principais impactos ambientais gerados por esses empreendimentos, especialmente no que se refere ao uso dos recursos naturais, como água e energia elétrica, além da periodicidade de geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Também foram avaliadas as práticas de gestão ambiental adotadas por essas empresas.

Ao final da aplicação dos questionários, foi realizada uma avaliação quali-quantitativa, com base na fundamentação teórica utilizada na pesquisa. Cada empreendimento foi avaliado individualmente. A utilização dessa abordagem seguiu as diretrizes de Creswell (2021), que destaca que a pesquisa qualitativa se fundamenta na extração e análise de dados a partir de textos, utilizando diferentes estratégias de investigação. Por outro lado, a pesquisa quantitativa permite capturar com maior precisão os procedimentos adotados e as motivações, sejam elas conscientes ou não, contribuindo para a definição do problema (MENEZES et al., 2019).

4.3 Resultados e Discussão

Avaliação Ambiental Inicial dos Empreendimentos

A listagem das necessidades para a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) nos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros - RN está organizada no Quadro 1. De acordo com a opinião dos gerentes entrevistados, as principais necessidades para a adoção

GESTÃO AMBIENTAL EMPRESARIAL

do SGA derivam dos seguintes fatores: a organização precisa atender à legislação ambiental e às normas pertinentes, o gerenciamento ambiental demanda recursos, e os objetivos da organização envolvem metas ambientais. Contudo, quando se trata de multas ambientais ou da insatisfação dos clientes, esses fatores não são considerados relevantes para a implementação do SGA.

As respostas fornecidas pelos empreendimentos estão em consonância com o estudo de Seiffert (2017), que aponta que os gerentes de empresas de pequeno e médio porte têm conhecimento sobre a importância dos órgãos de controle ambiental. No entanto, no contexto brasileiro, onde em vários estados existem problemas relacionados à fiscalização ambiental, essas empresas acabam não priorizando o atendimento aos requisitos legais, uma vez que as pressões regulamentares, de modo geral, são relativamente fracas.

Quadro 1 - Implementação do SGA em meio de hospedagem em Pau dos Ferros/RN

QUESTÕES	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	EMPRESA	TOTAL		
	1	2	3	4	5	SIM	NÃO	
Atendimento à legislação ambiental?	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	4	1	
Atendimento à normativa ambiental?	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	4	1	
Atendimento à exigência ambiental?	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	3	2	
Melhorar sua performance ambiental?	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	2	3	
Responsabilidade profissional?	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	3	2	
O gerenciamento ambiental exige tempo?	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	2	3	
O gerenciamento ambiental exige recursos?	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	4	1	
Os objetivos incluem questões ambientais?	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	4	1	
A organização já recebeu multa ambiental?	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	5	
Perdeu clientes por questões ambientais?	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	0	5	
TOTAL	SIM	6	6	7	7	0	26	-
	NÃO	4	4	3	3	10	-	24

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Os gerentes dos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN foram questionados sobre os fatores determinantes para a implementação de um Sistema de Gestão

Ambiental (SGA) e sua influência na melhoria das organizações (Quadro 2). De acordo com as respostas obtidas, a confiabilidade dos funcionários foi apontada como o fator mais relevante para a adoção do SGA, com uma média de 9,8. Em contrapartida, a redução nos prêmios de seguros foi considerada o fator de menor importância, com média de 7,25.

Conforme apontado por Seiffert (2017), a implementação de um SGA traz diversos benefícios para as empresas, como o aumento do comprometimento dos funcionários e a melhoria na gestão organizacional. O sistema permite um controle mais eficiente dos processos internos, maior precisão nas informações, atribuição clara de responsabilidades, apoio na resolução de problemas e aprimoramento dos processos produtivos.

No que diz respeito à premiação de seguros, Shigunov Neto, Teixeira e Campos (2018) ressaltam que uma das motivações para a adoção de um SGA por parte das empresas é o benefício financeiro oferecido por bancos, financiadoras e seguradoras, que privilegiam empresas ambientalmente responsáveis ou impõem taxas e valores mais elevados às empresas poluidoras. Contudo, os resultados da pesquisa indicam que a maioria dos empresários entrevistados não estava ciente dessa relação, o que sugere uma baixa adesão a esse tipo de benefício.

Quadro 2 - Fatores determinantes na implementação do SGA em meio de hospedagem de Pau dos Ferros/RN.

QUESITOS	PESO PONDERAL					
	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4	EMPRESA 5	MÉDIA
Acesso a novos mercados?	10	10	8	2	-	7,5
Acesso a financiamentos?	10	10	9	2	-	7,75
Acesso a incentivos reguladores?	10	7	8	5	-	7,5
Redução nos prêmios de seguros?	10	7	8	4	-	7,25
Confiabilidade com a fiscalização?	10	10	9	4	-	8,25
Confiabilidade com os clientes?	10	10	9	8	-	9,25
Confiabilidade com fornecedores?	10	7	9	8	-	8,5
Confiabilidade com a vizinhança?	10	10	2	8	-	7,5
Confiabilidade com funcionários?	10	10	9	10	10	9,8

Confiabilidade da imagem pública?	10	10	8	8	10	9,2
Redução de riscos?	10	10	7	8	-	8,75
Desempenho ambiental?	10	10	5	6	-	7,75
Custos e despesas?	10	7	6	8	-	7,75
Eficiência no processo produtivo?	10	10	8	8	-	9
Gestão Global?	10	10	7	6	-	8,25
TOTAL (%)	100	92	74,667	63,334	13,334	82,667

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Aspectos gerais dos empreendimentos

A investigação sobre o porte das empresas é fundamental para identificar as dificuldades relacionadas à implantação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). No caso dos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN, constatou-se que todos os empreendimentos investigados são classificados como microempresas, com 100% dos estabelecimentos possuindo até nove empregados. Nesse sentido, Zouain et al. (2020) destacam que as microempresas, juntamente com as pequenas e médias, enfrentam limitações significativas na gestão ambiental, principalmente devido a restrições financeiras e à falta de orientação técnica para planejar e implementar ações voltadas à melhoria do desempenho ambiental. Nesse cenário, torna-se imperativo estabelecer parcerias entre instituições de ensino, unidades financeiras, poder público local e serviços de assessoria que incentivem a adoção de práticas ambientais no setor.

Quanto à renda bruta, 20% dos empreendimentos são classificados como microempreendedores individuais, com receita de até R\$ 81.000,00, enquanto 60% são microempresas, com faturamento entre R\$ 81.000,00 e R\$ 480.000,00. Em contrapartida, 20% dos entrevistados não souberam informar seus resultados econômicos. Assim, observa-se que o fator financeiro representa uma das principais barreiras para a implementação de ações ambientais nesse setor.

A localização dos meios de hospedagem também se configura como um critério determinante na escolha do cliente. Todos os empreendimentos investigados estão situados na zona urbana de Pau dos Ferros, sendo que 60% estão localizados ao longo da BR 405, o que facilita o acesso dos hóspedes. Estudos recentes corroboram a importância da localização, considerando-

a um fator relevante na decisão dos consumidores ao escolherem seus meios de hospedagem (TAVARES; BREA, 2020).

Em relação ao tamanho dos imóveis, todos os meios de hospedagem investigados possuem áreas superiores a 201 m². Entre esses, 40% apresentam até sete áreas de uso diferenciadas, enquanto 60% possuem mais de 11 áreas distintas. Dentre essas áreas, os leitos de hospedagem se destacam como um importante indicador para medir o porte dos estabelecimentos. Observou-se que 20% dos empreendimentos têm até 15 quartos, enquanto 80% possuem mais de 21 quartos. Todos os estabelecimentos são de propriedade privada e estão quitados.

O funcionamento dos meios de hospedagem em Pau dos Ferros ocorre, de forma unânime, há mais de 10 anos, com 80% dos estabelecimentos operando em tempo integral e 20% em turnos matutino e vespertino. Quanto aos serviços oferecidos, 20% dos estabelecimentos oferecem apenas hospedagem, 60% oferecem hospedagem e restaurante, e 20% disponibilizam hospedagem, restaurante e bar. A partir desse panorama, é possível identificar algumas implicações socioeconômicas e ambientais, tais como longas jornadas de trabalho, formalidade no trabalho e a geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos, que demandam uma gestão mais eficiente para minimizar os impactos ambientais.

Uso dos recursos naturais e insumos

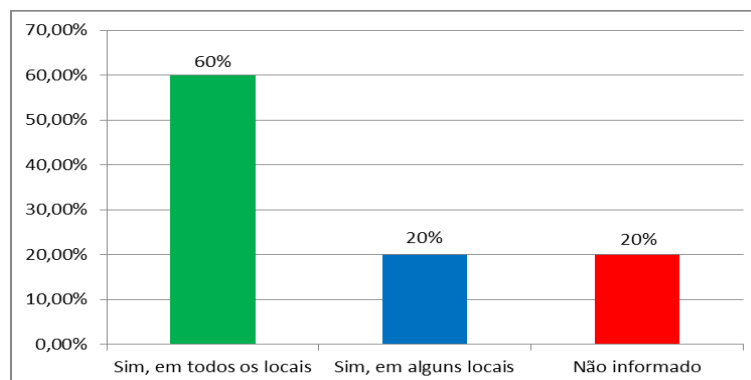
O uso de recursos naturais e insumos desempenha um papel crucial na análise ambiental de empreendimentos econômicos, pois permite identificar as práticas ambientais adotadas, além de destacar as fragilidades nos processos operacionais. Esse reconhecimento possibilita a correção de falhas, promovendo, assim, a melhoria contínua do desempenho ambiental das empresas.

No âmbito da investigação, ao questionar sobre a existência de planejamento na construção dos meios de hospedagem, 60% dos entrevistados afirmaram que existe planejamento, 20% indicaram que o planejamento é parcial e 20% não responderam (Figura 1). Este questionamento se revela essencial para identificar potenciais áreas de expansão dos estabelecimentos, possibilitando a implementação de modelos de gestão ambiental que visem à sustentabilidade e à eficiência no uso de recursos.

Campana et al. (2022) enfatizam a relevância do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e da obtenção de selos sustentáveis, particularmente na indústria da construção civil. Os autores destacam que esse setor está cada vez mais consciente dos impactos ambientais que gera e reconhece a necessidade de modificar suas práticas construtivas, abandonando métodos antiquados. A implementação do SGA nas empresas tem proporcionado mudanças substanciais,

como a redução de retrabalhos, a diminuição de desperdícios e a melhoria na organização dos processos produtivos, refletindo positivamente na eficiência e sustentabilidade das operações.

Figura 1 - Existência de planejamento na construção dos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN.

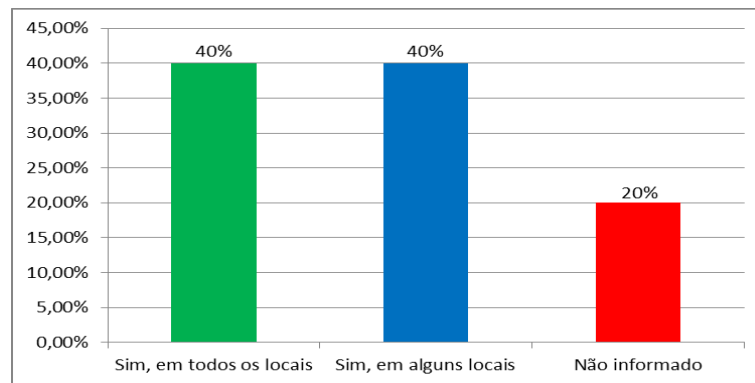


Fonte: elaborado pelos autores (2017)

Foi também questionado se, durante a construção dos meios de hospedagem, foram adotadas técnicas de minimização dos impactos ambientais. Nesse sentido, 40% dos empreendimentos afirmaram que sim, 40% indicaram que a adoção dessas práticas foi parcial, e os 20% restantes não responderam (Figura 2). Tal indagação permite observar que, embora a maioria das empresas não possua um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) formalmente estruturado, elas adotam práticas ambientais de forma pontual, evidenciando uma consciência ambiental crescente, mesmo que de maneira fragmentada.

No que diz respeito às medidas adotadas para a minimização dos impactos ambientais, Campana et al. (2022) constataram que as construtoras têm investido em procedimentos voltados à redução desses impactos, com ênfase no reaproveitamento e na separação adequada dos materiais de acordo com suas classes. O controle eficiente da destinação desses resíduos também foi destacado como um passo importante. Entre as iniciativas mencionadas pelos autores, destaca-se a implementação de projetos para canteiros de obras adequados à separação dos resíduos, o treinamento das equipes envolvidas nos processos construtivos e a contratação de empresas especializadas na destinação correta dos resíduos gerados. Essas ações não apenas contribuem para a mitigação dos impactos ambientais, mas também reforçam a importância da gestão ambiental mesmo em empreendimentos que ainda não implementaram formalmente um SGA.

Figura 2 - Minimização dos impactos ambientais na construção dos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN

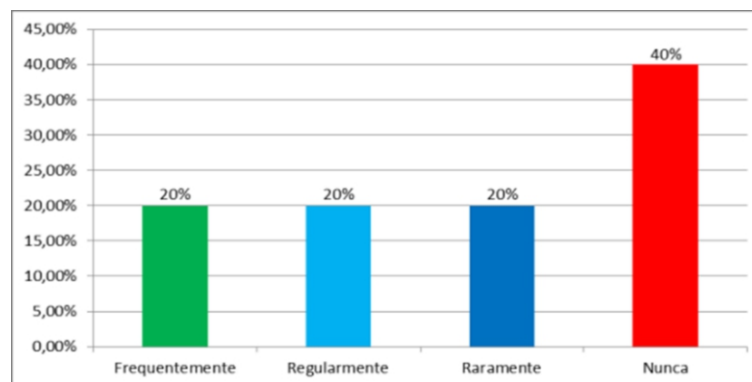


Fonte: elaborado pelos autores (2017)

Com base em Barbieri (2023) existem diversas abordagens de gestão ambiental, com ênfase em modelos como: Administração da Qualidade Ambiental Total, Administração da Qualidade Total, Atuação Responsável, Ciclo PDCA, Controle da Poluição, Design for Environment, Ecoeficiência, Gestão Ambiental Empresarial, Sistema de Gestão Ambiental, Produção Mais Limpa e Projeto para o Meio Ambiente. Entre esses modelos, a aplicação de conceitos relacionados à reciclagem, reuso e reutilização de Resíduos da Construção Civil (RCC) é amplamente adotada. Nesse contexto, foi investigado se, durante a construção dos meios de hospedagem analisados, foram utilizados materiais provenientes de RCC. Os resultados mostraram que 20% dos empreendimentos utilizam esses materiais frequentemente, 20% utilizam regularmente, 20% utilizam raramente e 40% nunca utilizam (Figura 3).

Ao avaliar o gerenciamento dos RCCs, Leal (2021) observou que as construtoras frequentemente adotam iniciativas relacionadas à logística reversa, seja por meio de reuso ou reciclagem no próprio canteiro de obras. O autor enfatiza que práticas como a triagem e a reciclagem têm se mostrado eficazes na redução da quantidade de resíduos enviados para aterros, contribuindo para uma gestão ambiental mais eficiente e para a diminuição do impacto ambiental da construção civil. Essa abordagem de gestão ambiental também pode ser aplicada aos meios de hospedagem, com o intuito de otimizar o uso de recursos e minimizar a geração de resíduos.

Figura 3 - Frequência de utilização de RCC na construção dos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017)

O processo de construção dos meios de hospedagem representa uma etapa crucial no estabelecimento deste setor econômico, uma vez que é durante essa fase que ocorrem impactos ambientais significativos, como a ocupação de áreas protegidas e de preservação ambiental, a retirada de fragmentos florestais, a construção em áreas de risco, a alteração dos regimes hídricos, o deslocamento de populações, entre outros. Diante dessas possíveis implicações ambientais, os responsáveis pelos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN foram questionados sobre a ocorrência de denúncias por crime ambiental durante a construção das obras civis. Todos afirmaram que nunca houve qualquer denúncia ou ato similar de natureza ambiental.

A gestão ambiental também se reflete na operacionalização dos estabelecimentos. Nesse contexto, os responsáveis pelos meios de hospedagem foram indagados sobre a utilização de móveis eco projetados/ecodesign em sua estruturação. Os resultados mostraram que 20% dos empreendimentos utilizaram esses materiais raramente, enquanto 80% afirmaram nunca ter utilizado. Esse panorama destaca a necessidade urgente de fomentar a adoção de práticas de gestão ambiental nas atividades e serviços das empresas do setor hoteleiro de Pau dos Ferros/RN.

A utilização de água no setor hoteleiro, especialmente na região Semiárida, é um fator ambiental relevante devido ao alto consumo e às restrições climáticas. Nos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN, as fontes de abastecimento são variadas: 20% dos empreendimentos utilizam água de poço, 40% são abastecidos pelo sistema de abastecimento da CAERN e 40% combinam água de poço, CAERN e carros-pipas. Quanto ao consumo mensal de água, 40% dos empreendimentos apresentam um consumo médio de 101 a 200 m³/mês, 40% consomem mais de 300 m³/mês e 20% não informaram seus dados de consumo. Nesse cenário, a adoção de práticas ambientais pode ter um impacto significativo na redução do consumo de água. Rigobello e Vieira (2019) afirmam que a adesão de hotéis à certificação ISO 14000 resultou na redução de cerca de 350 m³ de água consumida. Além disso, empresas com certificação ambiental costumam adotar metas para reduzir o consumo de água, consolidando essas ações por meio de uma comunicação

eficaz entre todos os setores e colaboradores da organização.

Em relação ao consumo de água, foi questionado aos gerentes a frequência de ações de prevenção e controle da escassez hídrica (Quadro 3). A análise revelou que apenas 6,67% das empresas adotam técnicas de redução de consumo de água com frequência, enquanto 53,33% das empresas nunca implementaram tais práticas. Ressalta-se que a principal técnica adotada é o uso de sanitários com baixo consumo de água, sendo que 40% das empresas utilizam esses equipamentos com frequência. Senna e Valtuille (2020) destacam que a adoção de procedimentos operacionais voltados para a implementação de programas de sustentabilidade nos meios de hospedagem inclui o tratamento de água, esgoto e efluentes. Diante disso, observa-se que ainda há uma adesão limitada por parte das empresas em adotar ações que visem melhorar os índices de consumo de água. Como sugestão, a certificação ambiental ISO 14001 poderia ser uma alternativa, visto que possibilita o uso de equipamentos para tratamento de água reciclada, contribuindo para a redução do consumo e custos operacionais (RIGOBELLO; VIEIRA, 2019). Além disso, a Produção Mais Limpa (P+L) foca na conscientização para prevenir a poluição do ar, da água e do solo, promovendo mudanças nos processos produtivos para torná-los mais limpos e eficientes.

Quadro 3 - Frequência das ações de prevenção e controle da escassez hídrica

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Reutilização da água	0%	0%	20%	20%	60%
Tratamento da água	0%	0%	40%	0%	60%
Torneiras com sensores	0%	20%	0%	0%	80%
Sanitários com baixo consumo	40%	20%	0%	20%	20%
Chuveiros com redutores	0%	20%	0%	20%	60%
Uso de água para outros fins	0%	0%	20%	40%	40%
Média	6,67%	10%	13,33%	13,33%	53,33%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O consumo de energia elétrica em meios de hospedagem é considerado um aspecto ambiental significativo, sendo passível de abordagens de gestão ambiental voltadas à verificação e correção de indicadores, com vistas à melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações. A análise do consumo energético no setor de hospedagem em Pau dos Ferros/RN revela que 60% das organizações possuem consumo superior a 300 kWh/mês, enquanto 40% não informaram os dados. Esse panorama evidencia a potencialidade da implementação de programas ambientais direcionados à redução do consumo energético e ao aprimoramento da comunicação interna das empresas para o monitoramento adequado desses indicadores.

Nesse sentido, as práticas ambientais voltadas à redução do consumo de energia foram

avaliadas a partir da frequência de adoção dessas medidas pelas empresas pesquisadas (Quadro 4). Constatou-se que 56% dos empreendimentos adotam medidas de redução do consumo energético, sendo que 24% implementam essas ações com muita frequência e 32% frequentemente. As principais estratégias relatadas incluem a racionalização do uso de energia, a utilização de lâmpadas com baixo consumo, o uso de cartão-chave para controle de energia nos quartos, a instalação de sistemas de aquecimento solar e o aproveitamento de elementos naturais para ventilação e iluminação dos ambientes.

Apesar desses avanços, 36% das empresas investigadas nunca adotaram medidas de redução do consumo de energia. Esse resultado pode estar relacionado à inexistência de sistemas de geração de energia nas organizações analisadas, o que limita as possibilidades de investimentos em tecnologias sustentáveis. Volpi e Paulino (2019) destacam, em seus estudos, a implementação de programas de sustentabilidade em meios de hospedagem com foco na eficiência energética. Dentre as ações identificadas, ressaltam-se o uso de energia solar, sensores de presença e lâmpadas de baixo consumo, iniciativas que contribuem para a preservação ambiental e para a redução dos custos operacionais. Embora haja práticas positivas já implementadas, observa-se que ainda existe espaço para ampliação dessas iniciativas, visando a um desempenho energético mais eficiente e alinhado às diretrizes de sustentabilidade.

Quadro 4 - Frequência das ações de prevenção e redução do consumo energético.

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Reutilização da água	0%	0%	20%	20%	60%
Tratamento da água	0%	0%	40%	0%	60%
Torneiras com sensores	0%	20%	0%	0%	80%
Sanitários com baixo consumo	40%	20%	0%	20%	20%
Chuveiros com redutores	0%	20%	0%	20%	60%
Uso de água para outros fins	0%	0%	20%	40%	40%
Média	6,67%	10%	13,33%	13,33%	53,33%

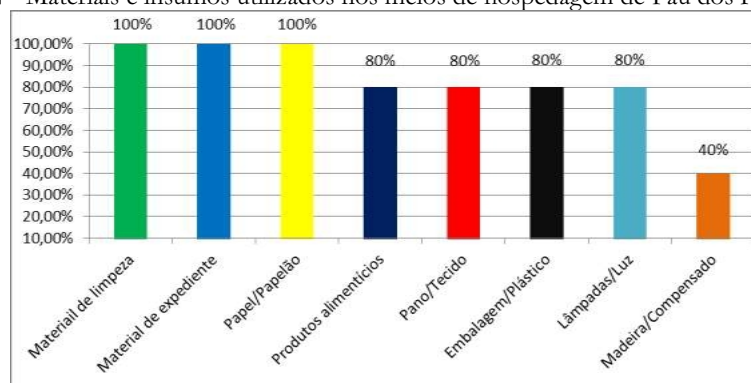
Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A pesquisa também se propôs a investigar outros aspectos ambientais relevantes nos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN. Para isso, foi realizado um levantamento dos principais materiais e insumos utilizados pelas empresas analisadas. Constatou-se o uso generalizado de materiais de limpeza, material de expediente administrativo, papel e papelão. No entanto, o uso de madeira e compensado foi identificado em apenas 40% dos empreendimentos, correspondendo àqueles que realizam internamente os próprios reparos (Figura 4).

A diversidade de materiais empregados nas atividades rotineiras desses estabelecimentos

evidencia a necessidade de uma abordagem mais estruturada quanto à gestão ambiental. Nesse sentido, torna-se evidente a potencialidade de elaboração e aplicação de programas ambientais voltados ao uso consciente de recursos, ao cumprimento das exigências legais e à prevenção da poluição. Tais programas podem, ainda, contribuir significativamente para a melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações, promovendo práticas sustentáveis na aquisição, uso e descarte de insumos.

Figura 4 - Materiais e insumos utilizados nos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017)

Diante dos resultados obtidos, observa-se que, embora algumas iniciativas sustentáveis já estejam presentes nos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN, ainda há oportunidades para o fortalecimento de práticas ambientais mais abrangentes. A diversidade de materiais e insumos empregados pelas empresas analisadas evidencia a necessidade de estratégias voltadas à gestão adequada desses recursos, em consonância com os princípios da prevenção à poluição e da conformidade com a legislação ambiental vigente. Nesse contexto, a formulação e a implementação de programas ambientais específicos para o setor de hospedagem podem contribuir de forma significativa para a melhoria contínua do desempenho ambiental, além de favorecer a consolidação de uma cultura organizacional orientada pela sustentabilidade.

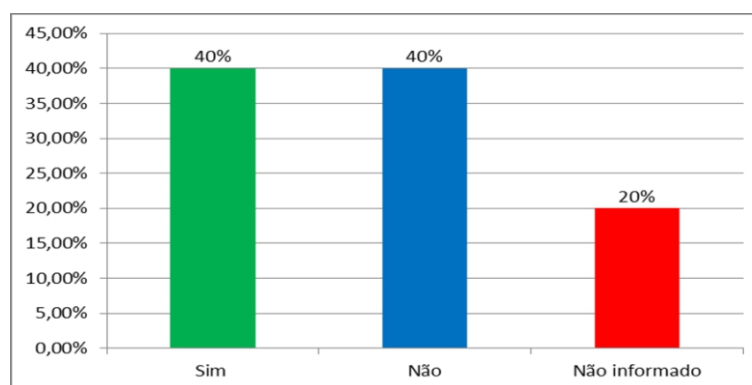
Análise ambiental dos empreendimentos

A análise ambiental dos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN abrange a verificação da legalidade ambiental, o gerenciamento de resíduos sólidos, a gestão de efluentes líquidos e as abordagens de gestão ambiental empresarial. A legalidade ambiental das empresas investigadas foi avaliada por meio da existência de licenciamento ambiental, sendo constatado que 40% das organizações possuem a licença, 40% não a possuem e 20% não informaram (Figura 5). Apesar de parte das empresas apresentar o referido licenciamento, não

foram identificadas placas de divulgação do órgão licenciador, o que representa uma não conformidade com a legislação ambiental vigente e evidencia uma lacuna nas estratégias de marketing ambiental dessas organizações.

Essa realidade contrasta com o observado por Souza e Silva (2019), ao analisarem tecnologias e práticas sustentáveis adotadas por hotéis em Fortaleza/CE. Os autores destacam que, em um dos empreendimentos, a exibição de um painel ilustrativo com as principais práticas sustentáveis desenvolvidas ao longo de sua trajetória constitui uma estratégia de marketing ambiental eficaz, tanto para sensibilizar os hóspedes quanto para reforçar o diferencial competitivo da empresa frente ao mercado

Figura 5 - Licenciamento ambiental nos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017)

Os aspectos da gestão dos resíduos sólidos dos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN investigados envolvem o tipo de coleta, a forma de acondicionamento, a periodicidade do transporte, os modelos de tratamento e os locais de destino.

Quando analisado o tipo de coleta de resíduos sólidos, constatou-se que 60% dos meios de hospedagem realizam coleta pública e 40% destinam seus resíduos a terceiros. A frequência da coleta seletiva, entretanto, é bastante reduzida: 20% realizam com muita frequência, 20% com frequência, 40% nunca realizaram e 20% não responderam ao questionamento. De acordo com Silva, Almeida e Silva (2020), apenas um dos empreendimentos analisados adota a coleta seletiva. Esse cenário evidencia a necessidade de implementar ações mais eficazes de gestão ambiental, que não apenas atendam à legislação vigente, mas também funcionem como diferencial competitivo para as empresas do setor.

A forma de armazenamento interno dos resíduos sólidos também apresentou variações. Verificou-se que 40% das empresas mantêm o armazenamento interno em áreas abertas e outros 40% utilizam ambientes fechados. Ressalta-se ainda que 20% das empresas não informaram como

realizam esse procedimento. Resultados similares foram identificados por Silva, Almeida e Silva (2020), os quais observaram que os resíduos sólidos gerados pelas empresas investigadas eram acondicionados em coletores não padronizados, sem qualquer tipo de segregação ou prática de redução na fonte. Diante dessa situação, torna-se importante desenvolver ferramentas de sustentabilidade ambiental voltadas à prevenção e ao controle da poluição.

A periodicidade na coleta e transporte dos resíduos sólidos configura-se como um elemento relevante na gestão desses materiais, principalmente por assegurar a implementação e a continuidade do sistema. Quando indagados sobre a frequência semanal da coleta, constatou-se que 40% dos empreendimentos hoteleiros realizam a coleta diariamente, 40% realizam três vezes por semana e 20% realizam apenas uma vez por semana.

O tratamento de resíduos sólidos constitui uma medida voltada à reutilização desses materiais dentro do próprio processo produtivo, com o objetivo de reduzir o consumo de novos recursos e assegurar uma menor geração de resíduos destinados à disposição final.

Nesse sentido, quando indagados sobre a realização de algum tipo de tratamento dos resíduos sólidos, verificou-se que 20% dos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN realizam reciclagem, 40% adotam outras formas de tratamento e 40% não forneceram informações. Estudos conduzidos por Rigobello e Vieira (2019), em Porto Alegre-RS, e por Souza e Silva (2019), em Fortaleza-CE, identificaram práticas relacionadas ao tratamento de materiais por meio da reciclagem e da gestão de resíduos sólidos, respectivamente.

A etapa final do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) consiste na destinação dos resíduos, a qual envolve uma série de atividades e processos, industriais ou não, que permitem a separação, classificação, recuperação e transformação de diversos tipos de materiais, como vidro, papel, plástico e metais. Os materiais que passam por processos de reciclagem podem ser comercializados para reutilização (FUNASA, 2019).

Nos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN, constatou-se que 60% das empresas pesquisadas destinam seus resíduos sólidos à coleta pública, enquanto 40% dos empreendimentos os destinam a terceiros. Em comparação com outras realidades, percebe-se certa similaridade, uma vez que Zouain et al. (2020) observaram que os resíduos sólidos dos empreendimentos por eles estudados também são coletados pelo setor público. Esse cenário evidencia a necessidade de implementar ações mais eficazes de gestão ambiental, que possam não apenas atender à legislação, mas também representar um diferencial competitivo para as empresas do setor.

O destino dos efluentes líquidos nos meios de hospedagem do município é realizado sem adoção de medidas adequadas de controle ambiental. Observou-se que, em 20% dos

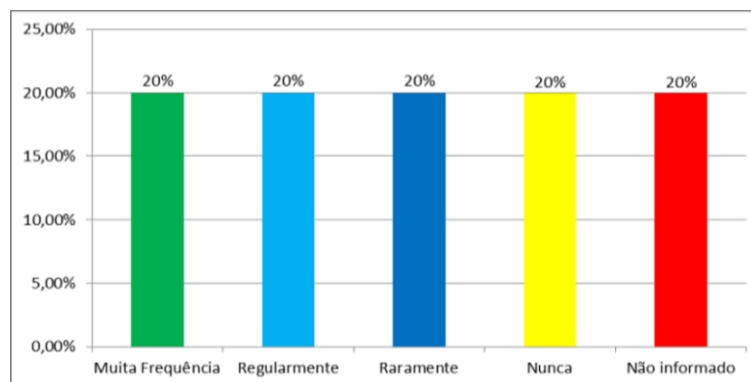
empreendimentos, os efluentes são destinados para fossas, enquanto em 80% são direcionados diretamente ao sistema de esgotamento sanitário público, sem qualquer tipo de tratamento preliminar. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza e Silva (2019), os quais identificaram a inexistência de programas de gerenciamento de efluentes líquidos, resultando no despejo direto na rede pública de esgoto sem tratamento prévio.

A responsabilidade socioambiental é uma prática relevante para a sustentabilidade empresarial, podendo ser utilizada como estratégia de marketing ambiental. Ao investigar a adoção dessa abordagem nos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN, verificou-se que apenas 20% dos empreendimentos a realizam regularmente. Em contrapartida, 60% nunca adotaram práticas relacionadas à responsabilidade socioambiental, enquanto 20% não forneceram informações. Senna e Valtuille (2020) apontam dificuldades na consolidação da responsabilidade socioambiental no âmbito empresarial, o que contribui para a baixa adesão a práticas sustentáveis. Diante disso, observa-se que a adoção de ferramentas de gestão ambiental ainda é incipiente, evidenciando a necessidade de maior comprometimento por parte dos atores locais responsáveis, a fim de fomentar tais iniciativas e promover a sustentabilidade nas empresas do setor analisado.

A efetivação de ações ambientais em uma organização ocorre, prioritariamente, por meio de treinamentos contínuos, que visam fomentar um clima organizacional proativo quanto à postura ambiental de seus colaboradores. Nesse sentido, investigou-se a frequência da realização de treinamentos ambientais nos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN, com os seguintes resultados: 20% realizam com muita frequência, 20% realizam regularmente e 20% realizaram eventualmente.

Senna e Valtuille (2020) destacam que essa realidade está associada às dificuldades enfrentadas pelas empresas na consolidação da responsabilidade socioambiental, refletindo a ausência de uma cultura organizacional comprometida com a capacitação contínua. Portanto, torna-se necessária uma articulação entre o setor hoteleiro de Pau dos Ferros/RN, o poder público local, as instituições de ensino superior e os órgãos de qualificação profissional, com o objetivo de fomentar treinamentos ambientais voltados aos colaboradores das empresas analisadas.

Figura 6 - Treinamentos ambiental nos meios de hospedagem de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A organização das ações ambientais em uma corporação ocorre, prioritariamente, por meio da adoção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), uma vez que esse instrumento possibilita prevenir a poluição, atender aos requisitos legais e promover a melhoria contínua do desempenho ambiental por meio da implementação e operação de programas específicos. Nesse sentido, com o objetivo de avaliar o nível da gestão ambiental nos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros/RN, constatou-se que nenhuma das empresas investigadas adota formalmente um SGA.

Entretanto, observou-se que 40% das empresas realizam alguma ação ambiental isolada, enquanto 60% não desenvolvem nenhuma prática nesse sentido. De acordo com Ribas e Costa Junior (2019), essa diferença pode estar relacionada ao porte dos empreendimentos, uma vez que empresas de maior porte tendem a atender a um público mais exigente. A influência do mercado, portanto, constitui um fator determinante para a adoção de Sistemas de Gestão Ambiental, sobretudo quando se considera a demanda por práticas empresariais mais responsáveis por parte dos consumidores. Os autores ressaltam, ainda, que para inserção em mercados internacionais, como o europeu, a implementação do SGA é frequentemente um requisito para aceitação de produtos e serviços.

Diante desse cenário, evidencia-se a necessidade de desenvolver procedimentos específicos para a implementação do SGA nos meios de hospedagem analisados, tendo em vista os benefícios associados à sua adoção, como a prevenção e o controle da poluição, a redução de acidentes, a diminuição de custos operacionais e a mitigação de riscos legais.

Ações de gestão ambiental para os empreendimentos

Diante da avaliação socioeconômica e ambiental dos meios de hospedagens do município de Pau dos Ferros – RN elaborou-se o Quadro 5, composto por diretrizes de gestão ambiental de modo a proporcionar aos empreendimentos investigados soluções para minimização/eliminação de impactos ambientais.

Quadro 5 - Diretrizes de gestão ambiental ao meio de hospedagem de Pau dos Ferros/RN

TÓPICO	SUGESTÃO DE MELHORIA
Aspectos gerais dos empreendimentos	<p>Realizar treinamento para ampliar os serviços ofertados;</p> <p>Elaborar uma proposta de sistema de qualidade para organizações;</p> <p>Criar compensações financeiras para clientes com fidelidade;</p> <p>Divulgar relatórios dos dados econômicos para o setor público.</p>
Uso dos recursos naturais e insumos (inputs) dos empreendimentos	<p>Implementar uma metodologia de reaproveitamento da água;</p> <p>Adotar torneiras com sensores de presença e/ou “bicos” redutores de vazão;</p> <p>Adotar chuveiros com redutores de fluxo de água;</p> <p>Usar sanitários com baixo consumo de água;</p> <p>Estabelecer diretrizes quanto ao uso de energia elétrica, criando critérios quanto à forma de utilização e priorizando horários de maior necessidade de consumo;</p> <p>Uso de lâmpadas com baixo nível de consumo;</p> <p>Usar mais os elementos naturais para o aumento de ventilação e iluminação;</p> <p>Adequar o uso de insumos através da diminuição das quantidades a serem consumidas, visando diminuindo desperdícios;</p> <p>Desenvolver estudos para identificar formas de reutilização na própria empresa;</p> <p>Articular com empresas que reciclem, reutilizem, reaproveitem ou tenham políticas de logística reversa.</p>
Aspectos ambientais (outputs) dos empreendimentos	<p>Elaborar uma proposta de Sistema de Gestão Ambiental para organizações;</p> <p>Criar cartilhas de sensibilização ambiental com ênfase no consumo de água e energia elétrica e na gestão de resíduos sólidos;</p> <p>Expor avisos em locais estratégicos;</p> <p>Criar murais como estratégia de marketing;</p> <p>Elaborar uma proposta de sistema de segurança do trabalho para organizações;</p> <p>Adequar os serviços, atividades e processos para normas de segurança, visando prevenção de riscos ambientais.</p>
Análise ambiental dos empreendimentos	<p>Expor a legalidade ambiental da empresa;</p> <p>Implementar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos;</p> <p>Interagir com outras empresas que possuam plano de gerenciamento de resíduos sólidos de modo a obter mais conhecimento;</p> <p>Fazer coleta seletiva do lixo;</p> <p>Realizar treinamentos ambientais para os colaboradores;</p> <p>Realizar tratamentos dos resíduos sólidos e efluentes líquidos;</p> <p>Realizar práticas de responsabilidade socioambientais;</p> <p>Divulgar as práticas de ações ambientais para comunidade interna e externa;</p> <p>Criar formas de compensações financeiras para consumidores e fornecedores que adotam ações ambientais;</p> <p>Divulgar relatórios das ações ambientais para o setor público</p>

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

4.4 Considerações Finais

Através de uma abordagem multidisciplinar, constatou-se que os meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros – RN apresentam deficiências socioeconômicas e ambientais no desenvolvimento de suas atividades, processos e serviços.

Na avaliação ambiental inicial dos empreendimentos, evidenciou-se que os empresários possuem conhecimento sobre os requisitos legais relacionados ao meio ambiente, pois boa parte deles reconhece a necessidade de suas empresas atenderem às legislações e normativas ambientais. No entanto, não demonstram receio de sofrer punições, como multas ou perda de clientes, caso não adotem medidas para minimizar os impactos ambientais.

A falta de receio em relação às punições por parte dos órgãos ambientais está associada à ausência de fiscalização ambiental em Pau dos Ferros – RN, o que foi confirmado por alguns empresários entrevistados. Quanto à falta de preocupação com a perda de clientes, isso pode estar relacionado ao desconhecimento das questões ambientais por grande parte dos consumidores que frequentam esses empreendimentos.

Com base nos aspectos gerais dos empreendimentos, confirmou-se que os meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros – RN são, em sua maioria, considerados de pequeno porte, com foco em atender exclusivamente o mercado local. A pesquisa investigou cinco meios de hospedagem, representando as empresas mais conhecidas do município. Todos os empreendimentos analisados são de micro porte, com até nove empregados. Desses, 20% possuem rendimento anual como microempreendedores individuais (até R\$ 81.000,00), e 60% como microempresas (de R\$ 81.000,00 a R\$ 480.000,00). A maioria das empresas tem mais de 10 anos de existência e opera em tempo integral, oferecendo serviços de recepção, serviços de quarto e alimentação.

As restrições socioeconômicas dos meios de hospedagem investigados influenciam diretamente os aspectos ambientais desses empreendimentos. Nesse contexto, foi investigado se as atividades, processos e serviços desses meios de hospedagem geram impactos socioeconômicos e ambientais.

A análise do uso de recursos naturais e insumos nos empreendimentos confirma que essas empresas geram impactos ambientais. Os principais impactos observados nos meios de hospedagem do município de Pau dos Ferros – RN estão relacionados ao consumo de água, energia elétrica, e à geração de resíduos sólidos e líquidos. A maior parte dos empreendimentos analisados, apesar do seu porte, apresenta um elevado consumo de água e energia elétrica. Além disso, no que se refere aos resíduos sólidos e efluentes líquidos, é evidente que as empresas não adotam práticas

adequadas para a gestão desses materiais, como a coleta seletiva, armazenamento interno adequado e controle ambiental no destino dos efluentes líquidos.

Diante dessa situação, torna-se necessário implementar medidas para minimizar e controlar esses problemas. As ações de gestão ambiental para os empreendimentos incluem medidas relevantes para torná-los mais ambientalmente responsáveis. Entre essas medidas destacam-se treinamentos ambientais para os colaboradores, práticas de responsabilidade socioambiental direcionadas tanto aos funcionários quanto aos hóspedes, com o objetivo de conscientizar e, conseqüentemente, reduzir o consumo de água e energia elétrica, e a implementação de sistemas adequados para o tratamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos.

Outras abordagens de gestão ambiental poderiam ser implementadas, como a Produção Mais Limpa (PML), o controle e prevenção da poluição, a adequação à legislação ambiental e a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), visando a interação de todos os envolvidos nos empreendimentos e uma visão proativa frente aos problemas ambientais.

Considerando o contexto investigado, é de extrema importância o investimento em ações que contribuam para o aprimoramento dessa atividade econômica, assegurando maior eficiência econômica, justiça social e prudência ambiental. Recomenda-se, ainda, a realização de estudos sobre a prática de responsabilidade socioambiental empresarial (RSAE), bem como a construção de um Índice de Responsabilidade Socioambiental Empresarial (IRSAE) nos meios de hospedagem analisados, utilizando a Análise Fatorial por Componentes Principais (AFCP).

Referências

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 5. ed. [São Paulo: SaraivaUni, 2023.

CAMPANA, A.C.M.B; SILVA, D.S.V.A; AGUIRRE, J.M.T; SÍGOLI, L.S.M. PEREIRA, M.T. **IMPORTÂNCIA DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL PARA OBTENÇÃO DE SELOS SUSTENTÁVEIS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO NARRATIVA**. (2022). Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, 11, 3-17. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v11e020223-17>

CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021

DAMIAN, T. **Gestão de empresa: Tópicos especiais em gestão empresarial**. Jundiaí, Paco Editorial: 2018.

FUNASA, **Fundação Nacional de Saúde. Manual de Saneamento**. 2019. Disponível em: <<https://repositorio.funasa.gov.br/handle/123456789/506> - > Acesso em: 10 abril de 2025.

LEAL, A. P. **RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO SOBRE AS POSSIBILIDADES DE APLICAÇÃO**. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação. São Paulo, v.7.n.6. jun. 2021. ISSN - 2675 – 3375

MENEZES, A. H. N; DUARTE, F. R; CARVALHO, L. O. R; SOUZA, T. E. S. **Metodologia científica: teoria e aplicação na educação a distância** – Petrolina-PE, 2019. 83 p.: 20 cm. 1 Livro digital. ISBN: 978-85-60382-91-0

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 7ª ed., 2021.

RIBAS, Felipe Santos; COSTA JUNIOR, Arlei. **A importância do compliance ambiental para as empresas: interfaces entre governança corporativa e impactos socioambientais**. Revista Jurídica da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa, n. 3, p. 581–610, 2019.

RIGOBELLO, G. P.; VIEIRA, E. V. V. **Hotelaria e Sustentabilidade: um estudo sobre os métodos de redução do impacto ambiental adotados por hotéis de Porto Alegre - RS**. Fólio Revista Científica Digital, v. 2, n. 1, p. 90 -102, 2019.

RIOS, M. V.; LEVINO, N. A.; FINGER, A. B. **Atividades características da cadeia do turismo: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Turismo em Análise, v. 32, n. 2, p. 344–366, 2021

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SEIFFERT, M. E.; **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica** – 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SENN, M. L. G. S.; VALTUILLE, A. J. G. A **Educação Ambiental como instrumento de sensibilização para os gestores da hotelaria**. Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA), [S. l.], v. 15, n. 1, p. 360–378, 2020.

SILVA, A. O. F.; ALMEIDA, E. M.; SILVA, J. D. **Os desafios da segurança de alimentos e da gestão de resíduos para meios de hospedagem de lazer**. Rio Verde, Mato Grosso do Sul, Brasil. Hórus, v. 15, n. 1, p. 15-38, 2020.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; FISCHER CAMPOS, Letícia Mirella; TEIXEIRA, Alexandre Andrade. **Fundamentos da Ciência Administrativa**. 2. ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2018.

SOUZA, L. L.; SILVA, A. M. F. **Rede de hospedagem e impactos ambientais na porção norte do litoral de Fortaleza-CE**. Cadernos de Ensino, Ciências e Tecnologia., v. 1, n. 3, p. 168-176, 2019.

SOUZA, G. L. A; GOUVEIA, F. C. P. **GESTÃO HOTELEIRA: ADMINISTRAÇÃO DE PESSOAS**. Ab Origine – Cesut em Revista. V. 1, N. 28, jan/jun 2019 ISSN 2595-928X (on-line)

TAVARES, F. O; BREA, J. A. **Análise confirmatória à preferência nos Hostels na cidade do Porto, em Portugal**. Revista Investigaciones Turísticas, nº 19, pp. 104-120, 2020. ISSN: 2174-5609.

ZOUAIN, D. M.; LONGO, O. C.; VIRKKI, K. B.; BITTENCOURT, F. T. R . **Práticas de sustentabilidade adotadas nos empreendimentos hoteleiros construídos no âmbito dos jogos olímpicos**. Turismo: visão e ação, v. 22, n. 2, p. -254-276, 2020.

CAPÍTULO 5 - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS SUPERMERCADOS DE PAU DOS FERROS/RN

Ana Luísa Dantas Saraiva

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

5.1 Introdução

O setor supermercadista constitui atualmente um dos mais relevantes canais de obtenção de suprimentos, sendo responsável por cerca de 85% do consumo alimentício mundial. O surgimento desse tipo de varejo na década de 1930 facilitou o acesso dos consumidores a produtos industrializados e de preparo rápido, além de cereais e hortifrutigranjeiros. Atualmente, mesmo em períodos de recessão econômica, os supermercados demonstram resiliência frente às pressões do mercado financeiro, em razão de sua capacidade de influenciar e se adaptar aos hábitos de consumo da população (SILVA et al., 2022).

De acordo com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2018), supermercado é definido como um estabelecimento com área construída entre 300 m² e 5.000 m², destinado majoritariamente à comercialização de alimentos, como grãos, cereais, pães, frutas, carnes, frios, enlatados, congelados, hortaliças e verduras. Além disso, esses empreendimentos também ofertam produtos de higiene pessoal, materiais de limpeza e utensílios diversos necessários ao cotidiano residencial ou ao funcionamento de restaurantes e outros estabelecimentos comerciais.

A importância dos supermercados reside na sua capacidade de movimentar os setores industrial, agrícola, pecuário e de transporte, de modo a tornar os produtos acessíveis aos consumidores com qualidade, variedade e preços competitivos, contribuindo significativamente para o dinamismo da economia (SILVA et al., 2022).

Apesar dessa relevância, esse segmento econômico apresenta passivos ambientais associados à comercialização de produtos oriundos de múltiplos fornecedores, que por vezes divergem das diretrizes de responsabilidade socioambiental adotadas pelas empresas. Além disso, destaca-se a ampla disponibilização de embalagens de difícil degradação, as quais são rapidamente descartadas após o consumo, bem como as perdas de alimentos perecíveis ao longo da cadeia de distribuição (D'OLIVEIRA et al., 2021).

Nesse sentido, D'Oliveira et al. (2021) destacam que os supermercados, por abrangerem uma ampla diversidade de produtos voltados à satisfação das necessidades humanas, apresentam

significativa potencialidade de geração de resíduos sólidos, semissólidos e líquidos. Tal realidade está associada, em parte, à crescente demanda por alimentos industrializados, que oferecem conveniência e praticidade, mas que, em contrapartida, estão frequentemente relacionados ao uso de embalagens descartáveis. Após o consumo, essas embalagens são descartadas, contribuindo para o aumento expressivo do volume de resíduos no meio ambiente.

Além dos resíduos sólidos oriundos das embalagens alimentícias e de produtos de limpeza — que, em sua maioria, são classificados como inertes —, identificam-se também os resíduos sólidos orgânicos provenientes do setor de hortifrúti, bem como resíduos perigosos, como pilhas e lâmpadas. Estes, conforme estabelecido pela Lei nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, devem obrigatoriamente ser submetidos à cadeia da logística reversa, em virtude de seu potencial risco de contaminação do solo (BRASIL, 2010; ABNT, 2015).

Nessa perspectiva, torna-se necessário inserir a sustentabilidade nas práticas do setor supermercadista, uma vez que esta proporciona a compreensão das questões ambientais, a adequação às exigências legais vigentes e a redução do consumo de recursos naturais que sustentam a indústria e o comércio varejista. Tais medidas possibilitam a continuidade dessas atividades ao longo dos anos e contribuem para a redução de custos, elevando a lucratividade por meio da gestão ambiental empresarial (SCHAEFER; DALFOVO, 2020).

A abordagem da sustentabilidade ambiental como estratégia de mitigação dos impactos causados por supermercados tem sido discutida por diversos autores, como D'Oliveira et al. (2022), Semer, Santos e Valadan (2025), Carlin (2019), Cruz e Ferreira (2018), Deimiling e Masutti (2023), Novak, Soares e Gonzaga (2023), e Schaefer e Dalfovo (2020).

A discussão acerca da sustentabilidade empresarial no setor supermercadista não se limita aos grandes centros urbanos ou às redes de varejo alimentício de grande porte. No município de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, segundo dados da Secretaria Municipal de Tributação (2019), encontram-se em funcionamento vinte e seis supermercados, os quais atendem a toda a microrregião Pau-ferrense. Esses estabelecimentos estão distribuídos não apenas no centro comercial, mas também em diversos bairros, o que permite amplo alcance junto à população local.

Dessa forma, torna-se relevante conhecer as práticas ambientais adotadas por esses empreendimentos, uma vez que grandes redes brasileiras já vêm investindo em programas voltados à sustentabilidade, enquanto essa temática ainda é pouco abordada no contexto de pequenos estabelecimentos de distribuição de alimentos. Observa-se que o critério de menor preço ainda predomina como fator determinante para a decisão de compra por parte da maioria dos consumidores. Diante disso, é necessário articular a implementação de medidas que contribuam

para a melhoria da eficiência ambiental desses empreendimentos, gerando benefícios econômicos em médio e longo prazos.

Portanto, esse trabalho objetiva realizar um levantamento socioeconômico e ambiental dos supermercados de Pau dos Ferros/RN. Sendo listados os seguintes objetivos específicos: descrever as atividades, processos e serviços dos supermercados de Pau dos Ferros/RN; identificar os passivos ambientais significativos (outputs) e sugerir ações de gestão ambiental para as lojas.

5.2 Metodologia

Para direcionar a resolução da problemática da pesquisa, foram levantadas hipóteses que subsidiaram a definição dos objetivos. A sistematização metodológica seguiu a seguinte ordem: levantamento bibliográfico, elaboração do instrumento de pesquisa, coleta de dados, tabulação dos resultados e redação final do texto.

O levantamento bibliográfico contemplou os seguintes temas: os aspectos gerais do setor varejista de supermercados, com ênfase na descrição das entradas, saídas e serviços característicos dessas empresas; os impactos ambientais gerados pelos supermercados, com o intuito de identificar os passivos ambientais associados; e a gestão ambiental empresarial no setor varejista, com o objetivo de fundamentar propostas de ações aplicáveis.

A elaboração do instrumento de pesquisa ocorreu a partir da definição de três questionários semiestruturados. O primeiro questionário abordou aspectos ambientais básicos dos empreendimentos, incluindo exigências oriundas de órgãos reguladores e dos próprios clientes, bem como os recursos utilizados pelas empresas para atender a tais exigências. Já o segundo buscou evidenciar os possíveis benefícios associados à implementação da gestão ambiental nos empreendimentos. E por fim, o terceiro questionário teve como finalidade mapear as entradas de insumos e recursos, os respectivos “outputs” gerados e as formas de gerenciamento dos resíduos decorrentes dessas atividades.

A coleta de dados em campo foi realizada em dois momentos. Inicialmente, procedeu-se ao levantamento do número total de supermercados localizados no município de Pau dos Ferros/RN, com base em dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Infraestrutura, contabilizando-se 26 estabelecimentos. Em seguida, realizou-se a aplicação dos questionários nos referidos empreendimentos, entre os dias 2 e 10 de maio de 2019, obtendo-se o retorno de 15 supermercados.

A tabulação dos dados foi realizada por meio do software Microsoft Excel 2010, utilizando-se a fórmula “CONT.SE” para o cálculo das frequências, seguida da elaboração de gráficos para a visualização dos resultados obtidos.

A redação final do texto foi estruturada a partir da discussão dos dados obtidos em campo, articulando-os com os resultados encontrados na literatura revisada.

5.3 Resultados e Discussão

Avaliação Ambiental Inicial dos Empreendimentos

A avaliação ambiental inicial dos supermercados de Pau dos Ferros/RN revela uma heterogeneidade nas necessidades relacionadas à implementação de práticas ambientais, com destaque para a melhoria do desempenho ambiental, o fortalecimento do gerenciamento ambiental e o cumprimento da legislação vigente (Quadro 01). Novak, Soares e Gonzaga (2023) apontam a atuação dos órgãos reguladores como fator determinante para o cumprimento das normas ambientais pelas empresas. Nesse sentido, infere-se que a ausência de um processo efetivo de fiscalização no município pode representar um entrave à adoção de medidas sustentáveis por parte dos empreendimentos locais.

Quadro 01 – Necessidades do SGA nos supermercados de Pau dos Ferros/RN

QUESTÕES	SUBTOTAL	
	SIM	NÃO
A organização necessita atender a alguma legislação ambiental?	3	12
A organização necessita atender a alguma normativa ambiental?	0	15
A organização necessita atender a alguma outra exigência ambiental?	0	15
A organização está necessitando melhorar sua performance ambiental?	7	8
O gerenciamento ambiental da organização com responsabilidade profissional?	5	10
O gerenciamento ambiental está demandando tempo dos profissionais?	1	14
O gerenciamento ambiental está demandando recursos da Organização?	1	14
Os objetivos empresariais da Organização envolvem objetivos ambientais?	2	13
A organização já foi multada pelo órgão ambiental?	0	15
A organização já perdeu clientes por causa do seu desempenho ambiental?	0	15
TOTAL	19	121

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Apesar das limitações observadas na adoção de práticas ambientais nos supermercados de Pau dos Ferros/RN, os gestores reconhecem que a implementação dessas ferramentas promove

diversas melhorias, com destaque para o aumento da confiança frente à fiscalização ambiental, o fortalecimento da credibilidade junto aos clientes e a valorização da imagem institucional (Quadro 02). De acordo com Schaeffer e Dalfovo (2020), a gestão ambiental contribui significativamente para a construção de uma imagem positiva da organização, favorecendo seu posicionamento no mercado e ampliando sua vantagem competitiva. Nesse mesmo sentido, Barbieri (2023) destaca que a incorporação de práticas sustentáveis nas estratégias empresariais não apenas atende às exigências legais e sociais, mas também gera benefícios econômicos e reputacionais, evidenciando as múltiplas vantagens associadas à gestão ambiental.

Quadro 02 – Benefícios do SGA nos supermercados de Pau dos Ferros/RN

Quanto um SGA vai melhorar a organização nos aspectos	Valor ponderal de 1 a 10 ¹
Acesso a novos mercados?	7
Acesso a financiamentos?	6
Acesso a incentivos reguladores?	5
Redução nos prêmios de seguros?	4
Confiabilidade adquirida com a fiscalização ambiental?	8
Confiabilidade adquirida com os clientes?	8
Confiabilidade adquirida com os fornecedores?	6
Confiabilidade adquirida com a vizinhança da Unidade?	6
Confiabilidade adquirida com os funcionários?	5
Confiabilidade adquirida da imagem pública?	8
Redução de riscos e de responsabilidades ambientais?	5
Desempenho ambiental?	7
Custos e despesas?	5
Eficiência no processo produtivo?	5
Gestão global?	5
TOTAL (dividir por 1,5 e obter o resultado percentual)	85/1,5 = 60%

¹ - (1 = sem interferência/ 10 = muito interferência).

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Aspectos Gerais dos Empreendimentos

Os supermercados de Pau dos Ferros/RN localizam-se predominantemente na zona urbana e, segundo o SEBRAE (2018), que classifica o porte das empresas com base na quantidade de funcionários e no tipo de serviço ofertado, observa-se que, no setor de comércio e serviços, a maioria (80%) dos supermercados pau-ferrenses é composta por microempresas, com até nove funcionários. Apenas 13% são de pequeno porte (entre 10 e 40 funcionários) e 7% são de grande porte (mais de 100 funcionários).

Considerando o critério de renda bruta anual, identificou-se que 73% dos supermercados atuam como microempreendedores individuais, com receita de até R\$ 60.000,00. Já 20% são classificados como de pequeno porte (com receita entre R\$ 360.000,00 e R\$ 3.600.000,00) e 7% como de médio porte (acima de R\$ 3.600.000,00), conforme parâmetros do SEBRAE (2018).

O capital das empresas representa um fator relevante para a viabilização e divulgação de práticas ambientais. Segundo Silva et al. (2022), clientes fidelizados de redes varejistas avaliam que empresas de grande porte têm maior responsabilidade na adoção de práticas ambientais, atribuindo ao porte institucional a expectativa por esse tipo de atuação, que contribui para a construção de uma imagem positiva. Nesse sentido, Oliveira et al. (2018) destacam que, enquanto empresas de pequeno porte enfrentam dificuldades para incorporar a sustentabilidade em sua gestão, aquelas de médio e grande porte apresentam maior engajamento com ações ambientais, inclusive por meio da obtenção de certificações, como a ISO 14001. Assim, no caso dos supermercados de Pau dos Ferros/RN, a predominância de microempresas e a informalidade que as caracteriza representam entraves à implementação de práticas de gestão ambiental organizacional (BARBIERI, 2023).

Quanto ao tempo de funcionamento, verificou-se que 7% das empresas atuam há até 1 ano; 13%, entre 2 e 5 anos; 33%, entre 6 e 9 anos; e 47% estão em atividade há mais de 10 anos, funcionando nos turnos matutino, vespertino ou integral. Para Semer, Santos e Valadan (2025), o tempo de atuação no mercado não configura fator motivador para a adoção da gestão ambiental, considerando que, entre as quatro empresas estudadas, a mais recente foi a única a implementar a certificação ISO 14001. Diante disso, infere-se que a longevidade dos supermercados de Pau dos Ferros/RN não garante, por si só, a adoção de práticas sustentáveis.

O porte das empresas constitui um fator relativamente determinante na implementação de boas práticas ambientais (OLIVEIRA et al., 2018). Nessa perspectiva, verificou-se que 67% dos supermercados funcionam em imóveis próprios e 33% em imóveis alugados, sendo que a maioria (93%) possui área construída de até 750 m², sendo classificados como microempreendimentos. Apenas 7% apresentam área entre 750 m² e 2.250 m², sendo considerados de pequeno porte. Essa característica pode ser considerada favorável à adoção de ações ambientais, em razão da menor complexidade estrutural.

Quanto aos serviços ofertados, observou-se uma diversidade de atividades. Destaca-se que 60% dos supermercados comercializam exclusivamente suprimentos gerais (alimentos não perecíveis, produtos de limpeza, entre outros) e frios; 14% oferecem suprimentos e bebidas; 13% comercializam suprimentos gerais, frios e hortifrúti; e outros 13% incluem, além desses itens, a venda de utensílios domésticos (Figura 1).

Figura 1 - Produtos comercializados em supermercados de Pau dos Ferros/RN



a) Suprimentos gerais e bebidas



b) Suprimentos, bebidas e hortifrúti

Fonte: encarte da loja (2019).

Uso dos Recursos Naturais e Insumos

O pleno funcionamento das lojas de supermercado está relacionado à forma como foram construídas, à legalidade de funcionamento, à responsabilidade ambiental e ao consumo direto e indireto de recursos naturais e insumos, que representam as entradas do processo produtivo de comercialização (matéria-prima e insumos) e, conseqüentemente, geram saídas (efluentes, resíduos e emissões).

Quanto à construção das instalações físicas dos empreendimentos, verifica-se que, dos 67% que atuam em imóveis próprios, apenas 13% consideraram a minimização dos impactos ambientais provenientes da modificação direta no ambiente. Analogamente, Carlin (2018) aponta que, frequentemente, os estudos de impacto ambiental são ignorados na construção de novas lojas de supermercado. Portanto, é possível destacar a necessidade de práticas ambientais na construção de supermercados, visto que essa questão deve ser atendida, sendo, inclusive, uma das áreas mais relevantes para a sustentabilidade nesse setor.

A responsabilidade ambiental no setor supermercadista vai além do cumprimento das exigências legais. No entanto, nas organizações analisadas, não foram identificadas ações que evidenciem esse compromisso. Conforme Silva et al. (2020), o planejamento ambiental deve contemplar não apenas a busca por eficiência energética, mas também a utilização de materiais ecológicos desde as etapas iniciais do projeto, assegurando que decisões sustentáveis sejam incorporadas em todas as fases do ciclo de vida da edificação. Diante disso, torna-se evidente a necessidade de que as construções de supermercados em Pau dos Ferros sejam orientadas por estratégias que priorizem a prevenção de impactos ambientais. Quando a mitigação não for viável antecipadamente, é indispensável que haja medidas de compensação ambiental após a consolidação do empreendimento.

O consumo de água nos supermercados ocorre principalmente na limpeza do local, no uso de sanitários pelos funcionários e na higienização de utensílios usados no corte de frios. Sendo assim, foi verificada a fonte utilizada pelas lojas: 60% são abastecidos pela Companhia de Águas e Esgoto do Rio Grande do Norte (CAERN), 20% utilizam água de poço próprio, 13% compram água de carros-pipa e 7% não utilizam água na loja. Quando questionados sobre a medição do consumo de água, 73% consomem até 100 m³/mês, 7% consomem entre 201 e 300 m³/mês e 20% não sabem informar, pois se trata justamente dos que utilizam água de poço e não têm controle de medição. Diante deste contexto, merece destaque a falta de medição, já que Tsutiya (2024) associa o consumo hídrico desenfreado ao comportamento do usuário. Portanto, é necessária a implementação de medidas de controle ambiental, como a instalação de dispositivos que monitorem o consumo de água, a fim de tornar os supermercados mais eficientes nesse quesito.

Observando a média de frequências de ações de prevenção ao esgotamento de recursos hídricos (Tabela 02), embora seja perceptível uma maior prevalência de não realização dessas ações, observa-se que a racionalização da água é a ação mais requisitada pelos gestores em relação aos seus funcionários, em detrimento da reutilização e tratamento de água. Este cenário é preocupante, já que a cidade enfrenta atualmente crises hídricas com frequência. Com isso, faz-se necessária a adoção de práticas de controle e prevenção do consumo de água no setor do varejo supermercadista estudado.

Tabela 01 – Frequência das ações de prevenção e controle do esgotamento e recursos hídricos nos supermercados do município de Pau dos Ferros /RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Reutilização da água	20%	0%	20%	0%	60%
Tratamento da água	6,68%	0%	0%	0%	93,3%
Racionalização da água	60%	0%	0%	0%	40%
MÉDIA	28,9%	0%	6,68%	0%	64,43%

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

O consumo de energia é um dos maiores gastos dos supermercados, tendo como uso principal a refrigeração (SEMER; SANTOS; VALADAN, 2025). Nessa pesquisa, foi identificado que 80% dos supermercados, incluindo os de pequeno porte, apresentam consumo superior a 300 kWh/mês, 13% consomem de 101 a 200 kWh/mês e 7% de 201 a 300 kWh/mês. Resultado similar foi identificado por Silva (2018), onde 100% dos supermercados consumiam acima de 300 kWh/mês. Com isso, pode-se inferir que este setor econômico tem grande potencial como consumidor energético, o que aumenta a necessidade de ações sustentáveis na área de energia.

A racionalização de energia não só é uma medida de gestão ambiental, recomendada pelo Guia da Loja Verde e pelo Fórum de Varejo e Consumo Sustentável, e considerada prioridade internacional para sustentabilidade, como também é amplamente praticada neste setor. Quando investigadas essas práticas, constatou-se que 73% dos varejos praticam a racionalização de energia com muita frequência, 7% regularmente e apenas 20% nunca praticam a racionalização. Semer, Santos e Valadan (2025) analisaram o comportamento sustentável de redes de supermercados e constataram que estas aderem à redução do consumo energético em sua política, apontando que tal fato se deve ao retorno financeiro direto, com redução do valor mensal da conta de energia. Esses autores ainda expõem que essa medida é importante em um setor competitivo como o supermercadista, destacando que as redes sempre buscam apagar lâmpadas e desligar aparelhos eletrônicos quando não estão sendo usados, devido aos benefícios diretos relacionados à redução do valor da conta de energia.

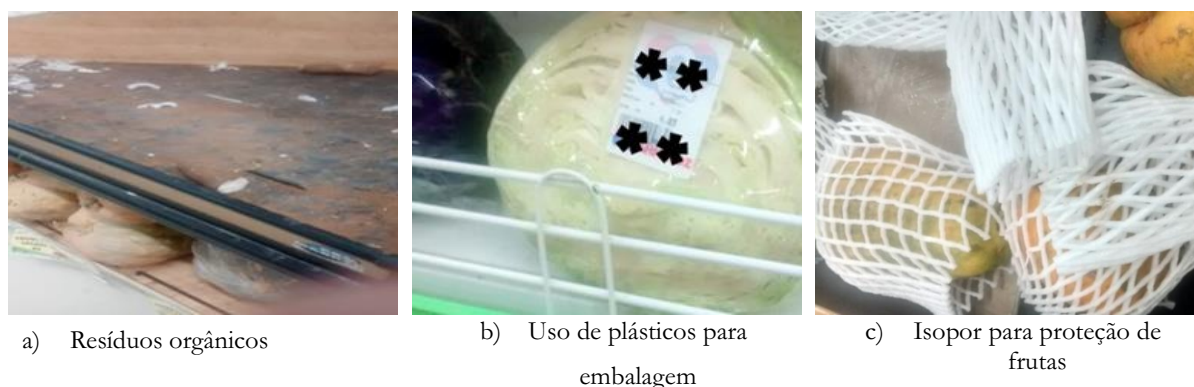
No que se refere ao uso de dispositivos de redução de consumo energético e geradores de energia, 100% dos supermercados afirmaram não adotar essas práticas. Resultado diferente foi observado por Silva (2018), em que geradores foram utilizados como dispositivo de redução do consumo de energia elétrica durante os horários de pico. O uso de geradores é eficiente para a minimização de gastos em até 19% com energia elétrica. A não adoção de geradores justifica-se pelo pequeno porte das lojas, sendo que 73% delas são de microempreendedores individuais, com receita bruta anual de até R\$ 60 mil. Para Silva et al. (2022), baixos recursos financeiros constituem uma barreira para a implementação de mudanças no varejo supermercadista.

Em relação ao uso de elementos naturais para a redução do consumo energético, 80% dos supermercados relataram adotar essa prática, evitando assim a iluminação elétrica durante o dia, o que corresponde a 31% dos custos com eletricidade e ao segundo maior uso de energia nos supermercados. Silva (2018) constatou que o uso de elementos naturais serve tanto para suprir a iluminação quanto para contribuir na climatização do ambiente, que corresponde a 15% dos custos, resultando em uma economia de R\$ 110 mil ao ano para a rede estudada. Ademais, Silva aponta a redução de gastos como um dos maiores incentivadores para o investimento em melhorias na eficiência ambiental no setor de distribuição de alimentos.

A diversidade de serviços ofertados está diretamente relacionada à atratividade para os consumidores, o que potencializa a geração de uma maior complexidade de tipos de resíduos sólidos. Para Silva et al. (2022), a diversidade de serviços não é uma variável determinante na adoção de práticas sustentáveis, mas deve ser levada em consideração, pois, quanto mais diversificados os serviços, maior a tendência de geração de resíduos. Nos supermercados de Pau dos Ferros/RN, geram-se principalmente papelões, papéis e plásticos, sendo os resíduos orgânicos em menor

proporção (Figura 2). Resultado semelhante foi observado no estudo de Cruz e Ferreira (2018), no qual uma rede supermercadista de pequeno porte apresentou maior volume de resíduos provenientes de papelão utilizado na proteção durante o transporte de mercadorias, plásticos das embalagens, papel comum e resíduos orgânicos. Diante desse cenário, destaca-se a importância da adoção de ferramentas de gestão ambiental empresarial como estratégia para mitigar os impactos gerados por esse tipo de resíduo e promover práticas mais sustentáveis no setor.

Figura 2 - Potenciais resíduos sólidos em supermercados de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

No processo administrativo, foi constatado que 60% dos supermercados fazem o pedido diretamente com o fornecedor, que vai até a loja. Nessa modalidade de pedido, são utilizados apenas papéis referentes às notas fiscais dos materiais comprados. Já 33% dos supermercados fazem o pedido via internet, entrando em contato com os distribuidores por meio de seus sites ou redes sociais. Assim, além dos papéis das notas fiscais, há também o uso de energia elétrica para ligar o computador. Apenas 7% substituem o uso de papéis visando reduzir gastos com esse insumo, utilizando o computador para fazer o pedido e um leitor digital de código de barras para contabilizar a mercadoria no momento do recebimento, o que sincroniza automaticamente o pedido com o sistema da loja.

Constatou-se ainda que 100% dos varejistas comercializam pilhas e lâmpadas, mas não dispõem de coletores adequados nem incentivos para que os clientes devolvam esses materiais após o uso, impossibilitando que entrem na cadeia da logística reversa e, conseqüentemente, acabam sendo descartados junto aos resíduos domiciliares comuns. Situação similar foi identificada por Doliveira et al. (2021), que relataram que a maioria da população entrevistada descarta materiais com esse grau de periculosidade em lixo comum. Diante deste cenário, a logística reversa surge como uma alternativa, uma vez que é um instrumento definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, baseado no sistema de devolução das embalagens descartadas pelos consumidores para seus respectivos fabricantes.

Os resíduos de hortifrúti são gerados antes mesmo da exposição dos produtos na loja, pois a estética das frutas e verduras é um fator relevante na decisão de compra. Muitas vezes, produtos de boa qualidade são desprezados por não apresentarem boa aparência, tornando-se resíduos sólidos orgânicos que rapidamente começam a liberar odores incômodos. Deimiling e Masutti (2023) afirmam que esse fator está associado às emissões de carbono provenientes da degradação dos resíduos sólidos orgânicos, que, além do odor desagradável, contribuem para a acidificação da atmosfera, um fator relacionado às mudanças climáticas. Nas organizações investigadas, esse aspecto ambiental é minimizado, visto que, dos 26% de lojistas que comercializam hortifrúti, 100% encaminham os resíduos para alimentação de animais, uma forma de reaproveitá-los.

Para sistematizar os aspectos e impactos ambientais das atividades desenvolvidas nos supermercados de Pau dos Ferros, elaborou-se a Tabela 02, que relaciona a atividade aos insumos utilizados, recursos naturais explorados e seus respectivos resíduos, efluentes ou emissões.

Tabela 02 - Lista de atividades e suas respectivas entradas e saídas

Atividade	Insumo/material	Recurso Natural	Resíduo/efluente/emissão
Supressão Vegetal	Solo	Solo	Resíduos de madeira e podas
Construção do espaço	Cimento, tintas e, materiais de construção	Cal, calcário, areia, água	Resíduos da construção civil
Compra de material	Transporte, caixas de proteção, embalagens	Petróleo, celulose, água	Emissões de CO ₂ ; plásticos, papeis e papelões, resíduos de pneus
Preparação de frios	Balança, energia elétrica	Água	Matéria orgânica poluente, retalhos de carnes e ossos
Venda de material	Energia elétrica, papel, computador, sacolas, calculadora	Água, celulose, petróleo	Embalagens plásticas, embalagens de papelão
Entrega das compras	Gasolina	Petróleo	Emissão de gases poluentes, emissão de micropartículas
Consumo pelo cliente	Utilizados na produção do material	Solo, água, ar	Embalagens plásticas, vidro, de papelão, alumínio e tetra park.

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Diante do exposto, o ciclo produtivo de um supermercado, independentemente da variedade de produtos ofertados, gera uma ampla produção de resíduos sólidos inertes de material plástico, que tem grande potencial de poluição. Deimiling e Masutti (2023) explicam que, das 311 milhões de toneladas de plástico produzidas no mundo anualmente, grande parte é destinada à produção de embalagens, principalmente de bebidas. Os autores complementam que esse material

é derivado do petróleo e sua decomposição é extremamente lenta, sendo de grande importância não apenas adotar o uso de plásticos biodegradáveis, que se decompõem mais rapidamente, mas também desenvolver mecanismos para acelerar a retirada do plástico já existente e mal descartado, que causa riscos ambientais significativos.

Nesse contexto, os passivos ambientais dos supermercados estão diretamente relacionados aos produtos comercializados, devido à alta produção de resíduos sólidos ou ao próprio processo produtivo, que nem sempre atende aos requisitos de sustentabilidade (LENUM, 2017). Os gestores foram questionados sobre o conhecimento da origem dos produtos vendidos, e 80% afirmaram que sim, conhecem a origem de seus produtos por meio das notas fiscais. Seguiram-se 13% que conhecem parcialmente e apenas 7% que não demonstram interesse. Carlin (2019) aponta em seu estudo que a maioria dos supermercados enfatiza a conformidade legal dos produtos que comercializam. Esse foco na legalidade é significativo, pois abre espaço para a exigência de práticas ambientais responsáveis por parte dos fornecedores. Nesse sentido, torna-se essencial que os supermercados integrem critérios ambientais rigorosos em suas negociações, incentivando a adoção de processos sustentáveis desde a origem dos produtos, o que pode gerar benefícios tanto para a cadeia de suprimentos quanto para a imagem institucional das empresas.

Embora os gestores conheçam a procedência dos produtos comercializados, a legalidade ambiental ainda apresenta restrições, visto que 53% afirmaram ter muita certeza sobre a legalidade, 27% têm certeza, 13% responderam que possuem certeza apenas de forma regular e 7% têm pouco conhecimento sobre a legalidade ambiental de seus produtos. Em estudos sobre inadequações sanitárias em supermercados, Almeida et al. (2020) identificaram que menos de 50% dos supermercados avaliados comercializavam produtos sem registro em órgão competente. Assim, pode-se inferir que esse cenário ocorre devido à maior facilidade de venda de produtos com menos controle de qualidade e mais baratos, os quais causam riscos ao meio ambiente e à saúde dos consumidores, além da deficiência na fiscalização.

Ao analisar especificamente os produtos por suas características, constatou-se que, no setor de alimentos, apenas 7% dos empreendimentos afirmaram vender produtos de origem orgânica, porém sem identificação ou selo. Esse resultado é confrontado por Carvalho et al. (2020), que afirmam que, mesmo em lojas que não aderiram a um SGA, a certificação dos produtos permite a identificação de empresas que adotam práticas alinhadas ao desenvolvimento sustentável. Assim, pode-se inferir que as práticas ambientais nas empresas começam de forma pontual, mas sem divulgação pública.

Quanto à procedência dos produtos, merecem destaque os de limpeza, que utilizam tensoativos biodegradáveis e elementos tóxicos, sendo esses produtos comercializados com

identificação de origem e controle do órgão responsável. Resultados semelhantes foram encontrados por Carvalho et al. (2020), onde alguns produtos contam com certificação de produção com insumos biodegradáveis por iniciativa do próprio fornecedor (a indústria produtora), e não pela iniciativa da empresa supermercadista. Portanto, pode-se inferir que a indústria, um setor com grande potencial de agressão ao meio ambiente, tende a ter um controle ambiental mais rigoroso no processo produtivo, sendo o supermercado o elo entre seus produtos e os consumidores.

Ainda, o fato de a maioria das lojas não apresentar produtos com selo de qualidade ambiental ou não conhecerem a legalidade ambiental de seus produtos pode ser explicado por Oliveira et al. (2018), que indicam que pequenas e médias empresas enfrentam dificuldades para melhorar seu desempenho ambiental.

A importância de atender aos aspectos legais dos materiais e insumos utilizados e vendidos na empresa está associada a uma maior confiabilidade por parte dos clientes (CARVALHO et al., 2020). Para os gestores dos empreendimentos, os serviços oferecidos estão dentro da legalidade ambiental, uma vez que não houve denúncia por crime ambiental por parte dos consumidores, nem notificação do órgão ambiental. Apesar desse cenário de poucas não conformidades, é necessário estar sempre atento às normas de sustentabilidade empresarial, visto que os consumidores estão cada vez mais exigentes.

Análise Ambiental dos Empreendimentos

A análise ambiental dos supermercados avaliados refere-se à apuração da legalidade ambiental, gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos, além dos respectivos comportamentos de gestão ambiental empresarial. Os supermercados se caracterizam como poluidores, sendo assim, devem atender ao instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), especificamente ao licenciamento ambiental. Dos supermercados investigados, 27% afirmaram possuir licença ambiental, 27% afirmaram que não possuem, e 46% sequer têm conhecimento sobre a necessidade de obter a licença. Vale ressaltar que, nos casos em que foi informado o possuírem licença, não foi observada a presença da placa do órgão ambiental que confirma que o empreendimento passou por esse processo administrativo. Isso evidencia a necessidade de maior atuação dos órgãos ambientais que compõem o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA).

A geração de resíduos sólidos é um dos principais aspectos ambientais gerados pelo varejo supermercadista. Diante dessa situação, foi formulado o Decreto nº 7.404, que regulamenta a Lei nº 12.305 de 2010. Em seu Capítulo I, Art. 5º, o decreto institui que os comerciantes são

responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos, e os varejistas são considerados grandes geradores, sujeitos à obrigatoriedade de elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) específico, caso produzem mais de 200 litros de resíduos por dia. Nos supermercados de Pau dos Ferros/RN, constatou-se que 100% dos estabelecimentos não monitoram o volume de resíduos gerados, o que impossibilita sua correta classificação. De qualquer forma, é de extrema importância que as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) sejam seguidas, atendendo corretamente as orientações sobre a coleta, acondicionamento, frequência de coleta, tratamentos oferecidos e destinação final dos resíduos sólidos.

Apesar do exposto, observou-se na pesquisa que a maioria dos geradores armazena seus resíduos em locais abertos e permeáveis, contrariando o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (MGIRS), que recomenda que o local de armazenamento deve ser capaz de proteger os resíduos da exposição entre o tempo de descarte e coleta, sendo bem fechado ou tampado e protegido contra animais de rua.

Quanto ao dispositivo de acondicionamento, 87% dos supermercados utilizam sacos plásticos, sendo que os papelões, de maior dimensão, são dispostos diretamente nas vias públicas sem qualquer proteção. Já 13% dos estabelecimentos, além dos sacos plásticos, utilizam bags de material mais resistente para os resíduos encaminhados à reciclagem (Figura 3). O acondicionamento é uma etapa anterior à coleta, em que o gerador deve preparar os resíduos da forma mais adequada possível, levando em consideração o tipo e a quantidade gerada. Portanto, é recomendável seguir as orientações que preveem o armazenamento de resíduos de forma a protegê-los da ação de intempéries e da atração de animais de rua.

Para 67% dos supermercados, esses fatores não foram considerados. Além disso, os locais de armazenamento não protegem adequadamente os resíduos, que são dispostos diretamente nas vias urbanas, o que pode gerar um aspecto estético desagradável para os clientes. Cruz e Ferreira (2018) identificaram a mesma situação em varejos recifenses e mineiros, respectivamente. Para PENCHUK, DATSENKO e NOVICHKOV (2018), o tamanho padrão dos recipientes deve considerar o volume de lixo gerado e a distância do ponto de coleta ao tratamento.

Figura 3 - Acondicionamento de recicláveis em supermercado de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2019).

A coleta de resíduos sólidos ocorre de forma diversificada nos supermercados avaliados. Dentre os entrevistados, 40% realizam coleta seletiva com muita frequência, 7% frequentemente, 13% regularmente, enquanto 7% a realizam raramente e 33% nunca. Um resultado semelhante foi observado por Cruz e Ferreira (2018), em que os recicláveis são separados para venda e os resíduos orgânicos são doados. Nesse sentido, torna-se imprescindível organizar a gestão de resíduos sólidos desses empreendimentos, a fim de garantir que a coleta seletiva seja realizada em todos os estabelecimentos.

Além dos comerciantes que autorizaram a fotografia, 27% dos supermercados afirmaram realizar a separação dos resíduos em úmido e seco, 20% realizam reciclagem e 13% buscam reduzir a geração de resíduos no ambiente da loja, enquanto 40% não realizam nenhum tratamento. O papel do gerador é fundamental para o sucesso das etapas subsequentes do sistema, pois é a partir da separação que os materiais podem ser tratados de forma eficiente, podendo ser reutilizados como matéria-prima, o que contribui para a economia de energia e recursos naturais, além de reduzir o espaço utilizado em aterros sanitários (MONTEIRO et al., 2001).

Quanto à frequência de coleta dos resíduos, 74% dos supermercados afirmaram que a coleta ocorre três vezes por semana, enquanto 26% necessitam de coleta diária. Esse resultado está alinhado com a frequência da coleta pública municipal. A frequência mínima de coleta deve ser de três vezes por semana em um país de clima tropical, como o Brasil, que, devido às altas temperaturas, pode gerar aspectos negativos nas vias caso os resíduos permaneçam por mais tempo do que o recomendado (MONTEIRO et al., 2001).

Em relação à destinação dos resíduos, 40% dos supermercados afirmaram que os descartam nas vias para coleta pública municipal, 20% os destinam para catadores que obtêm renda com a venda desses resíduos, 33% vendem os recicláveis e os destinam para a coleta municipal, e apenas 7% vendem todo o resíduo gerado em seu comércio. Com isso, 40% dos estabelecimentos fazem a logística reversa dos recicláveis (Figura 3 e 4), encaminhando-os para sucateiros que pagam pelos

resíduos. Essa prática é recorrente no setor, como mencionado por Cruz e Ferreira (2018). Para tanto, é necessário aperfeiçoar essa ferramenta, com a implementação de um plano de gestão de resíduos sólidos consorciados em Pau dos Ferros/RN.

Figura 4 - Logística reversa de vidro e metais em Pau do Ferros/RN



a) Reciclagem de vidro



b) Reciclagem de alumínio

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

O supermercado, assim como atua como distribuidor de alimentos, deve também ser um ponto de devolução das embalagens que restam após o consumo por parte de seus clientes. Ao investigar a situação das lojas em Pau dos Ferros/RN, constatou-se que apenas 7% delas realizam o recebimento de recicláveis, oferecendo pagamento pelo peso de latinhas, garrafas de vidro, resíduos de ferro e embalagens plásticas, que posteriormente são vendidos para sucateiros. Esse cenário é semelhante ao apresentado por Carlin (2019), que relatou que na Alemanha os consumidores participam da economia circular das embalagens, pagando um valor específico por cada tipo de embalagem, podendo devolvê-las após o consumo do produto. Assim, pode-se inferir que, apesar dessa prática ainda ser restrita a grandes redes internacionais e ao Pão de Açúcar no Brasil, ela não é impossível de ser implementada por supermercados independentes, independentemente do seu porte, bastando ter uma visão de valor sobre esses resíduos.

O aspecto ambiental relacionado à geração de efluentes líquidos nos supermercados também merece destaque, pois esses efluentes têm potencial de carga poluidora, uma vez que a água utilizada nos estabelecimentos serve para a limpeza do ambiente e dos utensílios de corte de carnes e frios, além da descarga dos sanitários. Nesse contexto, os gestores foram questionados sobre o destino dos efluentes, e 66,5% afirmaram que estão ligados à rede de esgotamento sanitário público, 26,5% utilizam fossa séptica e 7% despejam diretamente no ambiente. Um resultado divergente foi apresentado por Novak, Soares e Gonzaga (2023), que relataram o caso de um supermercado que adotou um sistema de fossa séptica seguida de filtro anaeróbio dentro do próprio espaço físico do empreendimento. Portanto, é necessária a adequação dos sistemas de tratamento de efluentes antes do lançamento nos corpos hídricos, considerando os riscos sanitários

associados aos esgotos provenientes de supermercados, que podem conter elevada carga orgânica, óleos, gorduras e resíduos de produtos químicos utilizados na higienização de ambientes e equipamentos (SPERLING, 2014).

As restrições quanto às ações sustentáveis nos empreendimentos investigados se ampliam quando se analisa a ocorrência de práticas de responsabilidade socioambiental. Apenas 14% adotam tais práticas com muita frequência, 20% realizam com frequência, 7% raramente e 60% nunca realizam essas ações. Situação semelhante foi identificada por Novak, Soares e Gonzaga (2023), que observaram que a maior parte dos gestores não compreende o significado e a importância da responsabilidade socioambiental, considerando os impactos negativos que os supermercados causam ao meio ambiente. Portanto, é fundamental que a responsabilidade socioambiental seja incentivada e cobrada por meio de legislações, uma vez que essa ferramenta garante a transparência ética da empresa em relação ao meio ambiente, à cultura e ao público com o qual ela se relaciona.

Os serviços oferecidos estão dentro da legalidade ambiental, visto que até o momento não ocorreram denúncias de crimes ambientais por parte dos consumidores, e também não foi registrada notificação de órgãos ambientais. Ao comparar com os resultados de Campos e Paixão (2018), observa-se que duas redes de supermercados foram interditadas por órgãos ambientais devido a situações como: falta de licença ambiental, outorga de uso de água subterrânea vencida, descarte irregular de chorume e descarte de esgoto a céu aberto. O resultado apresentado nesta pesquisa, no entanto, não é totalmente seguro, uma vez que muitas dessas situações, mencionadas pela Lei nº 9.605 de 1998 como crimes ambientais, foram relatadas pelos administradores dos supermercados de Pau dos Ferros, sendo que 73% deles operam sem licença ambiental e 33% descartam esgoto irregularmente.

Como exemplo de responsabilidade socioambiental nas empresas investigadas, observou-se a comercialização de produtos de uma marca que possui certificação de produtos orgânicos (Figura 5). Novak, Soares e Gonzaga (2023) identificaram que a maior parte dos consumidores ignora a sustentabilidade dos produtos como um fator decisivo na compra. Além disso, os autores observaram que a venda de produtos com selo de qualidade ambiental ainda é tímida. No entanto, destacaram que o consumo de produtos orgânicos surge como uma nova tendência alimentar, associada a um estilo de vida mais saudável, proporcionando maior segurança ao consumidor, e, por isso, deve ser investido.

Figura 5 - Produtos com certificação orgânica em Pau do Ferros/RN



a) Produtos de arroz

b) Produtos de trigo

Fonte: Mãe Terra (2019).

Além disso, os produtos com selo de qualidade foram encontrados no setor de produtos naturais e saudáveis, seguindo a estratégia de “compartilhamento de valores” mencionada por Araújo, Neto e Rêgo (2020), que traz benefícios não apenas ao meio ambiente, mas também à saúde dos consumidores. Nos supermercados investigados, foi identificada a presença da marca “Mãe Terra” (Figura 6), que ostenta um selo de qualidade. Para conquistar esse selo, a empresa adota práticas que incluem o cultivo de alimentos o menos processados possíveis, sem o uso de transgênicos ou agrotóxicos, priorizando a biodiversidade brasileira e incentivando pequenos produtores.

Figura 6 - Política de marca comercializada em um supermercado de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Mãe Terra (2019).

A efetivação de práticas ambientais ocorre por meio da realização de treinamentos e educação ambiental, porém esses aspectos ainda se manifestam de forma muito limitada. De acordo com a pesquisa, 80% dos entrevistados afirmaram nunca realizar tais práticas, 7% afirmaram praticá-las regularmente e 13% com muita frequência, comprovando sua ocorrência por meio de cartazes dispostos em alguns setores das lojas (Figura 7). Resultados semelhantes foram

identificados por Tavares, Borschver e Ferreira (2018), que relataram casos de sucesso na educação ambiental, evidenciando uma maior participação na economia circular das embalagens. Nesse contexto, constata-se que treinamentos por meio de campanhas são fundamentais para consolidar o engajamento dos atores sociais no programa ambiental de logística reversa.

Foi identificado ainda a realização de campanhas educativas que incentivam a redução do uso de copos descartáveis, além de campanhas de educação ambiental voltadas para a economicidade de energia elétrica. Essas iniciativas desempenharam um papel importante na conscientização tanto dos funcionários quanto dos consumidores (NOVAK, SOARES E GONZAGA, 2023).

Figura 7 - Cartazes de educação ambiental em dois supermercados



a) Campanha adote seu copo

b) Conscientização a economia elétrica

Fonte: elaborado pelos autores (2019).

Para melhorar continuamente a eficiência ambiental das empresas, é necessária uma mudança de postura por parte dos empresários e administradores, os quais devem considerar o meio ambiente nas suas decisões e rotinas diárias. A alta gestão tem papel essencial nesse processo, sendo fundamental que incentive os funcionários através de treinamentos e campanhas de educação ambiental (BARBIERI, 2023).

A implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) é um dos caminhos para atingir esse objetivo, visto que ele possibilita a prevenção da poluição, o atendimento às exigências legais, a melhoria contínua do desempenho ambiental, o treinamento adequado dos colaboradores e a eficácia na comunicação organizacional (SEIFFERT, 2017).

No entanto, quando questionados sobre a implantação de um SGA, 100% dos varejistas afirmaram não possuir essa ferramenta. Desses, 67% declararam não ter conhecimento sobre o que é um sistema de gestão ambiental. Esse resultado é corroborado por Carvalho et al. (2020), que em um estudo realizado em um supermercado de Santa Maria (Rio Grande do Sul), observaram que os gestores não compreendiam o conceito de um sistema de gestão ambiental, tratando as ações

de gestão ambiental como custos para a empresa, sem perceberem os benefícios a médio e longo prazo. Portanto, é imperativo a adoção do SGA, preferencialmente baseado na ISO 14001, uma vez que este modelo permite que as empresas aprimorem a eficiência no consumo de recursos e insumos, além de se consolidarem em um mercado cada vez mais competitivo (SEIFFERT, 2017).

Proposições de ações de gestão ambiental para os Empreendimentos

Diante do cenário de fragilidades ações sustentáveis, é oportuno realizar proposições de ações de Gestão Ambiental para os supermercados de Pau dos Ferros/RN, referentes aos aspectos gerais, uso dos recursos naturais e insumos e, aspectos e impactos ambientais (Quadro 03).

Quadro 03 – Diretrizes de gestão ambiental para os supermercados de Pau dos Ferros/RN

Tópico	Sugestão de Melhoria
Aspectos gerais	Ampliar parcerias com fornecedores locais que permitem maior conhecimento da origem dos produtos, permite melhorar logística de transporte reduzindo perdas de hortifrúti e favorece agricultura na região; Construção de espaços verdes na cidade com flora de biodiversidade local.
Uso dos recursos naturais e insumos (inputs) dos empreendimentos	Reduzir uso de plástico e isopor para embalagem de frutas e verduras; Disponibilizar sacolas reutilizáveis para clientes comprarem, substituindo o uso de sacolas de plástico descartável; Ampliar comercialização de produtos com certificação de qualidade ambiental; Exigir dos fornecedores de pilhas e lâmpadas coletores adaptados para logística reversa dos mesmos; Substituir fiações elétricas antigas; Investir em energia solar; Instalar sistema de coleta de água da chuva e melhorar o monitoramento do uso da água;
Aspectos ambientais (outputs) dos empreendimentos	Desenvolver sistema de retorno de embalagens e recicláveis em geral com troca por pontos, descontos ou dinheiro (real); Expandir campanhas de educação ambiental dentro da loja, buscando influenciadores digitais para divulgação dos programas de logística reversa e suas compensações; Investir em sistemas individuais de coleta de água da chuva, visando seu aproveitamento no ambiente da loja.

Fonte: elaborado pelos autores (2019)

Pesquisas indicaram que as perdas significativas de hortifrúti nos supermercados estão principalmente relacionadas a imperfeições estéticas, sendo agravadas por embalagens danificadas durante o transporte. Nesse contexto, sugere-se que as relações comerciais com fornecedores locais possam ser uma alternativa viável, uma vez que a redução da distância de transporte pode diminuir as perdas (DEIMILING; MASUTTI, 2023).

A adoção de produtos locais também pode beneficiar os pequenos produtores rurais, promovendo a responsabilidade social empresarial. Esta prática já é comum entre grandes redes internacionais e nacionais, uma vez que, como apontado por Carlin (2019), ampliar a relação com fornecedores locais demonstra a preocupação dos gestores com a comunidade local.

A construção de espaços verdes dentro da cidade é outra ação relevante para compensar os impactos ambientais causados pela diminuição da drenagem do solo e pela supressão vegetal decorrente da construção do supermercado. Essa iniciativa foi adotada pelo Supermercado Germânia LTDA, que valorizou o patrimônio natural do município onde a loja está instalada (EIV, 2017).

A utilização excessiva de embalagens plásticas é um dos principais impactos ambientais relacionados aos supermercados. Reduzir seu uso e substituir plásticos sintéticos por materiais biodegradáveis, além de investir na venda de produtos a granel, são práticas que visam melhorar a eficiência ambiental. Nesse cenário, o cliente pode levar sua própria embalagem, o que também contribui para a diminuição de resíduos (DEIMILING; MASUTTI, 2023).

O isopor, amplamente utilizado para a proteção de hortifrúti, apresenta alto potencial de poluição devido à sua baixa capacidade de reciclagem e seu impacto ambiental negativo (LENUM, 2017). A sugestão é substituir esse material por alternativas biodegradáveis, como foi feito pelos supermercados Extra e Pão de Açúcar, que anunciaram a substituição do isopor por materiais com capacidade de se biodegradar.

A comunicação ambiental nas organizações pode ser potencializada por meio de novas placas informativas, localizadas onde os clientes pegam os hortifrúti e nas áreas de acesso às sacolas plásticas. Nesses locais, a venda de sacolas reutilizáveis pode ser incentivada, o que ajuda a reduzir o uso de descartáveis. A Associação Brasileira de Supermercados – ABRAS tem respaldado essa prática, considerando-a essencial para aumentar a conscientização dos consumidores sobre os impactos negativos das sacolas plásticas e os benefícios das sacolas reutilizáveis.

O supermercado pode promover a sustentabilidade oferecendo produtos com certificação ambiental. No caso de Pau dos Ferros/RN, observa-se uma fragilidade nas vendas de produtos orgânicos, indicando a necessidade de ampliar a oferta desses produtos nas lojas investigadas. Isso não só contribuirá para a eficiência ambiental, mas também garantirá que os clientes tenham acesso a alimentos mais saudáveis.

Em conformidade com o art. 33 da Lei nº 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os supermercados devem dispor de coletores apropriados para o descarte de pilhas e lâmpadas, desde que os clientes apresentem a nota fiscal de compra. Essa ação deve ser acompanhada de campanhas de educação ambiental, que esclareçam aos consumidores a

importância do descarte correto desses materiais e sua responsabilidade na cadeia do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Os supermercados também possuem diversas oportunidades para melhorar a eficiência do uso de energia elétrica. Como muitos desses estabelecimentos atuam há mais de dez anos no mercado, recomenda-se a substituição das instalações elétricas antigas para reduzir o desperdício, bem como a adoção de sistemas de aproveitamento de energia solar, que já foram identificados como uma solução eficaz e sustentável por Silva (2018), proporcionando retorno imediato sobre o investimento.

A implementação de coletores para a devolução de embalagens permitirá uma significativa redução de resíduos encaminhados para aterros irregulares, incentivando a separação de resíduos secos dos úmidos, uma etapa essencial para a destinação e tratamento corretos dos resíduos. Esse processo é respaldado pelo Acordo Setorial estabelecido pela CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem), em parceria com a Lenium Ambiental no relatório anual de 2017.

Para fortalecer o movimento de reciclagem entre os municípios, sugere-se a contratação de influenciadores digitais para divulgar os programas de recebimento de embalagens. A inclusão de Jout Jout no Acordo Setorial de grandes centros urbanos brasileiros demonstrou a eficácia dessa estratégia. O Grupo Pão de Açúcar, por exemplo, utilizou a popularidade de Clarice Falcão para promover o programa "Caixa Verde", onde os clientes podem deixar embalagens sem serventia logo após a compra.

Por fim, para reduzir o consumo de água potável e de poços, os supermercados podem investir em sistemas individuais de captação de água da chuva, que podem ser utilizados para a limpeza das lojas, conforme recomendado por EIV (2017).

5.4 Considerações Finais

O diagnóstico socioeconômico e ambiental dos supermercados de Pau dos Ferros revelou que a maioria dos empreendimentos está localizada na zona urbana do município, consistindo predominantemente de microempresas de pequeno porte, com área inferior a 750 m². Esses estabelecimentos oferecem serviços de comercialização de suprimentos gerais, frios e bebidas, com a venda de hortifrúti representando uma menor proporção. Isso resulta na geração de resíduos sólidos, além do consumo significativo de água e energia, os quais são considerados os principais impactos ambientais identificados.

Observou-se que os aspectos e impactos ambientais dos supermercados são, em grande medida, influenciados pela ausência de um órgão ambiental fiscalizador no município, o que limita

o controle efetivo dessas atividades. Adicionalmente, a dificuldade de implantação de medidas ambientais é acentuada pela tendência de priorização do fator "menor preço" nas compras, o que se mostra determinante nas escolhas dos consumidores.

Por outro lado, algumas lojas já demonstram esforços em melhorar a eficiência sustentável, principalmente ao atuar como um elo entre consumidores/geradores e indústrias, dado que são agentes responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos. Essas iniciativas incluem ações sustentáveis, como a comercialização de materiais recicláveis, a racionalização do consumo de energia e a promoção de campanhas de educação ambiental. No entanto, muitos desses empreendedores ainda enfrentam limitações, como o desconhecimento sobre gestão ambiental e a falta de conhecimento sobre a necessidade de obtenção de licença ambiental.

Diante desse cenário, foram propostas ações que podem ser adotadas pelos gestores para aumentar seu potencial competitivo, com foco especial no programa de logística reversa. Embora grande parte dos supermercados já comercialize os papelões e plásticos gerados no recebimento das mercadorias, a implementação dessas medidas permitirá que os gestores se destaquem, ao buscar adequação às normas, mesmo sem a fiscalização ativa, e ao demonstrarem aos consumidores sua preocupação com questões ambientais — um tema de grande relevância na sociedade atual, especialmente na era digital da informação.

O desenvolvimento desta pesquisa encontrou algumas limitações, como a não participação de cinco supermercados e a impossibilidade de realizar registros fotográficos em pontos críticos, como a saída do esgoto das lojas e os sistemas de condicionamento de resíduos sólidos, que são comuns em muitos estabelecimentos.

Para estudos futuros na área de Gestão Ambiental Empresarial, sugere-se a realização de auditorias ambientais, o desenvolvimento de práticas de rotulagem ambiental, ecodesign, produção mais limpa, implementação de sistemas de gestão ambiental, avaliação da performance ambiental e análise de ciclo de vida de produtos, com foco específico no setor supermercadista.

Referências

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). ABNT NBR ISO 14001:2015. Sistema de gestão ambiental — Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015

ALMEIDA, T. J. DE O., FRANQUE, M. P., LIMA, C. L. DE, ALMEIDA, T. V. DE O., & ASSIS, A. S. DE. (2020). **Perfil higienicossanitário e físico-estrutural de supermercados da**

cidade de São Bento do Una, Agreste de Pernambuco, Brasil. *Medicina Veterinária*, 13(4), 629–636. <https://doi.org/10.26605/medvet-v13n4-3674>

ARAÚJO, GABRIELA VALONES RODRIGUES DE; NETO, MANOEL MARIANO; RÊGO, ALANA TICIANE ALVES DO (orgs.). **Produção mais limpa em empreendimentos do semiárido: estudos de caso no comércio e em prestação de serviços em Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte**. Pau dos Ferros: Rede -TER, 2020.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 5. ed. [São Paulo: SaraivaUni, 2023.

BRASIL, Lei N° 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasil, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 8 Jun. 2018.

CARLIN, Conor. **AMI's Fine Wall Packing Conference offers insight into Germany's Innovative Circular Economy Strategies: The circular economy for plastics is advancing in Europe, but the challenges remain**. *Plastic Engineering, Germany*, v. 75, p.6-14, fev. 2019.

Carvalho, V. C. D., Lopes, P. de L., Moura, R. G. de, & Barbosa, M. V. (2020). **SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E SUAS CERTIFICAÇÕES**. *Revista Valore*, 4, 539–5552. <https://doi.org/10.22408/reva402019390539-5552>

CRUZ, Ewerton Ferreira; FERREIRA, Vanete. **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UM SUPERMERCADO DE PEQUENO PORTE**. *Revista Latino-americana de Inovação e Engenharia de Produção*, Curitiba, v. 10, p.46 -64, ago. 2018.

DEIMILING, M.F; MASUTTI. T.T. **Análise do impacto da escolha da embalagem na logística verde: uma análise de produtos de consumo do setor supermercadista**. *Revista de Administração IMED*, Passo Fundo, vol. 13, n. 2, p. 42 -61, julho-dezembro, 2023 - ISSN 2237-7956

DOLIVEIRA, S. L. D., MASSUGA, F., SOARES, S., & RIBEIRO, R. T. DE F. P. (2021). **A SUSTENTABILIDADE NA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE PALLETS DE MADEIRA NO SETOR SUPERMERCADISTA**. IX Sustentável, 7(2), 93–104. <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2021.v7.n2.93-104>

EIV – **Estudo de Impacto a Vizinhança do Supermercado Germânia**, Serra Alta, 2017.

LENUM, Ambiental (Org.). **RELATÓRIO TÉCNICO ACORDO SETORIAL DE EMBALAGENS EM GERAL: ACORDO SETORIAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS EM GERAL**. São Paulo: Cempre, 2017. 803 p.

MÃE TERRA. **Produtos Naturais e orgânicos**. 2019. Disponível em: <<https://www.maeterra.com.br/>>. Acesso em: 19 maio 2019.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2019.

Novak, M. A. L., Soares, S., & Gonzaga, C. A. M. (2023). **RESPONSABILIDADE SOCIAL CORPORATIVA E SUSTENTABILIDADE: UMA INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES SUSTENTÁVEIS NO SETOR VAREJISTA**. OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA, 18(1). Recuperado de <https://ojs.observatoriolatinoamericano.com/ojs/index.php/olel/article/view/145>

OLIVEIRA, C.G.H; SILVA, D.A.L; OLIVEIRA, J.A. **Gestão do Ciclo de Vida (GCV) para a sustentabilidade de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) na região de Sorocaba/SP: principais entraves e desafios**. R. Latino-amer. em Aval. do Ciclo de Vida, Brasília, Edição Especial, n. 2, p. 23-47, 2018.

PENCHUK, O.; DATSENKO, O.; NOVICHKOV, I. **Environmental component of logistics system in the context of sustainable development**. ScienceRise, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 27–31, 2018. DOI: 10.15587/2313-8416.2018.140323.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SANTOS, Henrique Faria dos. **A dinâmica do agronegócio e a consolidação de uma agricultura científica globalizada no município de Uberaba**. Caminhos da Geografia, Uberlândia, v. 18, p.200 -218, mar. 2018.

SEIFFERT, M. E.; **ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica** – 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2014. 470 p. (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias, v. 1). ISBN 978-85-7307-190-9.

CAPÍTULO 6 - DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL DOS RESTAURANTES DE PAU DOS FERROS-RN

Fernanda Melquíades de Aguiar
Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

6.1 Introdução

Com o desenvolvimento industrial brasileiro nas últimas décadas, a sociedade tem demonstrado novos hábitos sociais e padrões de consumo alimentar, evidenciados pelo aumento do número de refeições realizadas fora do ambiente domiciliar (PEREIRA, et al., 2022).

Embora o setor de restaurantes desempenhe um papel econômico importante, ele também é responsável pela geração de impactos ambientais significativos, como a produção de resíduos sólidos e efluentes líquidos, o desperdício de água, o consumo elevado de energia e insumos. O impacto ambiental gerado pelas grandes quantidades de sobras de alimentos, bem como a falta de destinação adequada desses resíduos, constitui uma preocupação no cenário nacional, sendo consequência da ausência de planejamento e controle no cardápio, na manipulação, na produção e no consumo dos alimentos (SILVA, et al., 2019).

Diante desse cenário, torna-se essencial a implementação de uma política sustentável que promova práticas ambientais capazes de influenciar positivamente o crescimento das empresas. Nesse contexto, a Gestão Ambiental se estabelece como uma ferramenta fundamental para gerenciar os aspectos e impactos ambientais dos restaurantes (SEBRAE NACIONAL, 2019). Além disso, é importante destacar que a gestão ambiental dentro das empresas permite a análise e estudo dos impactos ambientais, visando sua redução (DIAS, 2017).

A discussão sobre sustentabilidade ambiental em empresas não está restrita aos grandes centros urbanos e às grandes corporações. No Oeste Potiguar, localiza-se a cidade de Pau dos Ferros-RN, que constitui a área de estudo desta pesquisa. A cidade é caracterizada por um amplo mercado de comércio e serviços que movimenta a economia local e regional, abrigando diversos estabelecimentos de restaurantes e similares, os quais serão foco desta pesquisa. Nesse contexto, o objetivo principal deste trabalho é identificar possíveis deficiências ambientais nas atividades, processos e produtos dos restaurantes de Pau dos Ferros-RN.

O objetivo da pesquisa é realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental dos restaurantes do município de Pau dos Ferros/RN, identificando os principais impactos ambientais dos estabelecimentos e propondo ações de gestão ambiental para os empreendimentos locais.

6.2 Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido nos restaurantes do município de Pau dos Ferros/RN e trata-se de um estudo realizado em 17 estabelecimentos, selecionados com base nos seguintes critérios: serem caracterizados como restaurantes e aceitarem participar da pesquisa.

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico em livros, revistas e dissertações, abordando aspectos gerais dos restaurantes (com o objetivo de descrever como os serviços são ofertados nesses empreendimentos), avaliação de impactos ambientais (para definir os métodos utilizados na identificação dos impactos significativos do setor investigado) e gestão ambiental (visando elaborar ações para mitigar os impactos ambientais identificados).

Em seguida, foi realizado um levantamento sobre a quantidade de estabelecimentos classificados como restaurantes no município de Pau dos Ferros/RN. Segundo o Portal Educação (2012), um restaurante é definido como um estabelecimento que oferece refeições completas, incluindo entradas, pratos principais e sobremesas. Para obter os dados necessários para o levantamento, foram elaborados questionários abordando aspectos gerais dos restaurantes, uso de recursos naturais e insumos, e análise ambiental dos empreendimentos, sendo respondidos pela direção ou pelo responsável do estabelecimento.

Posteriormente, foram realizadas visitas aos restaurantes do município de Pau dos Ferros-RN para identificar os principais aspectos gerais dos estabelecimentos (identificando o perfil e conhecendo o setor), uso de recursos naturais e insumos (identificando os processos produtivos, o consumo de insumos e matérias-primas) e a análise ambiental dos empreendimentos (identificando as práticas de gestão ambiental e o gerenciamento de resíduos). O objetivo das visitas foi obter uma visão mais ampla das práticas sustentáveis adotadas e que poderiam servir como base para a avaliação dos resultados da pesquisa.

Juntamente com as visitas, foi aplicado um questionário e realizados registros fotográficos para identificar os impactos ambientais nos estabelecimentos investigados, utilizando-se de um método rápido e conciso (SÁNCHEZ, 2020). Por fim, para o tratamento dos dados, utilizou-se o programa Excel 2016, onde os dados coletados em campo foram organizados em uma planilha. Com o auxílio de ferramentas como tabelas e gráficos, foram destacados os resultados mais expressivos da pesquisa, permitindo uma análise detalhada dos dados.

6.3 Resultados e Discussão

Aspectos gerais dos restaurantes

Os restaurantes da cidade de Pau dos Ferros/RN possuem, em média, 12 funcionários e uma renda de R\$ 300.000,00. Segundo o Sebrae (2019), uma empresa individual com receita bruta igual ou inferior a R\$ 360.000,00 é classificada como microempresa.

Os estabelecimentos estão localizados, em sua maioria, em imóveis na zona urbana, sendo que 58,82% desses imóveis são alugados e 41,18% são próprios, com condição de pagamento. Em relação ao tamanho das propriedades, 17,65% apresentam até 50 m²; 52,94% têm entre 51 m² e 100 m²; 23,53% possuem de 101 m² a 200 m² e 5,88% têm área superior a 200 m². A infraestrutura dos restaurantes investigados é diversificada, com predominância das seguintes áreas: área social (90%), área de cozinha (90%), área de banheiros (80%), área de estocagem (30%), área de estacionamento (20%) e área de recreação (10%).

Os restaurantes investigados estão no mercado há um período razoável, sendo 52,94% com mais de 10 anos de funcionamento; 5,88% operam há entre 6 e 9 anos; 23,53% estão no mercado de 2 a 5 anos e 17,65% possuem menos de 1 ano de funcionamento. Quanto ao horário de funcionamento, os estabelecimentos têm horários variados, com predominância dos que operam nos turnos matutino e vespertino (41,18%). Outros funcionam apenas no horário de almoço (35,29%); 17,65% abrem em tempo integral e 5,88% operam no turno da noite.

Em relação aos serviços oferecidos, verificou-se uma maior oferta de serviços de self-service, a la carte, bebidas e drinks, música ao vivo, sobremesas, churrasco, massas, comidas regionais, entrega em domicílio e sushi. Em menor escala, são oferecidos serviços como marmitas, prato feito, rodízio, buffet, frutos do mar, petiscos, entre outros.

Quadro 1 – Serviços ofertados nos restaurantes de Pau dos Ferros/RN

SERVIÇOS OFERTADOS	PORCENTAGEM
Self Service	80%
La Carte	60%
Bebidas/Drinks	40%
Música ao vivo	30%
Sobremesas/doces	20%
Churrasco	10%
Massas	10%
Comidas Regionais	10%
Entrega a domicílio	5%
Sushi	2%

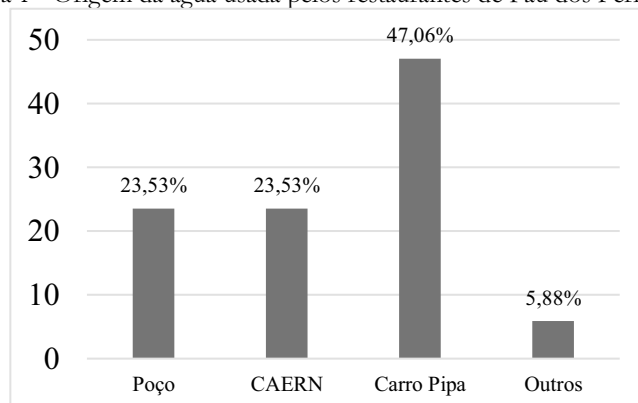
Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A infraestrutura dos estabelecimentos, predominantemente locada, revela uma divisão funcional orientada ao atendimento, com destaque para as áreas sociais, de cozinha e banheiros, que atendem às demandas de um público diversificado. A gama de serviços oferecidos, incluindo self-service, à la carte, música ao vivo, entrega em domicílio, pratos regionais e sushi, reflete a capacidade dos restaurantes de se adaptarem às preferências dos consumidores locais. A longevidade de muitos desses estabelecimentos, com mais de 10 anos de operação, indica estabilidade no setor, enquanto a presença de negócios em estágios iniciais sugere um mercado dinâmico e com potencial de expansão. Conforme apontado por Pereira et al. (2022), a infraestrutura física e a organização funcional dos restaurantes desempenham um papel determinante na satisfação dos clientes, impactando diretamente a qualidade percebida dos serviços e a fidelização do público.

Uso de recursos naturais e insumo

Em relação ao uso dos recursos naturais e insumos nos restaurantes do município de Pau dos Ferros – RN, observa-se que o consumo de água nos estabelecimentos investigados é considerável. Quando comparado aos dados obtidos por Felisberto et al. (2019), que apresentam diferentes faixas de consumo entre os estabelecimentos que monitoram o uso de recursos hídricos, verifica-se que a maioria dos restaurantes exibe variações no volume utilizado. Isso indica que, mesmo entre os restaurantes que controlam o consumo, os níveis de utilização de água podem ser substanciais. Na pesquisa em questão, 35,29% dos estabelecimentos utilizam até 100 m³/mês de água, 23,53% consomem entre 101 a 200 m³/mês, 23,53% utilizam entre 201 a 300 m³/mês e apenas 17,65% apresentam consumo superior a 300 m³/mês. Esse consumo se destina, principalmente, às atividades de preparo dos alimentos, limpeza do ambiente e uso pessoal. A origem da água utilizada pelos restaurantes nas suas operações pode ser visualizada na Figura 1.

Figura 1 - Origem da água usada pelos restaurantes de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Para suprir suas necessidades, os estabelecimentos investigados recorrem, em sua maioria, ao uso de poços em suas propriedades para abastecimento de água. Outros, por sua vez, necessitam adquirir água semanalmente para atender às demandas. Muitos dos restaurantes ainda são abastecidos pela CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte), mas afirmam que o fornecimento não é suficiente para suprir suas necessidades. Silva et al. (2021) destacam que a água está presente em todas as etapas dos processos de limpeza e higienização, abrangendo tanto os alimentos quanto a estrutura física, os equipamentos e utensílios. Além disso, a água é essencial na cocção de diversas preparações, sublinhando sua importância no funcionamento das atividades alimentares e operacionais dos estabelecimentos.

A origem da água utilizada nos restaurantes é predominantemente externa. Observa-se que as ações de reutilização de recursos hídricos são mínimas, sendo a principal medida adotada a reutilização da água para limpeza dos estabelecimentos. O tratamento da água, quando necessário, ocorre apenas nos restaurantes que utilizam água de poços, sendo realizada uma análise anual da qualidade da água (Quadro 2). Os resultados obtidos por Felisberto et al. (2019) divergem, ao apontarem que a maioria dos restaurantes entrevistados evitam o desperdício de água, economizando e reutilizando-a sempre que possível. Os autores ainda destacam que o custo da água na conta de um restaurante possui um impacto significativo no orçamento. Diante desse cenário, os autores ressaltam que a gestão eficiente dos custos com água e esgoto pode resultar não apenas na redução de despesas e desperdícios, mas também oferecer uma orientação importante para a adoção de práticas de preservação ambiental.

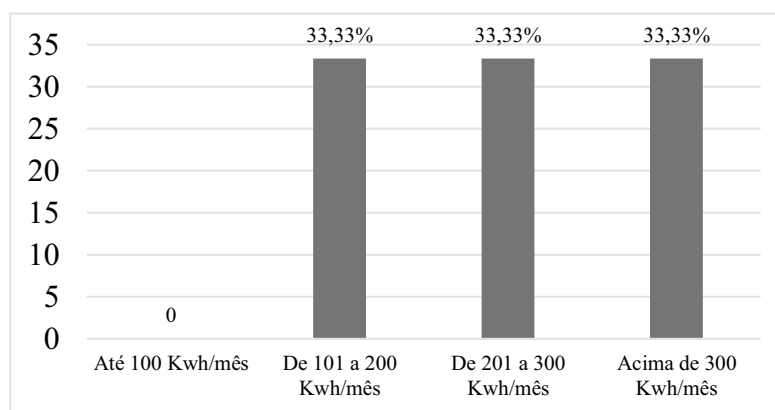
Quadro 2 – Prevenção e controle da poluição hídrica nos restaurantes de Pau dos Ferros/RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Reutilização da água	6,25%	0%	0%	0%	93,75%
Tratamento da água	5,88%	5,88%	0%	11,76%	76,48%
Média	6,06%	2,94%	0%	5,88%	85,12%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O setor de restaurantes é um dos maiores consumidores de energia elétrica, chegando a utilizar até cinco vezes mais desse recurso por metro quadrado em comparação com outros tipos de empreendimentos comerciais (UBICES DE MORAES; GUIDETTI, 2018). No caso dos restaurantes da cidade de Pau dos Ferros – RN, foi possível observar que o consumo de energia apresenta valores característicos, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Consumo de energia dos restaurantes de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O elevado consumo energético nos restaurantes da cidade de Pau dos Ferros – RN abre espaço para a adoção de técnicas voltadas à redução do uso de energia. De acordo com os dados coletados, 72,21% dos estabelecimentos relataram utilizar esses recursos com frequência, seja de forma muito regular, frequente ou constante (Quadro 3). A diminuição no consumo de energia não apenas contribui para a preservação ambiental, mas também impacta positivamente nos custos operacionais da empresa. Nesse contexto, Ubices de Moraes e Guidetti (2018) destacam que a busca por processos e equipamentos mais eficientes, a redução da demanda nos horários de pico e a substituição de dispositivos elétricos por modelos de menor consumo, que realizam a mesma função, são exemplos de iniciativas eficazes para racionalizar o uso de energia elétrica.

Quadro 3 – Prevenção e controle da energia nos restaurantes de Pau dos Ferros, 2017

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Racionalização da energia	52,94%	23,53%	17,65%	0%	5,88%
Uso de equipamentos de baixo consumo	23,53%	23,53%	17,65%	11,76%	23,53%
Usos de elementos naturais	30%	30%	25%	20%	10%
Uso de gerador de energia elétrica	10%	10%	30%	30%	20%
Média	29,11%	21,77%	21,33%	15,44%	14,85%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

As técnicas adotadas para a redução do consumo de energia nos estabelecimentos pesquisados incluem práticas que variam desde o desligamento de lâmpadas, ventiladores e aparelhos durante os períodos de menor movimento de clientes, até a utilização de condições naturais para iluminação (Figura 3a). Além disso, observou-se a implementação de aparelhos

temporizadores em freezers e geladeiras (Figura 3b), que garantem o funcionamento desses eletrodomésticos apenas durante os horários de maior fluxo de clientes, interrompendo suas funções nos períodos de menor demanda, o que contribui significativamente para o controle do consumo de energia nos estabelecimentos.

Figura 3 - Técnicas para redução do consumo de energia nos restaurantes de Pau dos Ferros/RN



a) Utilização de condições naturais para iluminação



b) Aparelho temporizadores em freezer e aparelhos

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Ao analisar os aspectos ambientais dos restaurantes do município de Pau dos Ferros-RN, especialmente em relação aos tipos e à procedência dos produtos utilizados, observou-se que 100% dos estabelecimentos utilizam embalagens de papel/papelão, plásticos, materiais de limpeza, e alimentos de origem animal e vegetal. Além disso, 80% dos restaurantes utilizam óleo, 50% fazem uso de embalagens de vidro, 10% adquirem lâmpadas, e 5% empregam outros tipos de produtos em seus processos produtivos. Esses dados corroboram as afirmações de Silva e Souza (2019), que destacam que os produtos mais comuns nesses estabelecimentos incluem alimentos, papel, papelão, metais e vidros, entre outros.

Dessa forma, a diversidade de materiais utilizados nas empresas analisadas sugere que a implementação de programas ambientais pode ser eficaz, conforme proposto por Sachs (1993). Tais programas devem focar na racionalização dos recursos, redução do volume de resíduos, adoção de práticas de reciclagem, conservação de energia e, ainda, no desenvolvimento de pesquisas que busquem tecnologias ambientalmente adequadas, além da implementação de políticas de proteção ambiental.

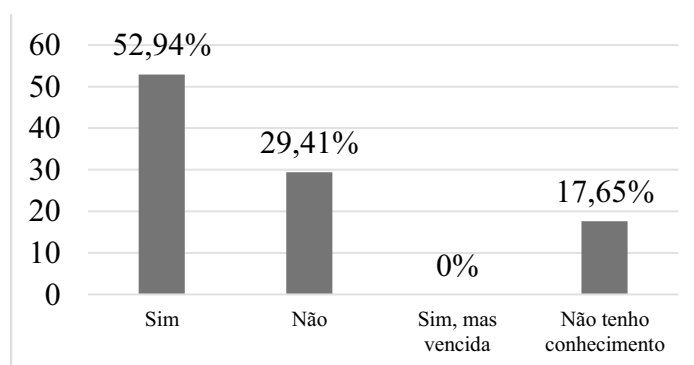
Quanto à procedência dos alimentos utilizados nos processos produtivos, 80% dos restaurantes afirmaram que os produtos têm origem no município de Pau dos Ferros-RN, enquanto 20% indicaram que os alimentos provêm de outras localidades. Esse panorama reforça a importância de compreender a atividade produtiva dos restaurantes como um passo essencial para

identificar oportunidades de minimizar desperdícios, especialmente no que tange às matérias-primas utilizadas (SILVA; SOUZA, 2019).

Análise ambiental dos empreendimentos

Ao investigar a existência de licenças ambientais nos restaurantes analisados, observou-se que os elevados valores registrados podem ser atribuídos ao fato de se tratar de um setor alimentício, o qual está sujeito a uma fiscalização mais rigorosa, iniciando pela vigilância sanitária, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Licenciamento ambiental dos restaurantes de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Apesar desse satisfatório cenário de legalidade ambiental, observa-se que o setor investigado ainda apresenta limitações em seus processos e serviços, principalmente no que diz respeito a gestão de resíduos sólidos, que envolve na caracterização dos resíduos sólidos gerados, forma de armazenamento, tipo de coleta, tempo de periodicidade do transporte, modelos de tratamentos e, locais de destinação final.

Apesar do cenário satisfatório de conformidade ambiental, observa-se que o setor investigado ainda apresenta limitações em seus processos e serviços, especialmente no que se refere à gestão de resíduos sólidos. Isso envolve a caracterização dos resíduos gerados, formas de armazenamento, tipos de coleta, periodicidade do transporte, modelos de tratamento e locais de destinação final.

Constatou-se a geração de impactos ambientais, com destaque para os resíduos sólidos (Figura 5a), sendo os principais tipos embalagens, materiais descartáveis, latas, garrafas, entre outros. A armazenagem desses resíduos ocorre, em 70,59% dos casos, em locais fechados e impermeáveis, enquanto 29,41% são armazenados em ambientes abertos e permeáveis (Figura 5b).

Esses dados evidenciam a necessidade de conscientização quanto à importância de um armazenamento adequado, a fim de minimizar a proliferação de vetores de doenças.

Figura 5 - Geração de resíduos dos restaurantes de Pau dos Ferros/RN



a) Acondicionamento dos resíduos sólidos

b) Armazenamento de resíduos orgânicos

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

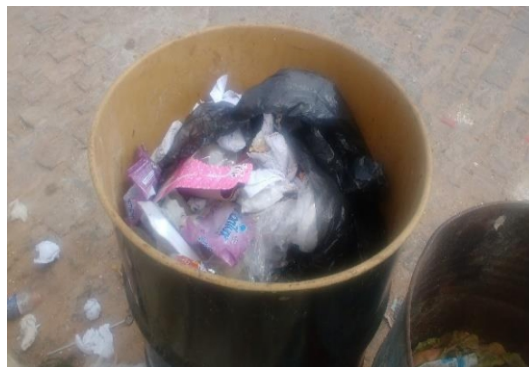
A coleta dos resíduos gerados nos restaurantes do município ocorre de forma diferenciada, conforme a natureza de cada tipo de resíduo. Os resíduos orgânicos, em 88,24% dos estabelecimentos, são destinados a criadores de animais, enquanto 11,76% são utilizados para a produção de adubo para hortas (Figura 6a). Quanto aos resíduos inorgânicos, 88,23% dos estabelecimentos os destinam à coleta pública (Figura 6b), e 11,77% os encaminham para outras empresas.

Florian et al. (2023) destacam resultados positivos no gerenciamento de resíduos em restaurantes, pois a maioria dos estabelecimentos investigados afirmou realizar a destinação adequada tanto de resíduos orgânicos quanto inorgânicos. Os resíduos orgânicos, majoritariamente, são direcionados para compostagem ou utilizados como insumo em projetos de reaproveitamento, enquanto os inorgânicos são separados e encaminhados para coleta seletiva, facilitando o processo de reciclagem. Os autores ainda alertam que os resíduos orgânicos, se não gerenciados corretamente, podem gerar impactos ambientais significativos, como o chorume proveniente da decomposição, que contém microrganismos, metais pesados e outras substâncias prejudiciais ao meio ambiente. Tais práticas demonstram o compromisso dos restaurantes investigados com a sustentabilidade e a mitigação dos impactos ambientais gerados por suas atividades.

Figura 6 - Resíduos gerados pelos restaurantes de Pau dos Ferros/RN



a) Resíduos orgânicos



b) Resíduos inorgânicos

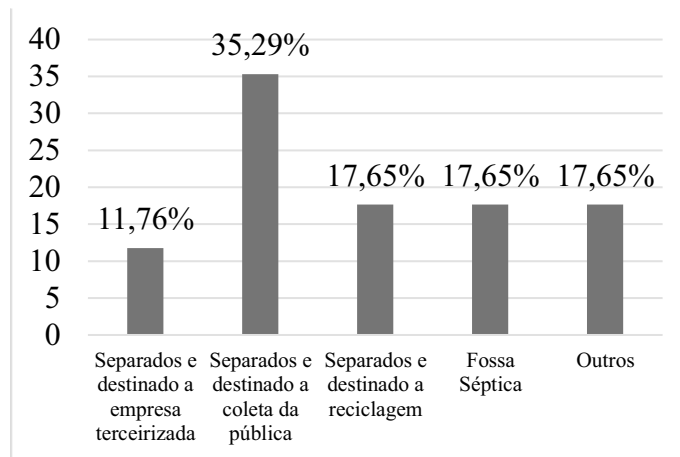
Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A periodicidade do transporte dos resíduos gerados nos restaurantes de Pau dos Ferros-RN varia conforme a natureza dos materiais. Os resíduos orgânicos são coletados diariamente, enquanto os resíduos inorgânicos apresentam uma periodicidade diversificada: 50% dos estabelecimentos descartam os resíduos remanescentes uma vez por semana, e os outros 50% realizam o descarte duas vezes por semana.

Em relação ao tratamento e destino final dos resíduos sólidos, os estabelecimentos adotam práticas diferenciadas conforme o tipo de material. Todos os resíduos orgânicos são reaproveitados em processos produtivos subsequentes. Por outro lado, no caso dos resíduos inorgânicos, 58,82% das empresas destinam-nos para coleta pública, enquanto 41,17% fazem a separação das garrafas PET para reutilização no armazenamento de outros produtos.

Os efluentes líquidos gerados, especialmente os óleos utilizados no processo produtivo, também seguem destinações distintas, conforme o tipo de material (Figura 7). No entanto, observou-se que os resíduos classificados como "outros despejos" são frequentemente destinados de forma inadequada ao esgoto, evidenciando uma área que ainda requer melhorias no manejo ambiental dos estabelecimentos.

Figura 7 - Destino dos efluentes líquidos dos restaurantes de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Resultados divergentes foram observados por Moraes et al. (2021), que identificaram que, embora uma parte significativa dos restaurantes entrevistados realize a separação dos efluentes provenientes da cozinha, ainda existem estabelecimentos que não adotam qualquer tipo de controle nesse processo. Essa realidade destaca a necessidade de destinação adequada ou de tratamento eficiente desses efluentes, uma vez que os resíduos gerados durante a produção das refeições devem ser preferencialmente reciclados ou direcionados à compostagem. O envio para aterros sanitários deve ser considerado apenas como última alternativa, em conformidade com os princípios da gestão ambiental responsável.

A análise dos aspectos ambientais dos restaurantes investigados revela o potencial de geração de impactos ambientais, sendo necessária a implementação de ações eficazes para mitigar esses efeitos. Nesse contexto, foi realizada uma investigação sobre a frequência da adoção de práticas ambientais, com o resultado de baixa implementação dessas ações, sendo predominante a resposta de que tais práticas nunca foram realizadas (38,24%) (Quadro 4). Entre as iniciativas de conscientização voltadas para os funcionários, destaca-se o controle informal do desperdício no momento do preparo das refeições, além das medidas ambientais adotadas pelos estabelecimentos. Conforme Silva et al. (2021), fatores como o uso da água, o consumo de energia e a geração de resíduos, utilizados e/ou produzidos diariamente, são aspectos que permeiam as operações de qualquer restaurante, independentemente de seu porte, e, portanto, devem ser considerados pelos gestores como elementos essenciais para a sustentabilidade.

Quadro 4 – Ações ambientais implementadas nos restaurantes de Pau dos Ferros/RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca	Total
Conscientização dos clientes	11,76%	5,88%	5,88%	5,88%	70,59%	100%

Conscientização dos colaboradores	23,53%	11,76%	17,65%	29,41%	17,65%	100%
Treinamentos ambientais	0%	0%	5,88%	29,41%	64,71%	100%
Adoção de práticas ambientais	17,65%	64,71%	17,65%	0%	0%	100%
Média	13,23%	20,59%	11,76%	16,18%	38,24%	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Apesar da baixa adesão a ações ambientais, foi possível identificar algumas iniciativas adotadas pelos restaurantes, destacando-se: a conscientização dos clientes sobre a redução do desperdício, na qual é cobrada uma taxa sempre que o cliente desperdiça comida. Embora essa medida tenha um viés lucrativo, também cumpre a função de conscientizar os clientes, contribuindo para a diminuição ou minimização da geração de resíduos orgânicos no estabelecimento; a realização de treinamentos nos restaurantes, embora de forma informal em muitos casos. Como apontado por Silva et al. (2021), os gestores de restaurantes declararam realizar treinamentos sobre o desperdício de água e energia elétrica, mas esses treinamentos ocorreram sem uma estrutura formal, sem a criação de programas específicos. As temáticas mais abordadas foram: gestão de resíduos orgânicos, leis ambientais, saúde e meio ambiente, segurança e meio ambiente. Além disso, as práticas ambientais mais comuns executadas incluem: educação ambiental, gestão de resíduos sólidos, planejamento das refeições, fornecedores sustentáveis, elaboração de políticas ambientais, e gerenciamento de água e energia.

Berbert et al. (2018) destacam que algumas empresas implementam programas de treinamento com o objetivo de sensibilizar seus colaboradores quanto à redução de desperdícios de alimentos, materiais de limpeza, energia elétrica e água. No entanto, a abordagem adotada pelos gestores ainda é predominantemente corretiva, sendo implementada apenas quando são identificados desperdícios ou quando os custos com serviços como eletricidade e água excedem a média esperada. Essa abordagem limita o potencial de melhoria contínua, o que reforça a necessidade de ações educativas permanentes, que incentivem mudanças comportamentais e promovam uma cultura organizacional voltada para a gestão eficiente dos recursos.

Em síntese, a análise dos aspectos ambientais dos restaurantes de Pau dos Ferros/RN revela um cenário de práticas ambientais ainda incipientes, com uma implementação esporádica e informal de medidas sustentáveis. A baixa adesão a ações estruturadas, como programas formais de treinamento e a conscientização tanto de colaboradores quanto de clientes, indica uma necessidade urgente de maior engajamento por parte dos gestores. Embora algumas iniciativas

informais, como a cobrança de taxa por desperdício de alimentos e treinamentos não formalizados, estejam sendo realizadas, elas não são suficientes para garantir a mitigação eficaz dos impactos ambientais. Portanto, é fundamental que os restaurantes adotem políticas ambientais mais estruturadas, com foco no treinamento contínuo dos colaboradores e na implementação formalizada de práticas sustentáveis, visando não apenas a melhoria da performance ambiental, mas também a promoção de um consumo responsável entre os clientes e a redução dos impactos gerados por suas operações.

6.4 Considerações Finais

Os restaurantes de Pau dos Ferros-RN são pequenos empreendimentos que atendem a toda a comunidade local, funcionando há bastante tempo no mercado e oferecendo uma grande variedade de serviços. Foi constatado que esses estabelecimentos apresentam elevado consumo de recursos naturais e destinam de forma inadequada os resíduos gerados durante seu processo produtivo. É evidente o impacto ambiental causado pelas atividades desses restaurantes, especialmente no que diz respeito ao alto consumo de água e energia, bem como à má destinação de resíduos sólidos, orgânicos e líquidos.

Observou-se que a preocupação ambiental entre os restaurantes é limitada, com um número considerável de estabelecimentos armazenando seus resíduos de maneira inadequada. A destinação final desses resíduos é a coleta realizada pela prefeitura, o que resulta em grandes volumes de lixo e gera impactos negativos ao meio ambiente. Além disso, a adoção de medidas para reduzir os custos financeiros e ambientais é escassa, com poucas ações de racionalização e redução de recursos.

Entretanto, algumas práticas mais eficazes de redução foram identificadas, como a racionalização do consumo de energia nos períodos de menor movimentação, o que contribui para a redução de custos e minimiza o impacto ambiental. Entre os poucos restaurantes que adotam políticas ou ações de educação ambiental, destacam-se a conscientização dos funcionários no processo de preparo das refeições e a orientação aos clientes para evitar o desperdício de alimentos. Porém, é notório a falta de uma política ambiental sólida por parte dos gestores, que deveria ser incorporada ao cotidiano dos estabelecimentos como uma estratégia para reduzir gastos com resíduos e minimizar os impactos ambientais.

Para que os restaurantes do município de Pau dos Ferros-RN consigam diminuir seus impactos, é imprescindível a implementação de uma política ambiental preventiva, com o objetivo de evitar a geração de resíduos e impactos negativos ao meio ambiente. Isso pode ser alcançado

por meio da adoção de um sistema de gestão ambiental, que inclua medidas de redução, reutilização e racionalização de recursos naturais, bem como a reciclagem e destinação adequada dos resíduos. O planejamento das refeições e a conscientização de todos os envolvidos nas questões ambientais também são ações essenciais. A implementação de programas de educação ambiental nas empresas pode contribuir significativamente para a diminuição dos impactos ambientais provocados pelos restaurantes.

A adoção de políticas sustentáveis tem sido amplamente defendida por ambientalistas e estudiosos da área. No entanto, a prática de sustentabilidade ainda é pouco prevalente no setor industrial, especialmente em empresas de diversos segmentos, que são responsáveis por uma grande parte da produção de resíduos e, conseqüentemente, pelos impactos ambientais. O desenvolvimento de pesquisas e estudos sobre os impactos ambientais da atividade produtiva oferece aos restaurantes a oportunidade de adotar formas de produção mais sustentáveis. Nesse sentido, é urgente a implementação de programas de educação ambiental nos restaurantes, bem como a criação de projetos ambientais de longo prazo. Além disso, a adoção de políticas ambientais mais rígidas e eficazes é essencial para mitigar os impactos ambientais desses estabelecimentos.

Referências

BERBERT, J.M; SILVA, J.B; PERLINE, E.A. AURELINO -SILVA, L. MORETTI, S.L.A; **CONSCIÊNCIA AMBIENTAL E ENGAJAMENTO COMO FATOR DECISÃO NA ESCOLHA DE UM RESTAURANTE**. CLAV 2018 - 11o. Congresso Latino Americano de Varejo.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

Felisberto, P. O., Turchetto, Q., Silva, C. N. da, Milani, R. G., Sartori, R., & Emanuelli, I. P. (2019). **Gestão ambiental no setor de alimentação coletiva: estratégias de educação ambiental e marketing verde**. *Revista Ibero-Americana De Ciências Ambientais*, 9(8), 319–342. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.008.0028>

Florián, Simón David Urrea; Navarro, Liliana Méndez; Torres-Benítez, Alfredo. **MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES: EL CASO DE UN RESTAURANTE URBANO EN LA REGIÓN CENTRAL DE COLOMBIA** . *Revista*

de Gestão Social e Ambiental; São Paulo Vol. 17, Edic. 1, (2023): 1-14. DOI:10.24857/rgsa.v17n1-003

PEREIRA, IQ.; SCHERER, N.; OLIVEIRA, BB de.; WEBER, RO. **Satisfação e fidelização de clientes de bares e restaurantes: estudo em uma cidade do interior do Rio Grande do Sul – Brasil.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 16, pág. e01111637695, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.37695.

Moraes, C. de OC, Pereira, FC, Gonçalves, MM, de Vasconcelos, YB, Pereira, LM, Mendonça, NM, Machado, NT, & Almeida, H. da S. (2021). **Estudo sistemático da carga poluidora do efluente do Restaurante Universitário da UFPa: I-Determinação do coeficiente de retorno e consumo per capita de efluente / Estudo sistemático da carga poluidora da água de processo do Restaurante da UFPa: Determinação do coeficiente de retorno e carga poluidora per capita.** Revista Brasileira de Desenvolvimento, 7 (4), 42512–42533. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-627>

PORTAL EDUCAÇÃO. **Classificação dos estabelecimentos de A&B.** 2012. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/classificacao-dosestabelecimentos-de-ab/13301>>. Acesso em: 25 out. 2017.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos.** 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI: desenvolvimento e meio ambiente.** São Paulo: Estúdio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo. 1993.

SEBRAE NACIONAL, **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas 2019.** Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/bares-e-restaurantes-um-setor-em-expansao,1038d53342603410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acessado em: 22 de junho de 2019.

SILVA, M.R.M.A; SOUZA, D.L. **Gestão sustentável: manejo e destinação de resíduos sólidos orgânicos de um restaurante universitário no Vale do Rio dos Sinos – RS.** Rev. Sítio Novo Palmas v. 3 n. 2 p. 30-39 jul./dez. 2019. e-ISSN: 2594-7036

SILVA, A.L.R; OLIVEIRA.J. S; COSTA, K.M.G; SILVA, L.B; SANTOS, M.T.F; SANTOS, Y.M; SANTOS, A.C.F. **GESTÃO AMBIENTAL EM SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO: IMPORTÂNCIA E DESAFIOS**. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 2, n. 8, p. e28664, 2021. DOI: 10.47820/recima21.v2i8.664.

Ubices de Moraes, A. A., Guidetti, G. E. C. B., & Alves, A. B. C. G. (2018). **Avaliação do consumo energético de dois sistemas distintos de climatização em um restaurante na cidade de Uberaba-MG via Energy Plus**. Revista Brasileira De Ciência, Tecnologia E Inovação, 3(1), 17–31. <https://doi.org/10.18554/rbcti.v3i1.3261>

CAPÍTULO 7 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS MOVELARIAS DE PAU DOS FERROS -RN

Francisca Kennia Nunes dos Santos

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

7.1 Introdução

A produção de bens e serviços que atendem às necessidades e aos desejos humanos requer recursos ou fatores de produção, sendo o trabalho e os recursos naturais elementos presentes ao longo de todas as épocas (BARBIERI, 2023). Segundo o autor, produzir refere-se à conversão ou transformação de bens e serviços naturais para satisfazer as necessidades humanas, envolvendo elementos do meio ambiente, como solo, plantas, animais, entre outros.

Barbieri (2023) destaca que os recursos naturais são tradicionalmente classificados em renováveis, como energia, solo, ar, água, plantas, animais e beleza cênica, e não renováveis, como areia, argila, minérios, carvão mineral e petróleo. Embora as plantas sejam consideradas recursos renováveis, uma árvore que leva mais de 200 anos para fornecer determinado tipo de madeira, por exemplo, é, na escala humana, um recurso não renovável.

Dentre as atividades econômicas que mais impactam os recursos florestais para atender às necessidades do consumidor, destaca-se o setor moveleiro, que se caracteriza por uma atuação diversificada, incorporando personalização, inovação na composição dos materiais e design de produtos (SEBRAE, 2019).

De acordo com Dias (2017), nos processos industriais, os recursos naturais são utilizados como insumos que, devido às ineficiências internas dos processos, geram resíduos de diversas naturezas, os quais contaminam o meio ambiente. Durante esse processo, há a possibilidade de ocorrência de contaminações que afetam tanto a saúde humana quanto os recursos naturais, podendo levar à escassez desses recursos, que são utilizados sem uma previsão de seu esgotamento.

O setor moveleiro, em especial, tem se especializado para atender à demanda daqueles que buscam produtos feitos com madeira, sendo necessário realizar estudos mais profundos sobre seus impactos ambientais e buscar soluções que minimizem os danos ao meio ambiente. O objetivo deste trabalho é abordar as características do setor moveleiro, seus impactos ambientais no município de Pau dos Ferros-RN e discutir meios de preservar o ambiente.

Conforme a abordagem de Barbieri (2023), a gestão ambiental deve ser integrada ao planejamento estratégico das organizações, promovendo ações educativas contínuas e incentivando

a participação dos colaboradores em processos de melhoria.

Neste sentido, a discussão sobre questões ambientais não deve se restringir a empresas de médio e grande porte ou a grandes centros urbanos. Em função do desenvolvimento regional de Pau dos Ferros-RN, observa-se que, nos últimos anos, o município tem experimentado um crescimento considerável, evidenciado pela chegada de filiais de empresas atuantes no Rio Grande do Norte e em estados vizinhos, especialmente nos setores farmacêutico, moveleiro, de eletrodomésticos, supermercadista e de concessionárias de automóveis e motocicletas. Isso tem tornado a cidade mais dinâmica e diversificada em relação aos serviços ofertados.

A produção moveleira envolve aspectos e impactos sociais e ambientais, como ocorre com todos os setores produtivos. A atividade demanda o uso de recursos naturais na forma de matérias-primas, insumos e energia, gera resíduos e outros riscos à saúde devido aos seus processos produtivos e mantém vínculos com diversas atividades que exercem pressões no meio ambiente e na sociedade decorrentes de suas operações (SOUZA; SILVEIRA, 2021).

A fabricação de móveis é um setor econômico importante, pois congrega vários processos produtivos, que atendem a diversas indústrias e canais mercantis de distribuição até chegar ao consumidor final (ZEFERINO; MENEZES; REIS, 2021). Nesse contexto, a realização de um diagnóstico socioeconômico e ambiental das movelarias é fundamental. A investigação das possíveis deficiências no gerenciamento do uso da água, energia elétrica e insumos, assim como no descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos, relacionados ao setor moveleiro de Pau dos Ferros-RN, é importante para identificar áreas de melhoria e promover práticas mais sustentáveis.

7.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos deste estudo foram conduzidos por meio de pesquisa bibliográfica, documental e coleta de dados em campo, realizadas no ano de 2017. Durante a pesquisa bibliográfica, os seguintes temas foram abordados: aspectos gerais das movelarias, com o objetivo de descrever os serviços ofertados e as características dos locais dos empreendimentos; avaliação dos impactos ambientais, com a finalidade de investigar os possíveis prejuízos do setor para o meio ambiente; e gestão ambiental, visando propor mecanismos que possam auxiliar nas atividades desses empreendimentos e mitigar os impactos socioambientais no município de Pau dos Ferros – RN.

A técnica utilizada para a coleta de dados foi a aplicação de questionários a cada empreendimento, direcionados aos responsáveis e/ou proprietários, com base em uma investigação junto ao SEBRAE sobre o número de movelarias existentes no município de Pau dos

Ferros – RN, totalizando 10 estabelecimentos diagnosticados. Os questionários, elaborados de forma semiestruturada, abordaram as seguintes variáveis: aspectos gerais do empreendimento, uso de recursos naturais e insumos, e análise ambiental do empreendimento. De acordo com Ruiz (2017), essa técnica consiste na aplicação de um conjunto de questões elaboradas, cujas respostas são fornecidas por escrito pelos informantes.

A tabulação dos dados coletados em campo e a elaboração dos gráficos foram realizadas utilizando o software Microsoft Excel 2010. Nessa etapa, o objetivo principal foi auxiliar o investigador na distinção de diferenças, semelhanças e relações entre os dados, proporcionando clareza e destaque por meio da distribuição lógica e apresentação gráfica das informações (MARCONI & LAKATOS, 2021).

A partir da tabulação dos dados referentes aos aspectos gerais e ambientais dos empreendimentos, foi possível gerar os resultados, destacando a frequência de cada fator/tópico, os quais são de grande relevância para a compreensão e análise do estudo.

7.3 Resultados e Discussão

Aspectos gerais dos empreendimentos

Ao investigar os aspectos socioeconômicos do setor de movelaria em Pau dos Ferros-RN, foram identificados 10 estabelecimentos localizados na zona urbana do município, compreendendo movelarias, serrarias e marcenarias que trabalham diretamente com madeira, produzindo, vendendo e reformando móveis.

A maioria desses estabelecimentos (90%) é classificada como microempresas, enquanto o restante (10%) é considerado de pequeno porte, conforme os critérios de quantidade de funcionários e renda bruta estabelecidos pelo SEBRAE. De acordo com o SEBRAE, uma microempresa tem uma renda bruta anual igual ou inferior a R\$360.000,00, enquanto uma empresa de pequeno porte apresenta uma renda bruta anual superior a R\$360.000,00 e igual ou inferior a R\$3.600.000,00. Embora apresentem um pequeno potencial poluidor, as pequenas empresas têm uma responsabilidade significativa em relação aos danos socioambientais, considerando as características associadas aos seus processos de trabalho (OLIVEIRA et al., 2018).

Os empreendimentos analisados operam em estruturas relativamente pequenas. Observou-se que 10% dos imóveis possuem uma área de 51m² a 100m², 30% variam entre 101m² e 200m², e 60% possuem imóveis com áreas entre 200m² e 300m². Metade dos imóveis (50%) são próprios e quitados, enquanto os outros 50% são alugados. Apesar da área reduzida, os estabelecimentos têm

condições de melhorar a organização do espaço, o que poderia aperfeiçoar a produção dos artefatos de madeira.

No que diz respeito à infraestrutura das movelarias, serrarias e marcenarias investigadas, foram observadas áreas distintas, com predominância de: área de produção (80%), área de estocagem (60%), área de manutenção (40%), área comercial (40%), área de espera (30%) e banheiros (20%). Esse cenário revela fragilidades estruturais, especialmente no que diz respeito ao atendimento ao cliente próximo ao processo produtivo (Figura 1a) e à ausência de locais adequados para descanso durante as jornadas de trabalho, o que aumenta os riscos de acidentes (Figura 1b).

Figura 1 - Infraestrutura das movelarias de Pau dos Ferros/RN



a) Local de atendimento



b) Movelaria sem área de descanso

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Verificou-se que 90% dos estabelecimentos investigados operam há mais de uma década, enquanto apenas 10% iniciaram suas atividades há menos de um ano. Todos os empreendimentos funcionam nos turnos matutino e vespertino, oferecendo uma diversidade de serviços, conforme representado na Figura 2a. Dentre as atividades desempenhadas, destacam-se: confecção de móveis e comercialização de madeira e produtos correlatos, presentes em 80% dos estabelecimentos (Figuras 2b e 2c, respectivamente), além da realização de reformas em móveis de madeira, atividade identificada em 40% dos empreendimentos (Figura 2d).

Figura 2 - Fases do processo produtivo em uma movelaria de Pau dos Ferros/RN



a) Local do processo produtivo



b) Fase de confecção de móveis



c) Fases de venda de madeira



d) Fases de reforma de madeira

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

As atividades, processos e produtos desenvolvidos pelas movelarias de Pau dos Ferros -RN são realizados, predominantemente, com o auxílio de equipamentos como maquinários e serras, utilizados em 100% das empresas investigadas. Tais serviços são executados, em sua totalidade, por equipes compostas pelo proprietário e um ajudante. Observou-se, ainda, que em 40% dos estabelecimentos há a presença de um marceneiro e, em 10%, a atuação de um gerente. A partir dessa caracterização socioeconômica das movelarias, serrarias e marcenarias do município, constata-se que todos os empreendimentos atendem tanto ao mercado local quanto às cidades vizinhas, evidenciando sua importância regional na oferta de produtos e serviços derivados da madeira.

Usos dos recursos naturais e insumos pelos empreendimentos

Nos empreendimentos de Pau dos Ferros, como movelarias, serrarias e marcenarias, verificou-se que 70% utilizam até 100 m³/mês de água, enquanto 30% consomem entre 101 e 200 m³/mês, com a principal finalidade de higienização dos ambientes. A origem da água é diversificada: 70% dos estabelecimentos utilizam o sistema de abastecimento da Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), 20% recorrem a outras fontes e 10% utilizam

água de poço. O baixo consumo hídrico observado está associado a uma reduzida adesão às práticas de prevenção e controle da poluição da água (Quadro 1), uma vez que 20% dos empreendimentos raramente adotam tais medidas e 80% nunca o fizeram.

De acordo com Silva, Bandeira e Pereira Junior (2019), o reuso da água configura-se como uma alternativa viável para o setor industrial, pois permite o aproveitamento e a reutilização dos próprios efluentes gerados nos processos produtivos. A adoção de práticas adequadas contribui para a redução de custos operacionais, tanto pela menor necessidade de aquisição de água potável quanto pela otimização do processo produtivo. Além disso, tais práticas promovem benefícios ambientais significativos, ao minimizar a exploração de recursos hídricos e reduzir os impactos sobre o meio ambiente.

Quadro 1 - Ações de prevenção/controle hídricos em movelaria de Pau dos Ferros/RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Reutilização da água	0%	0%	0%	40%	60%
Tratamento da água	0%	0%	0%	0%	100%
Média	0%	0%	0%	20%	80%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O consumo de energia elétrica nos empreendimentos analisados é proporcional ao porte das instalações e à quantidade de maquinários utilizados. Observou-se que 50% das empresas consomem até 100 kWh/mês, 30% consomem entre 101 e 200 kWh/mês e 20% registram consumo entre 201 e 300 kWh/mês. Apesar do consumo relativamente baixo, verificou-se uma limitada adoção de práticas voltadas à eficiência energética, visto que, em média, apenas 55,5% dos entrevistados relataram empregar tais técnicas com muita frequência, frequência regular ou ocasional (Quadro 2).

Nesse sentido, destaca-se que o uso eficiente da energia deve ser compreendido como uma estratégia essencial para a redução de perdas e a racionalização técnico-econômica dos fatores de produção. Conforme apontado por Dacoregio et al. (2020), a eletricidade representa um insumo estratégico e determinante em todas as etapas dos processos produtivos, sendo indispensável a sua gestão eficaz para o desenvolvimento sustentável das atividades industriais.

Quadro 2 - Técnicas de redução do consumo de energia em movelaria de Pau dos Ferros/RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca
Racionalização da energia	0%	20%	50%	10%	20%
Uso de equipamentos de baixo consumo	30%	40%	30%	0%	0%

Usos de elementos naturais	0%	20%	30%	20%	30%
Uso de gerador de energia elétrica	0%	0%	0%	0%	0%
Média	7,5%	20,00%	27,5%	7,5%	12,5%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

O estudo teve como objetivo investigar outros aspectos ambientais relacionados às atividades desenvolvidas por movelarias, serrarias e marcenarias no município de Pau dos Ferros-RN, considerando que esse setor faz uso intensivo de diversos materiais sólidos. Nesse sentido, foi questionada a procedência legal dos produtos utilizados, especificamente quanto à emissão do Documento de Origem Florestal (DOF). Os dados revelaram ampla adesão a esse requisito, com 90% dos empreendimentos declarando utilizá-lo com muita frequência, frequência regular ou ocasional, enquanto 10% relataram reconhecê-lo raramente. Conforme o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o DOF é uma licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais de origem nativa, funcionando como um instrumento de controle que registra o fluxo dos créditos decorrentes das autorizações de exploração florestal.

Quanto aos principais materiais e insumos empregados nos estabelecimentos investigados, verificou-se que 100% das empresas utilizam madeira, cola, lâmpadas e materiais de limpeza. Além disso, 50% delas também fazem uso de recipientes, tubos e embalagens plásticas. Ressalta-se que a principal matéria-prima utilizada no processo produtivo – a madeira – tem como origem o estado do Rio Grande do Sul. Diante da diversidade de materiais empregados, observa-se a viabilidade de implementação de programas voltados à gestão ambiental. Nesse sentido, conforme argumentam Oliveira et al. (2019), tão relevante quanto a adoção de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e o cumprimento dos requisitos legais, é a incorporação cotidiana de práticas sustentáveis voltadas à preservação ambiental, à saúde ocupacional e ao bem-estar coletivo. A Produção Mais Limpa (P+L) surge, portanto, como uma alternativa eficaz para a promoção desses objetivos.

No que se refere ao processo produtivo, identificou-se o uso de diversas ferramentas e equipamentos, com destaque para as ferramentas de corte e perfuração, além de máquinas elétricas e bancadas de apoio. De acordo com Andrade (2019), as principais máquinas envolvidas na fabricação de móveis incluem serra circular esquadrejadeira, tupia, desempenadeira, desgrossadeira, furadeira horizontal e lixadeira de cinta, por desempenharem funções centrais nas etapas de transformação da matéria-prima.

Análise ambiental dos empreendimentos

De acordo com os dados analisados, apenas 30% dos estabelecimentos de movelarias em Pau dos Ferros-RN possuem licenciamento ambiental regularizado, sendo que 10% apresentam licenças vencidas. Outros 10% não possuem esse instrumento legal e, alarmantemente, 60% dos empreendedores declararam desconhecer o que é o licenciamento ambiental. Essa realidade é preocupante, uma vez que a ausência de conhecimento acerca das exigências legais faz com que os empreendimentos operem à margem da legislação vigente. Conforme Silva et al. (2021), aprofundar o conhecimento sobre os aspectos ambientais constitui fator determinante para garantir a sustentabilidade de micro e pequenas empresas em sentido amplo.

A carência de conhecimento técnico sobre as questões ambientais é ainda mais evidente quando os proprietários são questionados acerca das possíveis alterações nos compartimentos ambientais resultantes de suas atividades. De forma unânime, todos afirmaram que seus estabelecimentos não promovem alterações no solo, justificando que os resíduos são devidamente coletados; não afetam a qualidade do ar, pois não há emissão de gases ou substâncias nocivas; não comprometem os recursos hídricos, uma vez que não lançam efluentes em corpos d'água ou áreas adjacentes; não impactam a fauna e a flora, tendo em vista que a matéria-prima é proveniente de outros estados; tampouco interferem no meio antrópico, devido à ausência de residências próximas.

Essa falta de sensibilização ambiental impacta diretamente na gestão de resíduos sólidos. As atividades, processos e produtos das movelarias, serrarias e marcenarias do município geram impactos significativos, sobretudo relacionados ao consumo de materiais e à geração de resíduos. Os principais resíduos identificados foram: restos de madeira e pó de serragem (36%), embalagens de produtos químicos (20%) e tubos de cola (8%). Esses resultados corroboram os achados de Silva et al. (2019), que identificaram como aspectos ambientais mais relevantes o consumo de materiais e a geração de resíduos sólidos, especialmente restos de madeira e resíduos particulados de serragem. Nesse sentido, torna-se necessária a implementação de programas de gestão ambiental voltados à prevenção e ao controle dos impactos decorrentes dessas atividades.

Quanto ao destino final dos resíduos sólidos, observou-se diversidade nas práticas adotadas. Em 60% dos casos, os resíduos são descartados de maneira inadequada, em terrenos baldios e lixões da cidade; 20% são recolhidos pelo serviço de coleta pública; e outros 20% são doados a terceiros. Essa situação evidencia a urgência da efetivação da coleta seletiva nesses empreendimentos. De acordo com Oliveira et al. (2019), a adoção de práticas baseadas na Produção Mais Limpa (P+L) não apenas promove benefícios ambientais — como a redução na geração de

resíduos sólidos, efluentes e emissões atmosféricas — como também contribui para ganhos econômicos. Ao eliminar desperdícios, otimizar o uso de matérias-primas e insumos, e reduzir os custos com o descarte adequado dos resíduos, as empresas aumentam sua competitividade. Além disso, a P+L favorece a melhoria das condições de trabalho e da qualidade de vida da população no entorno.

Em relação ao armazenamento interno dos resíduos, verificou-se que há variações entre os empreendimentos. Cerca de 40% armazenam os resíduos de madeira em locais abertos (Figura 3a), o que representa risco de impactos ambientais e incômodos à vizinhança, enquanto 60% mantêm esse material em locais fechados (Figura 3b), favorecendo melhores condições de manejo e segurança ambiental.

Figura 3 - Armazenamento interno dos resíduos sólidos das serrarias de Pau dos Ferros/RN



a) Armazenamento aberto



b) Armazenamento fechado

Fonte: elaborado pelos a'utores (2017).

A periodicidade do transporte dos resíduos gerados nos estabelecimentos pesquisados constitui fator relevante para o bom funcionamento das atividades, considerando que intervalos prolongados entre as coletas favorecem o acúmulo de materiais em espaços físicos limitados — todos os empreendimentos analisados possuem até 300 m². Essa condição compromete a circulação interna, o manuseio dos equipamentos e a organização dos insumos. Nesse sentido, observou-se que 40% dos estabelecimentos realizam o descarte dos resíduos semanalmente, enquanto 60% o fazem mensalmente, o que pode gerar conflitos tanto no uso do espaço interno (Figura 4a) quanto do espaço externo (Figura 4b).

Em relação ao tratamento dos resíduos sólidos, constatou-se que as empresas adotam práticas diferenciadas conforme o tipo de resíduo. A reutilização de resíduos de madeira de maior porte é uma prática comum em 100% dos empreendimentos. Quanto ao pó de serragem, 70% das empresas o destinam a outras atividades econômicas, como em granjas, onde é utilizado como

forro para piso de galinheiros. Essa prática evidencia um potencial de valorização dos resíduos, com aproveitamento em cadeias produtivas distintas.

Figura 4 - Armazenamento interno dos resíduos sólidos das serrarias de Pau dos Ferros/RN



a) Armazenamento interno

b) Armazenamento externo

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

A destinação final dos resíduos sólidos gerados pelas serrarias, movelarias e marcenarias do município de Pau dos Ferros-RN segue, em geral, o mesmo padrão observado nos tratamentos, sendo realizada de forma diferenciada de acordo com o tipo de resíduo. Os resíduos sólidos provenientes das atividades administrativas são, predominantemente, encaminhados para a coleta pública regular. Já os resíduos oriundos do processo produtivo que não são reutilizados internamente são repassados a outras empresas, evidenciando, em parte, uma prática de reaproveitamento e integração com outras cadeias produtivas.

Em relação aos efluentes líquidos, verificou-se que os empreendimentos investigados apresentam baixos índices de geração, com consumo médio de até 200 m³/mês. Tais efluentes são, majoritariamente, de origem doméstica e, por esse motivo, direcionados à rede pública de esgoto, o que indica a ausência de efluentes industriais ou de processos químicos mais complexos.

No tocante aos impactos sonoros, foi constatada a presença de ruídos como aspecto ambiental significativo, uma vez que as atividades dessas empresas envolvem o uso de máquinas de alta potência sonora. Dessa forma, torna-se evidente que as operações desenvolvidas influenciam o ambiente ao redor, o que reforça a necessidade da implementação de medidas preventivas e de controle ambiental.

Contudo, ao se avaliar a frequência de adoção de práticas ambientais nos estabelecimentos analisados, observou-se que, em sua maioria, tais ações não são realizadas, conforme demonstrado no Quadro 3. Esse cenário aponta para uma lacuna na gestão ambiental e ressalta a importância da conscientização e capacitação dos empreendedores quanto à adoção de estratégias sustentáveis no cotidiano produtivo.

Quadro 3 – Adoção de práticas ambientais em movelarias de Pau dos Ferros/RN

Requisitos	Muita Frequência	Frequentemente	Regularmente	Raramente	Nunca	Total
Prevenção de acidentes com EPI	0%	0%	0%	100%	0%	100%
Medição de ruídos	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Comunicação de incômodos à vizinhança	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Responsabilidade socioambiental	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Treinamentos ambientais	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Sistema de gestão ambiental	0%	0%	0%	0%	100%	100%
Média	0%	0%	0%	25%	75%	100%

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

É relevante destacar que as ações de gestão ambiental adotadas pelos empreendimentos restringem-se, majoritariamente, ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI), com ênfase na proteção das mãos e braços, auditiva, visual e facial.

Diante das evidências analisadas, constata-se que, embora as empresas do setor madeireiro em Pau dos Ferros/RN reconheçam a existência de impactos ambientais decorrentes de suas atividades, as ações voltadas à gestão ambiental permanecem incipientes e pouco eficazes. A destinação de resíduos sólidos e efluentes, embora atenda parcialmente às exigências legais, carece de estratégias que priorizem a redução na fonte, a reutilização e o tratamento adequado dos materiais gerados.

A inexistência de práticas ambientais sistematizadas, somada à dependência exclusiva de EPIs como medida de controle, evidencia uma abordagem pontual e reativa, que ignora a necessidade de um planejamento ambiental integrado. Torna-se, portanto, imprescindível avançar na implementação de medidas preventivas e na adoção de políticas ambientais estruturadas, capazes de promover não apenas a conformidade normativa, mas também o compromisso com a sustentabilidade e a responsabilidade socioambiental por parte dessas organizações.

7.4 Considerações Finais

O setor de movelarias, serrarias e marcenarias no município de Pau dos Ferros-RN

configura-se como um importante segmento da economia local, atuando diretamente na produção, reforma e comercialização de artefatos em madeira. Composto majoritariamente por micro e pequenas empresas, esse setor contribui para a dinamização do mercado urbano e para o atendimento das demandas da população, embora opere com estruturas físicas reduzidas e apresente fragilidades relacionadas à organização e à segurança.

A partir da presente pesquisa, foi possível identificar as principais deficiências existentes nos empreendimentos do setor moveleiro local, com ênfase nas fragilidades socioeconômicas e ambientais observadas nos serviços prestados e na produção dos artigos comercializados. Todos os estabelecimentos analisados enquadram-se como micro ou pequenas empresas e atuam, prioritariamente, no atendimento ao mercado local. Tais empreendimentos constituem a base do comércio de Pau dos Ferros-RN, gerando impactos diretos tanto para a população quanto para o meio ambiente.

Durante a investigação, foram analisadas as atividades e os processos produtivos desses estabelecimentos, constatando-se que os resíduos sólidos gerados compreendem, principalmente, sobras de madeira de grandes dimensões, pó de serraria, tubos, recipientes, colas, vernizes e selantes. A maior parte desses materiais é descartada de forma inadequada, principalmente em terrenos baldios da cidade, sem o suporte de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos.

Os principais impactos ambientais identificados relacionam-se ao descarte irregular de resíduos sólidos, à ausência de métodos de racionalização do uso de água e energia, bem como à inexistência de práticas sistematizadas de prevenção e controle ambiental. Entre as ações recomendadas, destacam-se a racionalização do consumo de insumos, a reutilização de resíduos de madeira, a implementação de estratégias de Produção Mais Limpa (P+L) e o desenvolvimento de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

A adoção de um SGA por parte dos empreendimentos pode contribuir significativamente para a redução dos impactos ambientais, bem como para a melhoria da qualidade dos serviços prestados. Tal medida possibilita o aprimoramento das práticas empresariais, a redução de custos operacionais e o fortalecimento do compromisso ambiental. É possível, ainda, promover o reaproveitamento de materiais, firmar parcerias com empresas que utilizam resíduos de madeira como combustível e adotar métodos que favoreçam o armazenamento adequado da matéria-prima, minimizando desperdícios.

Dessa forma, este trabalho poderá servir de base teórica e metodológica para futuras pesquisas, além de gerar impactos positivos para o município de Pau dos Ferros-RN. A aplicação de um Sistema de Gestão Ambiental nos empreendimentos do setor moveleiro poderá contribuir para a consolidação de um comércio mais próspero e ambientalmente responsável. Além disso,

destaca-se a importância da implementação de ações de sensibilização ambiental e de capacitação técnica, reforçando a viabilidade e a relevância dos objetivos propostos neste estudo.

Referências

ANDRADE, P. H. C. de. (2019). **Proposta de melhoria por meio de kpi em uma empresa de movelaria com fornecedores no exterior**. Revista Produção Online, 19(4), 1398–1420. <https://doi.org/10.14488/1676-1901.v19i4.3496>

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 5. ed. [São Paulo: SaraivaUni, 2023.

DACOREGIO, M.A; DOMINGOS, D.G; JAPPUR, R.F. **PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA COOPERATIVA DE ENERGIA ELÉTRICA**. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 9, n. esp, p. 41 -57, ago. 2020.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 7ª ed., 2021.

OLIVEIRA, C.G.H; SILVA, D.A.L; OLIVEIRA, J.A. **Gestão do Ciclo de Vida (GCV) para a sustentabilidade de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) na região de Sorocaba/SP: principais entraves e desafios**. R. Latino-amer. em Aval. do Ciclo de Vida, Brasília, Edição Especial, n. 2, p. 23-47, 2018.

OLIVEIRA, C. C.; CAMPOS, R. V.M; PAULICHI, D. H. P; PACHECO, H.R.T; SAKAZAKI, R. M. **Propostas de Produção mais Limpa (P+L) na fabricação de móveis em uma empresa de médio porte**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2019

RUIZ, JOÃO ÁLVARO. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. -6. Ed. -7. Reimpr. – São Paulo: Atlas, 2017.

SEBRAE NACIONAL, **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas** 2019. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/bares-e-restaurantes-um-setor-em-expansao,1038d53342603410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acessado em: 22 de junho de 2019.

SILVA, E. F. S; BANDEIRA, R. P; PEREIRA JÚNIOR, A. **Proposta para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nas etapas de corte e plainagem do setor moveleiro que utiliza MDF no município de Marabá – PA.** In: ZUFFO, Alan Mario (Org.). Engenharia Sanitária e Ambiental: Tecnologias para a Sustentabilidade. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. v. 4, cap. 5, p. 51–76. DOI: 10.22533/at.ed.5241911045.

SILVA, JOÃO RODRIGUES LIMA DA; SILVA, AMANDA LIMA DA; SANTIAGO, ALEXANDRE SOUTO; SILVEIRA JÚNIOR, ARIALDO MARTINS DA. **Composition, abundance and diversity of immature Odonata (INSECTA) insects living in stretches of middle Araguari River, Amapá State, Amazonian Region, Brazil.** Nature & Conservation, v. 14, n. 2, p. 1, 2021. DOI: 10.6008/CBPC2318-2881.2021.002.0001.

SOUZA, B.A; SILVEIRA, N.F.N. **GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA MOVELEIRA: ÊXITOS, FALHAS E DESAFIOS.** IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais XII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Salvador/BA 2021.

ZEFERINO, S.L; MENEZES, M.C; REIS, A.R.S. **MENSURAÇÃO DE CUSTOS FLORESTAIS: ESTUDO DE CASO EM UMA MOVELEIRA NO MUNICÍPIO DE ALTAMIRA – PA.** R. bras. meio. amb. sustentab., Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 438 -448, março. 2021.

CAPÍTULO 8 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DOS LAVAJATOS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN

Felipe Magnus de Oliveira Nunes

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

8.1 Introdução

Os postos de lavagem de veículos, popularmente conhecidos como lava jatos, são classificados como microempresas e desempenham um papel significativo no desenvolvimento das cidades, ao participar da distribuição de renda, gerar empregos e atender não apenas o público em geral, mas também diversos setores da economia (SEBRAE, 2024).

Apesar do dinamismo econômico promovido por esses empreendimentos, eles estão associados a impactos ambientais significativos, como o uso intensivo de recursos naturais, especialmente no que se refere aos sistemas hídricos; a geração de resíduos sólidos; e o despejo inadequado de efluentes líquidos (ARAÚJO; NETO; RÊGO, 2020).

Considerando que a operação dos lava jatos envolve diretamente o consumo de recursos hídricos, o uso de insumos químicos e a geração de resíduos, é fundamental analisar como essas atividades estão sendo conduzidas nas diferentes realidades locais (FERREIRA et al., 2018). A falta de medidas de controle ambiental adequadas pode agravar ainda mais os desafios enfrentados por regiões com limitações naturais, como é o caso do semiárido brasileiro. Nesse contexto, torna-se essencial compreender o funcionamento desses empreendimentos sob uma perspectiva integrada, que considere os aspectos socioeconômicos e ambientais, com o objetivo de promover práticas mais sustentáveis.

Essa problemática é ainda mais relevante na região do semiárido, em virtude das condições climáticas que favorecem limitações hídricas. No município de Pau dos Ferros/RN, essa situação se intensifica devido à natureza da região, que possui forte vocação para o comércio e os serviços, gerando uma demanda crescente pelos serviços dos lava jatos, enquanto enfrenta anos consecutivos de baixos índices pluviométricos.

Diante desse cenário, o objetivo deste estudo é realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental dos lava jatos do município de Pau dos Ferros/RN. Os objetivos específicos são: descrever as atividades, processos e serviços dos postos de lavagem de veículos do município de Pau dos Ferros/RN; identificar os principais impactos ambientais decorrentes dessas atividades; e propor ações de gestão ambiental para os postos de lavagem de veículos do município

8.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa iniciaram-se com um levantamento bibliográfico, abordando os aspectos gerais dos lava jatos, com a finalidade de descrever os serviços ofertados por esses empreendimentos.

Posteriormente, elaborou-se um questionário semiestruturado, contendo quatro variáveis: aspectos gerais, uso dos recursos naturais e insumos, aspectos ambientais e análise ambiental.

Em seguida, visitou-se a sede do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE de Pau dos Ferros/RN, a fim de determinar o quantitativo de lava jatos existentes na cidade. Constatou-se que o município possui 12 lava jatos em funcionamento.

Na sequência, a obtenção dos dados em campo foi realizada em duas etapas. A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário como pré-teste para adequação das variáveis, e, em seguida, aplicaram-se os 12 questionários com a direção ou o responsável pelos empreendimentos analisados, acompanhados de um registro fotográfico.

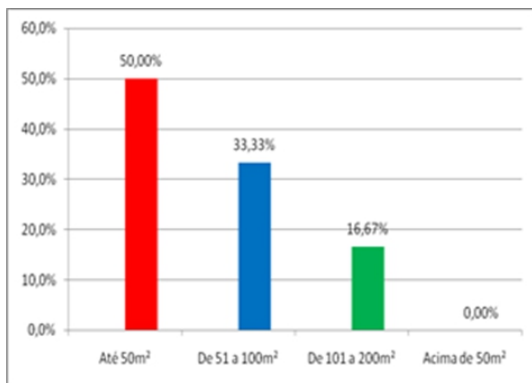
Por fim, os dados foram tabulados, organizados e tratados no Microsoft Excel 2010 para a confecção de gráficos, que foram utilizados na estruturação dos resultados e na discussão deste estudo.

8.3 Resultados e Discussão

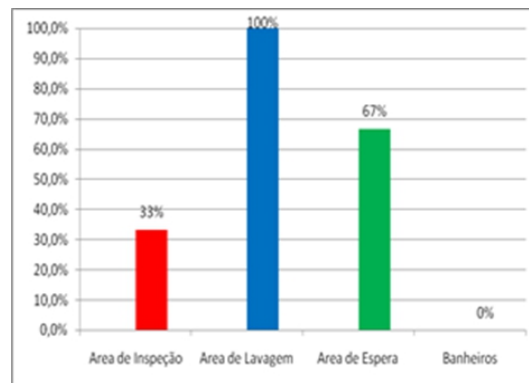
Aspectos gerais dos empreendimentos

No município de Pau dos Ferros/RN, existem 12 lava jatos em funcionamento, todos classificados como microempresas (com até 9 empregados) e com rendimentos de microempreendedor individual (MEI), ou seja, até R\$ 60.000,00 anuais (SEBRAE, 2022). Esses empreendimentos estão distribuídos da seguinte forma: 33% operam em estabelecimentos próprios e quitados, enquanto 67% funcionam em prédios alugados, todos localizados na área urbana de Pau dos Ferros – RN. A área de funcionamento dos lava jatos apresenta dimensões variadas (Figura 1a), com finalidades diferenciadas (Figura 1a).

Figura 1 - Estrutura física dos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Dimensão/área do empreendimento
Fonte: elaborado pelos autores (2016).

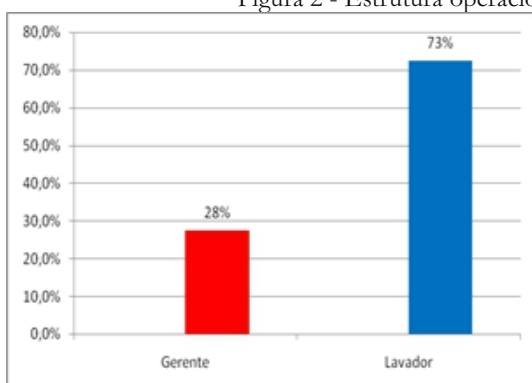


b) Estrutura do empreendimento

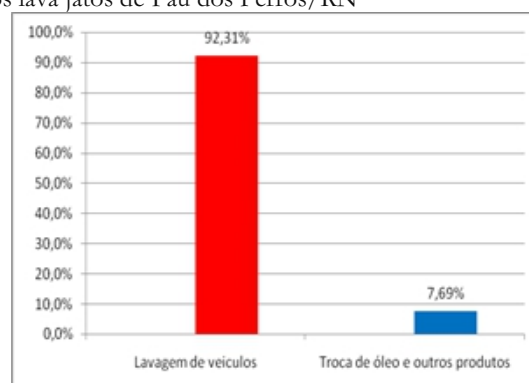
Os empreendimentos analisados, em sua maioria, são recentes, com até 1 ano de funcionamento (41,67%). Os demais distribuem-se da seguinte forma: de 2 a 5 anos (16,67%), entre 6 e 9 anos (25%) e acima de 10 anos (16,67%). As atividades desenvolvidas ocorrem predominantemente nos turnos matutino e vespertino (75%), sendo realizadas em tempo integral em apenas 25% dos casos. Ferreira et al. (2018) destacam que grande parte dos empreendimentos entrevistados apresentava pouco tempo de operação, com muitos estabelecimentos inaugurados recentemente, enquanto apenas uma parcela atuava no mercado há mais tempo. Esse cenário evidencia que se trata de um setor ainda em fase de consolidação, o que reforça a necessidade de acompanhamento gerencial para fortalecer os serviços prestados e ampliar sua contribuição na geração de emprego e na distribuição de renda.

Os lava jatos do município de Pau dos Ferros/RN apresentam estrutura de equipe reduzida (Figura 2a), o que limita a diversidade de serviços oferecidos, sendo a lavagem de veículos o principal (e quase exclusivo) serviço prestado (Figura 2b). Conforme Oliveira et al. (2019), a maioria dos empreendimentos desse segmento opera com número restrito de funcionários, o que reflete a fase inicial de desenvolvimento desses negócios e a carência de uma estrutura mais robusta que permita atender a uma demanda mais qualificada e diversificada.

Figura 2 - Estrutura operacional dos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Equipe de trabalho



b) Serviços ofertados

Fonte: elaborado pelos autores (2016).

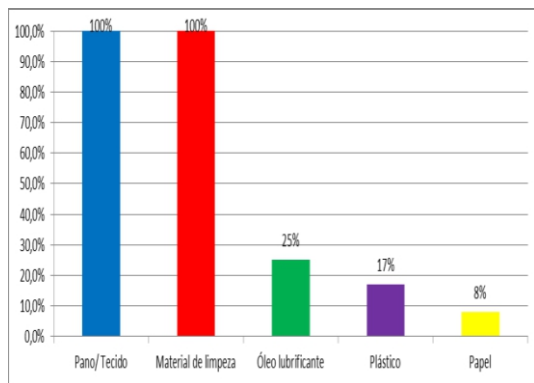
Uso dos recursos naturais e insumos (*INPUTS*) dos empreendimentos

O consumo de água configura-se como o principal aspecto ambiental nos postos de lavagem de veículos, especialmente quando esses empreendimentos estão inseridos no semiárido brasileiro, região caracterizada por severas limitações climáticas. Observou-se que todos os empreendimentos analisados apresentam consumo médio inferior a 100 m³/mês, com diferentes fontes de abastecimento: 57% utilizam carro-pipa e 43% são abastecidos pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN. Corroborando esse resultado, Straioto et al. (2022) destacam que um dos aspectos ambientais mais relevantes nesses estabelecimentos é justamente o consumo de água. Estudos quantitativos sobre o uso da água em atividades de lavagem de veículos apontam que esses empreendimentos chegam a consumir, em média, 52.500 litros de água por semana. Diante dessa realidade, torna-se imprescindível a adoção de medidas de gerenciamento hídrico, sobretudo em regiões semiáridas, nas quais as restrições pluviométricas intensificam os desafios de sustentabilidade.

O consumo de energia elétrica também representa um aspecto ambiental relevante no setor de lavagem de veículos. Os lava jatos do município de Pau dos Ferros/RN apresentaram baixos índices de consumo, sendo que 58,33% utilizam até 100 kWh/mês, enquanto 41,67% consomem entre 101 e 200 kWh/mês. Essa situação decorre do uso limitado de equipamentos elétricos, restringindo-se, em sua maioria, ao aspirador de pó, utilizado nos turnos matutino e vespertino, o que contribui para a redução dos gastos com iluminação e energia.

As atividades, produtos e serviços prestados pelos lava jatos da cidade ocorrem mediante o uso de diversos insumos, com destaque para o uso universal de panos/tecidos e materiais de limpeza em 100% dos estabelecimentos (Figura 3). Essa realidade é confirmada por Fernandes (2023), que identificou, em seu estudo, a utilização de diferentes materiais, como papel, papelão, plásticos, vidros, xampus, desengraxantes, óleos e detergentes, entre outros. Diante desse panorama, ressalta-se a necessidade da adoção de práticas adequadas para o manuseio e a gestão desses produtos, a fim de minimizar os impactos ambientais decorrentes de seu uso.

Figura 3 - Utilização de insumos nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Consumo mensal

Fonte: elaborado pelos autores (2016).

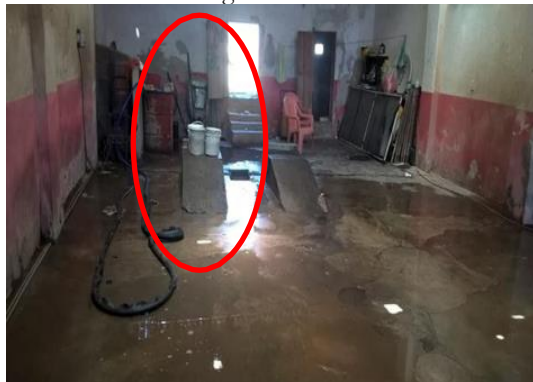


b) Tipos de insumos

Aspectos ambientais (*OUTPUTS*) dos empreendimentos

Com base no uso dos recursos naturais e insumos, investigou-se a forma de descarte dos resíduos sólidos no solo pelos lava jatos de Pau dos Ferros/RN, sendo que 100% dos entrevistados afirmaram realizar o descarte adequado por meio de coletores (Figura 4). No entanto, estudo realizado por Oliveira et al. (2019) identificou que os empreendimentos analisados não dispunham de pontos apropriados para a coleta e o armazenamento de resíduos sólidos. Essa pesquisa destaca que os lava jatos podem gerar impactos ambientais relevantes em razão do acondicionamento inadequado de resíduos, como embalagens de lubrificantes e outros materiais descartáveis. A ausência de uma gestão eficaz desses resíduos contribui para a contaminação do solo e da água, agravando os problemas ambientais locais. Tal cenário evidencia a necessidade urgente da adoção de práticas mais sustentáveis, em conformidade com as normas vigentes de gerenciamento de resíduos sólidos.

Figura 4 - Gerenciamento dos resíduos nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Acondicionamento dos resíduos

Fonte: elaborado pelos autores (2016).



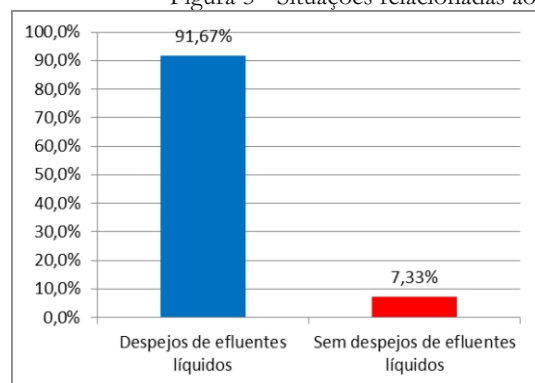
b) Armazenamento dos resíduos

Com relação às emissões atmosféricas nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN, constatou-se, de forma unânime, a presença desse aspecto ambiental. Tal constatação também foi evidenciada por Oliveira et al. (2019), ao analisarem empreendimentos que realizavam mais de um tipo de lavagem, o que contribui para a liberação de partículas e vapores provenientes de produtos químicos utilizados no processo.

Observou-se ainda que a maioria dos empreendimentos investigados (91,67%) realiza o despejo de efluentes líquidos sem tratamento prévio diretamente na rede de esgoto, enquanto 8,33% encaminham os resíduos para outros destinos, como o solo (Figura 5a) e fossas sépticas (Figura 5b). Ferreira et al. (2018) também identificaram que os efluentes gerados em lava jatos são frequentemente descartados de forma inadequada no solo, podendo causar impactos ambientais significativos. O referido estudo destaca que os empreendimentos deveriam encaminhar esses efluentes para a rede coletora de esgoto ou, alternativamente, adotar sistemas adequados de tratamento, como caixas separadoras de óleo e areia — compostas por compartimentos como caixa de areia, caixa separadora de óleo, caixa coletora de resíduos oleosos e caixa de inspeção. Esses dispositivos são recomendados para minimizar os danos ambientais e assegurar conformidade com as exigências legais.

Diante dessa problemática, torna-se pertinente a realização de estudos voltados à análise da qualidade desses efluentes, tendo em vista seu elevado potencial de contaminação dos compartimentos ambientais. Nesse sentido, Straioto et al. (2022) constataram que as águas residuárias provenientes da lavagem de veículos apresentam elevada carga de matéria orgânica, além de óleos e graxas, evidenciando riscos à saúde ambiental.

Figura 5 - Situações relacionadas aos efluentes nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Existência de despejo

Fonte: elaborado pelos autores (2016).



b) Despejos de efluentes líquidos.

Os resultados obtidos indicam que os empreendimentos analisados não provocam alterações diretas na fauna e na flora local. Contudo, é necessário manter um acompanhamento

contínuo dessas atividades, uma vez que, conforme apontado por Straioto et al. (2022), óleos presentes nas águas residuárias descartadas por lava jatos, ao atingirem corpos hídricos como córregos e rios, podem ser absorvidos por vegetais aquáticos, comprometendo o equilíbrio ecológico desses ambientes.

Os lava jatos investigados estão situados na zona urbana do município de Pau dos Ferros/RN, predominantemente em áreas comerciais, o que, segundo os dados levantados, não gera incômodos à vizinhança. No entanto, estudos de Flain et al. (2019) destacam que, quando os lava jatos estão associados a oficinas mecânicas, existe a possibilidade de ampliação dos impactos ambientais em razão da diversidade de resíduos gerados. Dessa forma, torna-se relevante considerar o tipo de serviço prestado por cada empreendimento, bem como sua localização, como elementos fundamentais na análise dos potenciais impactos ambientais.

Análise ambiental dos empreendimentos

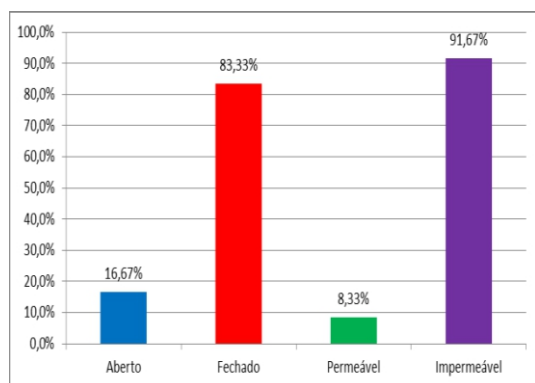
Ao analisar a legalidade ambiental dos lava jatos localizados no município de Pau dos Ferros/RN, verificou-se que 75% dos estabelecimentos não possuem licenciamento ambiental. Além disso, 8,34% dos entrevistados declararam não ter conhecimento sobre a obrigatoriedade desse documento, enquanto apenas 8,33% possuem o licenciamento, e os 8,33% restantes não apresentaram informações conclusivas. Essa realidade de não conformidade é preocupante, considerando os impactos ambientais que esses empreendimentos podem gerar. Monteiro et al. (2020) ressaltam a relevância do cumprimento da legalidade ambiental, sobretudo quando os lava jatos estão associados a oficinas mecânicas, o que amplia os riscos ambientais e reforça a necessidade de um controle mais rigoroso sobre suas operações.

A definição dos tipos de veículos lavados em cada empreendimento é um fator relevante, pois permite estimar com maior precisão o volume de água utilizado nas atividades diárias. Em Pau dos Ferros/RN, os serviços dos lava jatos concentram-se em 75% na lavagem de automóveis e 25% em motocicletas. Resultados semelhantes foram observados por Oliveira et al. (2019), que identificaram a predominância da lavagem de carros, seguida pela de motos, sendo a limpeza de caminhões uma prática rara nesses estabelecimentos.

Quanto à estrutura física dos empreendimentos avaliados, observaram-se limitações importantes, como o acesso aberto em 16,67% dos casos e a presença de solo permeável em 8,33% das unidades (Figura 6). Tal situação é preocupante, visto que, de acordo com Ferreira et al. (2018), os lava jatos realizam, além da lavagem de veículos, atividades como troca de óleo, filtros e lubrificação, além de, em alguns casos, operarem lojas de conveniência. Tais atividades geram

resíduos líquidos e sólidos potencialmente perigosos ao meio ambiente, os quais devem ser gerenciados em locais adequados e com infraestrutura que minimize os riscos de contaminação dos compartimentos ambientais.

Figura 6 - Condições estruturais dos lava jatos em Pau dos Ferros/RN



a) Estrutura geral

Fonte: elaborado pelos autores (2016).



b) Unidade com ambiente aberto e solo permeável

Os efluentes líquidos gerados pelos lava jatos do município de Pau dos Ferros/RN são, de forma unânime, descartados na rede pública de esgotamento sanitário (Figura 7). Situação semelhante é observada em outras localidades, conforme apontado por Straioto et al. (2022), os quais verificaram que a maioria dos empreendimentos desse segmento direciona seus efluentes para o sistema público de esgoto, enquanto uma parcela menor adota o descarte em fossas particulares. Diante dessa realidade, torna-se indispensável o monitoramento da qualidade dos efluentes oriundos das atividades de lavagem de veículos, uma vez que esses resíduos industriais são misturados aos efluentes domésticos. Essa combinação demanda processos diferenciados de tratamento, dada a variabilidade de contaminantes presentes, especialmente óleos, graxas e detergentes, que podem comprometer o desempenho das estações de tratamento de esgoto e acarretar impactos negativos aos corpos hídricos receptores.

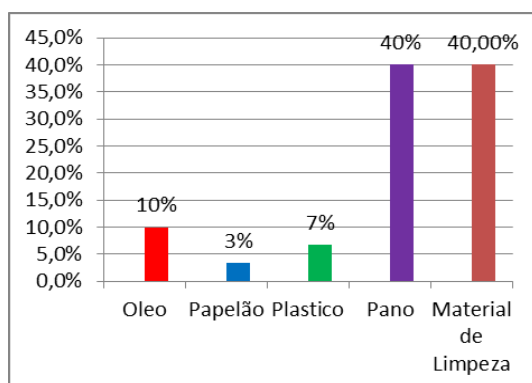
Figura 7 - Rede de esgotos de lava jatos em Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2016).

A coleta pública constitui o principal destino dos resíduos sólidos gerados por todos os lava jatos localizados no município de Pau dos Ferros/RN (Figura 8). Situação semelhante é observada nos estudos de Lima et al. (2019), que abordam o descarte de resíduos sólidos, sanitários e orgânicos por empreendimentos similares. Esse cenário requer atenção especial, sobretudo quando os resíduos gerados pelos estabelecimentos entram em contato com substâncias poluentes, como óleos e graxas. Nesses casos, o descarte em sistemas convencionais de coleta pode representar risco ambiental, sendo necessário um tratamento específico que assegure a adequada destinação e minimização dos impactos ao meio ambiente

Figura 8 - Gestão de resíduos sólidos nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Resíduos sólidos contaminados

Fonte: elaborado pelos autores (2016).



b) Processo de coleta de resíduos

O desenvolvimento de palestras, treinamentos e ações de sensibilização ambiental ainda ocorre de forma incipiente nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN, sendo constatado em apenas 33,33% dos empreendimentos. Em contrapartida, 66,67% não realizam nenhuma atividade dessa natureza. Entre os estabelecimentos que promovem essas ações, os conteúdos programáticos

abordados concentram-se em 50% na legislação ambiental, 25% na poluição hídrica e 25% na poluição do solo.

Cabe destacar que foi possível identificar uma forma de comunicação ambiental por parte dos estabelecimentos analisados. Nesse sentido, as pesquisas de Oliveira et al. (2019) evidenciam que as empresas têm buscado compreender o processo de sensibilização ambiental por meio de ações que, muitas vezes, são utilizadas como ferramenta de marketing. Assim, infere-se que a comunicação ambiental pode representar um instrumento eficaz para a consolidação de princípios sustentáveis no ambiente organizacional.

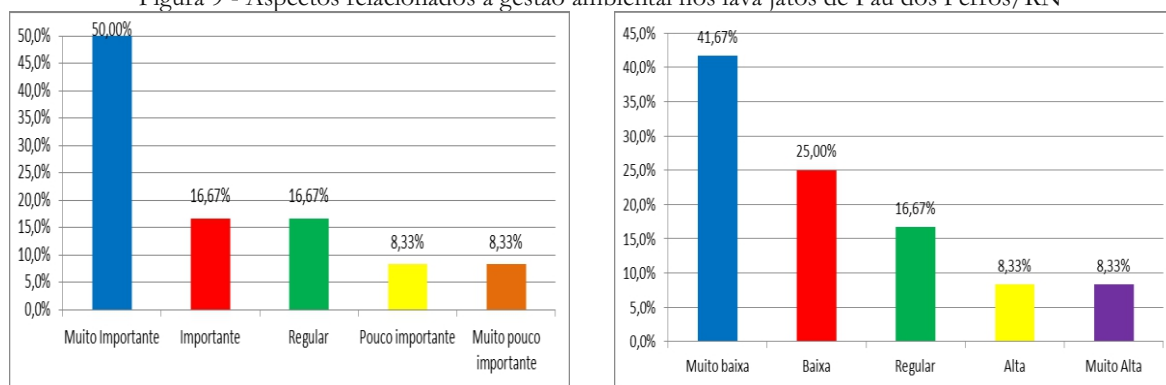
Outro aspecto preocupante refere-se à segurança dos trabalhadores: o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) não é adotado em 83,33% dos empreendimentos, sendo observado apenas em 16,67%, com foco restrito à proteção dos pés e das mãos. Rehmer et al. (2018) enfatizam a relevância do uso adequado de EPIs para garantir a integridade física dos trabalhadores, especialmente diante da exposição a agentes químicos nocivos. A limitação na adoção desses equipamentos demonstra a necessidade de uma abordagem mais abrangente voltada à segurança no ambiente de trabalho.

Quanto à gestão dos efluentes líquidos, apenas 16,67% dos lava jatos avaliados possuem um plano de gerenciamento específico, enquanto 83,33% não adotam tal prática. Esse cenário é alarmante, considerando que Ferreira et al. (2018) ressaltam a importância do gerenciamento adequado das atividades que envolvem derivados de petróleo, como a lavagem de veículos. Tais ações são fundamentais para a prevenção da contaminação dos recursos hídricos, visto que os efluentes gerados representam potenciais fontes de poluição.

A consolidação das práticas ambientais nas organizações pode ser promovida por meio da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Nesse sentido, verificou-se que 50% dos entrevistados consideram o SGA como muito importante para os lava jatos de Pau dos Ferros/RN (Figura 9a). De acordo com Oliveira et al. (2019), a adoção do SGA favorece a integração de práticas ambientais mais eficientes, contribuindo para um manejo sustentável dos recursos naturais e dos resíduos gerados pelas atividades.

As ações ambientais no âmbito organizacional também favorecem a interação com colaboradores, clientes, fornecedores, vizinhança e órgãos ambientais. Diante disso, avaliou-se a percepção dos gerentes quanto à preocupação dos clientes em relação às questões ambientais, sendo que 41,67% consideraram essa preocupação muito baixa (Figura 9b). Tal percepção pode estar associada à ausência de iniciativas ambientais nos empreendimentos analisados, o que reforça a importância da adoção de estratégias de sensibilização voltadas ao público consumidor.

Figura 9 - Aspectos relacionados à gestão ambiental nos lava jatos de Pau dos Ferros/RN



a) Importância do SGA

Fonte: elaborado pelos autores (2016).

b) Preocupação dos clientes com práticas ambientais.

Propostas de ações ambientais para os empreendimentos

Com base na avaliação socioeconômica e ambiental dos lava jatos localizados no município de Pau dos Ferros/RN, elaborou-se o Quadro 1, o qual apresenta diretrizes voltadas à gestão ambiental desses empreendimentos.

Quadro 1 – Diretrizes de gestão ambiental para os lava jatos de Pau dos Ferros/RN

Tópicos	Sugestão de Melhoria
Política ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver em conjunto com os colaboradores conhecimentos, habilidades e atitudes voltadas para a preservação do meio ambiente, em especial a água; - Disponibilizar por meio de mídia impressa e digital as medidas ambientais tomadas pela empresa; - Adotar Sistemas de gestão ambiental como Plano de Gerenciamento de Resíduos PGR, Programa 3R's (Redução, Reuso e Reciclagem); - Cumprir a legislação ambiental.
Matéria prima líquida	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar sistemas que possibilitem a reutilização da matéria prima; - Elaborar junto aos órgãos públicos, instituições privadas e empreendimentos da mesma área, programas de conscientização sobre consumo consciente; - Discutir junto aos fornecedores de água de poço a importância da realização de estudos sobre a extração consciente deste bem viabilizando a redução de possíveis impactos ambientais provenientes desta atividade.
Matéria prima sólida	<ul style="list-style-type: none"> - Adotar materiais que reduzam os impactos ambientais; - Acondicionar de forma correta os resíduos sólidos; - Adotar sistema de coleta seletiva; - Desenvolver em conjunto com a equipe de trabalho a importância do gerenciamento de resíduos sólidos como medida para redução de impactos ambientais;

	<ul style="list-style-type: none"> - Utilização de produtos biodegradáveis.
Processo produtivo	<ul style="list-style-type: none"> - Implantar sistemas de gestão ambiental com foco na redução dos impactos ambientais provenientes do processo produtivo; - Elaborar e executar oficinas, palestras e seminários, com a finalidade de familiarizar os colaboradores aos temas relacionados à conscientização ambiental.
Processos de prevenção	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar equipamentos de proteção individual ao desempenhar as atividades; - Implantação de processos de tratamento dos efluentes; - Desenvolvimento de um plano para reutilização da água; - Adotar um sistema de controle para o consumo de água no processo de lavagem de um determinado veículo, podendo estabelecer limites de consumo para cada tipo de veículo; - Adaptação dos espaços de lavagem aplicando pisos impermeáveis, limpos, nivelados e com declive adequado, de modo a permitir o escoamento de respingos, eventuais vazamentos e águas de lavagem de pisos e veículos para as canaletas ou galerias que conduzirão estes efluentes.
Sistemas de tratamento	<ul style="list-style-type: none"> - Adequar o processo as normas ambientais; - Inserir caixas separadoras de efluentes, divididas em caixa retentora de areia, caixa separadora de óleo, caixa coletora de óleo e caixa de inspeção; - Implantação de sistemas de gestão como Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR) e Programa dos 3R's (Redução, Reuso e Reciclagem).
Qualidade do processo	<ul style="list-style-type: none"> - Adequar o espaço aos padrões pré estabelecidos nas normas nacionais adicionando pisos impermeáveis, caixas de separação; - Adotar sistemas de gestão ambiental que possibilitem reutilização da água.
Aspectos complementares	<ul style="list-style-type: none"> - Articular junto aos órgãos responsáveis como Secretaria de Meio Ambiente, programas de educação ambiental; - Fazer uso do Marketing Verde visando uma melhor interação com os clientes sobre as responsabilidades da conscientização ambiental; - Articular junto ao governo municipal, estadual e universidades, programas que possibilitem melhor controle da qualidade ambiental visando a redução de impactos; - Rever os processos e adequá-los de acordo com o padrão estabelecido pela legislação vigente.
Legislação ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Regularizar junto aos órgãos responsáveis as licenças necessárias para o funcionamento; - Realizar eventos para os colaboradores sobre a importância das licenças ambientais.

Fonte: elaborado pelos autores (2016).

8.4 Considerações Finais

Esta abordagem multidisciplinar constatou que os lava jatos localizados no município de Pau dos Ferros/RN apresentam fragilidades tanto socioeconômicas quanto ambientais em suas atividades, processos e serviços. Observou-se que esses empreendimentos são de pequeno porte, com o objetivo de prestar serviços ao mercado local. Todos são classificados como microempresas, com até 9 empregados e rendimento anual de até R\$ 60.000,00, sendo que as atividades desenvolvidas se concentram predominantemente na lavagem de veículos e troca de óleo, executadas por uma equipe composta por um gerente e um lavador.

As restrições socioeconômicas dos lava jatos investigados representam fatores influenciadores significativos na geração de aspectos ambientais desses empreendimentos. Nesse sentido, investigou-se se as atividades, processos e serviços dos postos de lavagem de veículos no município de Pau dos Ferros/RN causam impactos socioeconômicos e ambientais.

Os principais impactos ambientais observados nos lava jatos do município de Pau dos Ferros/RN estão relacionados ao consumo de água, energia e matéria-prima, além da geração de efluentes líquidos e resíduos sólidos.

Diante desse cenário, é imprescindível investir em ações que contribuam para o aprimoramento dessa atividade econômica, visando assegurar maior eficiência econômica, justiça social e responsabilidade ambiental. Recomendam-se, ainda, estudos sobre a qualidade dos efluentes líquidos industriais e seus possíveis efeitos nos compartimentos ambientais da área de estudo, bem como a investigação de intervenções eficazes para mitigar os problemas identificados.

Referências

ARAUJO, GABRIELA VALONES RODRIGUES DE; NETO, MANOEL MARIANO; RÊGO, ALANA TICIANE ALVES DO (orgs.). **Produção mais limpa em empreendimentos do semiárido: estudos de caso no comércio e em prestação de serviços em Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte**. Pau dos Ferros: Rede-TER, 2020.

DREHMER, D.T. BORTOLOTTI, R.P. ZAMBERLAN, J.F. SALAZAR, L.N. SALAZAR, R.F.S. **Gestão de resíduos sólidos em um posto de combustível de uma cooperativa do Rio Grande do Sul - estudo de caso**. CIENTEC ISSN 2447-3472 - v.2, n.2 p.31-42, dez./2018 Unicruz, Cruz Alta, RS, Brasil

FLAIN, Paloma Carvalho; NÓBREGA, Claudia Coutinho; TOSCANO, Ianina Gonzalez; VIRGULINO, Júlia Lessa Feitosa; ARAÚJO, Elizabeth Sousa de. **Análise do gerenciamento de resíduos em uma concessionária de carros na cidade de João Pessoa – PB (estudo de caso)**. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES), 2019

FERREIRA, Isadora Figueiredo Monteiro; OLIVEIRA, Amanda Costa de; MORAIS, Anderson de Assis; LAURINDO, Edison Aparecido. **Tratamento físico-químico de águas residuárias visando o reúso em lavagem de veículos: o caso de um lava jato em Itabira-MG**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – CBESA, 2018.

Fernandes, J. R. S. P. (2023). **ANÁLISE DE VIABILIDADE DE UM PROJETO DE FRANQUIA NO SEGMENTO DE LAVA A JATO NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA/CE**. Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação, 9(3), 1838–1859. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i3.9021>.

LIMA, Nathalia de Souza; CONCEIÇÃO, Cleiciane Silva da; GIULITTI, Nathália Melo; RODRIGUES, Ana Beatriz Matos; SILVA, Túlio Marcus Lima da. **Gestão de resíduos sólidos e perigosos em oficinas mecânicas: um estudo comparativo**. In: VII SIMPÓSIO DE ESTUDOS E PESQUISAS EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS NA AMAZÔNIA, 2018.

MONTEIRO FERREIRA, I. F., SILVA, E. B., & QUEIROZ CUNHA, G. DE P. (2020). **Avaliação do processo de licenciamento ambiental municipal em Itabira, MG: proposta de enquadramento para as oficinas mecânicas**. Revista Direito Ambiental E Sociedade, 10(2). Recuperado de <https://sou.ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/8987>.

OLIVEIRA, Stener Camargo de; FÉLIX, Milene de Freitas; KUHN, Daiane Cristine; LOPES, Tassiane Leite; SEABRA, Lucélia Gomes; KEMERICH, Pedro Daniel da Cunha. **Análise da gestão e controle ambiental em posto de combustível em Caçapava do Sul – RS**. Revista de Gestão e Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 67-87, jul./set. 2019. DOI: 10.19177/rgsa.v8e3201967-87.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: GEN | Atlas, 2017

SEBRAE – **SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**. Critérios e conceitos para classificação de empresas (2022). Disponível em: <www.sebrae.com.br/>. Acesso em: 05/09/2021.

SEBRAE – **SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**. Como montar um lava-jato (2024). Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montar-um-lava%E2%80%93jato>. Acesso em: 12/08/2024.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 2 ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 120p.

STRAIOTO, Henrique; MENDES, Regeane; MOURA, Alexandre Amado de; COSTANZI, Ricardo Nagamine. **Estudo de caso para determinação de viabilidade de sistema de reúso de água em lava-rápido**. In: OPEN SCIENCE RESEARCH V, v. 5, 2022. ISBN 978-65-5360-176-5. Editora Científica Digital.

CAPÍTULO 9 - ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DAS BORRACHARIAS DO MUNICÍPIO DE PAU DOS FERROS - RN

Felipe Medeiros Lira

Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

9.1 Introdução

O advento da Revolução Industrial marcou uma transformação no modelo de produção, caracterizando a transição de uma sociedade baseada em uma economia agrária para uma economia industrial (SHIGUNOV NETO, TEIXEIRA E CAMPOS, 2018). Dentre as principais mudanças advindas dessa revolução, destaca-se a substituição da matriz energética mundial, com a indústria petrolífera se consolidando como a principal fonte de energia nos últimos anos (SILVA, 2015).

A indústria petrolífera exerce uma importância crucial no estabelecimento dos padrões de consumo da sociedade contemporânea, pois permite a utilização do petróleo como fonte de energia, na produção de combustíveis e em diversos produtos, como plásticos, fertilizantes, solventes, borracha sintética, náilon e medicamentos (FARIAS, 2009).

A cadeia de produção de pneus a partir dos derivados do petróleo se consolidou como um setor relevante da economia, principalmente devido à introdução dos meios de transporte, que representaram uma das mudanças mais marcantes a partir da Revolução Industrial.

Apesar dos avanços econômicos e tecnológicos, a cadeia produtiva relacionada aos pneus automobilísticos tem gerado inúmeros incômodos para a sociedade atual, sobretudo no que tange aos impactos ambientais, devido ao descarte inadequado de resíduos sólidos. No município de Pau dos Ferros/RN, o setor de borracharias possui forte atuação, especialmente por se tratar de uma região com vocação para o comércio e serviços, o que tem contribuído para a geração de emprego e renda na localidade.

Ademais, é relevante ressaltar que, em um contexto de crescente conscientização ambiental, a gestão dos resíduos gerados pelas borracharias se configura como um desafio significativo. A destinação correta e o manejo adequado desses resíduos, como os pneus inservíveis, são fundamentais para mitigar os impactos ambientais negativos e contribuir para a construção de um modelo de desenvolvimento sustentável, que integre crescimento econômico e preservação ambiental.

Dessa forma, este estudo tem como objetivo realizar um diagnóstico socioeconômico e ambiental das oficinas e borracharias no município de Pau dos Ferros/RN. Os objetivos específicos incluem: descrever as atividades, processos e serviços das borracharias no município de

Pau dos Ferros/RN; identificar os principais impactos ambientais das borracharias do município de Pau dos Ferros/RN; e propor ações de gestão ambiental para as borracharias no município de Pau dos Ferros/RN.

9.2 Metodologia

A realização desta pesquisa teve início com um levantamento bibliográfico, abordando os seguintes temas: empreendimentos de borracharias, avaliação de impactos ambientais, gestão ambiental e planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Em seguida, foram levantadas as hipóteses desta pesquisa, as quais visam responder de forma imediata à problemática identificada sobre os aspectos socioeconômicos e ambientais das borracharias de Pau dos Ferros/RN.

Para a obtenção dos dados de campo, elaborou-se um questionário contendo quatro variáveis, a saber: aspectos gerais, uso dos recursos naturais e insumos, aspectos ambientais e análise ambiental, a ser respondido pela direção ou pelo responsável de cada empresa.

A fase inicial da pesquisa de campo envolveu a realização de um teste piloto, com a aplicação de um questionário em uma das empresas. Esse teste gerou resultados que contribuíram para melhorias no instrumento. Após a definição da versão final do questionário, elaborou-se um roteiro para a aplicação do instrumento, com o objetivo de otimizar recursos e tempo, além de organizar os questionários por empreendimento investigado.

Posteriormente, visitou-se a sede do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE de Pau dos Ferros, com a finalidade de obter o quantitativo de borracharias existentes na cidade.

Em seguida, o questionário foi aplicado junto a um check-list do registro fotográfico, com o objetivo de identificar os principais aspectos ambientais das 23 empresas investigadas. Essa abordagem foi escolhida por ser um método rápido e conciso, conforme apontado por SÁNCHEZ (2020).

Os dados foram tabulados, organizados e tratados no Microsoft Excel 2010 para a confecção de gráficos, que foram posteriormente utilizados na estruturação dos resultados e na discussão deste estudo. Por fim, os resultados corroboraram as hipóteses da pesquisa, contribuindo para o debate sobre a sustentabilidade empresarial.

9.3 Resultados e Discussão

Aspectos gerais dos empreendimentos

A economia de Pau dos Ferros é caracterizada pela forte presença do comércio e da prestação de serviços (IDEMA, 2008), o que propicia o surgimento de outros segmentos econômicos. Dentre esses, destaca-se o setor de borracharias, que oferece suporte essencial ao segmento de transporte. Atualmente, o município de Pau dos Ferros conta com 23 borracharias em funcionamento, sendo classificadas conforme o SEBRAE (2016) quanto ao porte em: microempresas, com até 9 empregados (91%), e pequenas empresas, com de 10 a 49 empregados (9%).

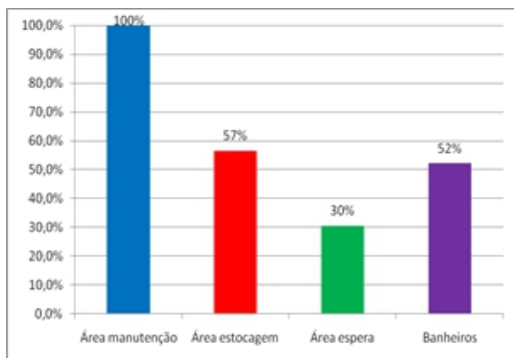
Os rendimentos desses empreendimentos são distribuídos da seguinte forma: 57% pertencem a microempreendedores individuais (com receita anual de até R\$ 60.000,00); 9% a microempresas (com receita anual de R\$ 60.000,00 a R\$ 360.000,00); e 9% a empresas de pequeno porte (com receita anual de R\$ 360.000,00 a R\$ 3.600.000,00). Vale destacar que 25% das borracharias não divulgaram suas rendas, seja por falta de conhecimento ou por políticas internas da empresa que restringem a divulgação desses dados.

As borracharias investigadas estão localizadas na área urbana de Pau dos Ferros, sendo que 52% operam em estabelecimentos próprios e quitados, 44% em locais alugados e apenas 4% em imóveis emprestados. Quanto ao tamanho dos empreendimentos, a maioria ocupa pequenas áreas: 57% das borracharias estão instaladas em locais com área inferior a 50 m²; 4% em áreas variando de 51 a 100 m²; 22% em áreas de 101 a 200 m²; e 17% em áreas superiores a 200 m².

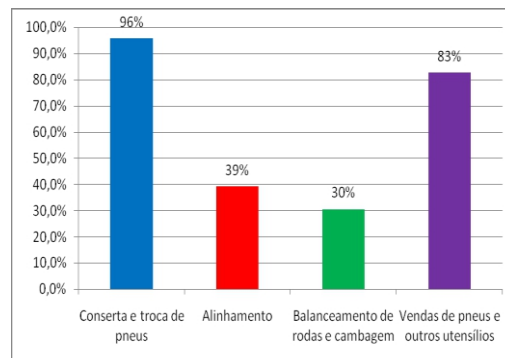
A maioria dos empreendimentos analisados exerce suas atividades há mais de 10 anos (65%), com os demais distribuídos da seguinte forma: entre 6 e 9 anos (4%); de 2 a 5 anos (22%); e até 1 ano (9%). Essas atividades são realizadas, em sua maioria, em tempo integral (70% das borracharias), sendo que 30% delas operam durante os turnos matutino e vespertino.

As borracharias de Pau dos Ferros apresentam uma estrutura diversificada, com áreas de interesse múltiplos (Figura 1a), prestando serviços diferenciados que vão além do conserto e troca de pneus (Figura 1b).

Figura 1 - Caracterização das borracharias de Pau dos Ferros/RN



a) Estrutura das borracharias
Fonte: elaborado pelos autores (2016).



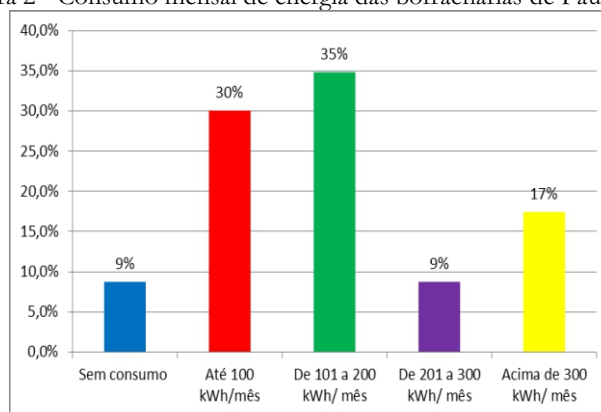
b) Serviços ofertados pelas borracharias

Nas borracharias de Pau dos Ferros, os serviços são executados por equipes diversificadas. Todos os estabelecimentos (100%) possuem gerente e borracheiro, enquanto 17% dispõem de ajudantes e apenas 13% contam com pessoal dedicado à limpeza.

Uso dos recursos naturais e insumos (inputs) dos empreendimentos

O consumo de água constitui um importante aspecto ambiental nos empreendimentos analisados, especialmente devido à localização desses estabelecimentos no semiárido brasileiro, uma região com limitações climáticas. Constatou-se que 92% das borracharias apresentam consumo médio inferior a 100 m³ por mês, 4% consomem entre 201 e 300 m³ mensais, e 4% não souberam informar o consumo. A principal fonte deste recurso natural é o sistema de abastecimento da CAERN, utilizado por 91% dos estabelecimentos, enquanto 4% fazem uso de água de poço. Além disso, 4% dos empreendimentos não utilizam água. No que diz respeito ao consumo de energia, os empreendimentos demonstraram variação na quantidade consumida mensalmente, com destaque para a faixa entre 101 e 200 kWh/mês (Figura 2).

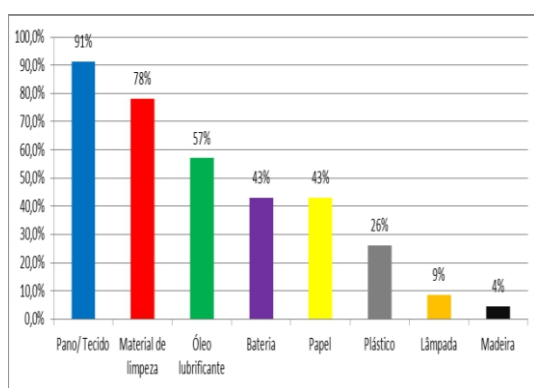
Figura 2 - Consumo mensal de energia das borracharias de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2016).

O desenvolvimento das atividades, produtos e serviços nas borracharias envolve o consumo de diversos insumos. Constatou-se que, em 91% dos estabelecimentos analisados, o uso de tecidos é o mais predominante (Figura 3), seguido pelo uso de óleos usados (Figura 5), que se destacam devido ao seu potencial de poluição e/ou contaminação. Em estudos realizados por Lopes e Carvalho, Valente e Castro (2018), os resíduos identificados e quantificados nos empreendimentos investigados foram semelhantes, com destaque para: papel e papelão, plásticos, vidros, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias, pneus, ferro, estopas, resíduos oleosos, baterias e filtros de óleo.

Figura 3 - Insumos utilizados nas borracharias de Pau dos Ferros/RN



a) Consumo de insumos

Fonte: elaborado pelos autores (2016).

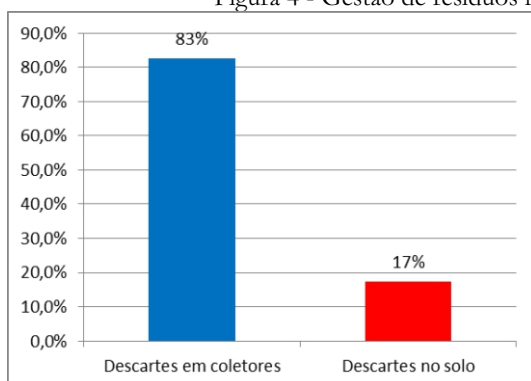


b) óleo usado

Aspectos ambientais (outputs) dos empreendimentos

A partir do uso dos recursos naturais e insumos, questionou-se sobre a forma de descarte dos resíduos no solo nas borracharias de Pau dos Ferros – RN. Observou-se que 83% dos estabelecimentos informaram realizar o descarte adequado em coletores, enquanto 17% indicaram que descartam os resíduos diretamente no solo (Figura 4).

Figura 4 - Gestão de resíduos nas borracharias de Pau dos Ferros/RN



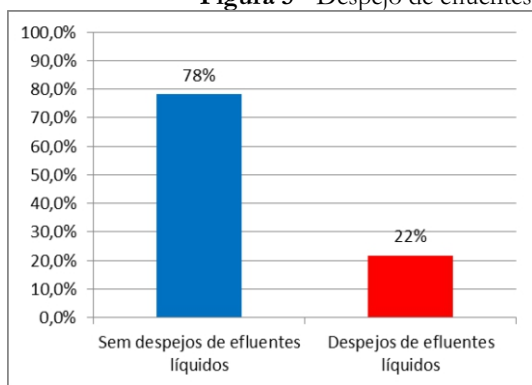
a) Forma de descartes
Fonte: elaborado pelos autores (2016).

b) Tipos de resíduos sólidos gerados

Em relação às emissões atmosféricas nas borracharias de Pau dos Ferros, observou-se que 96% dos estabelecimentos não apresentam emissões, enquanto apenas 4% possuem emissões, as quais estão principalmente associadas a empreendimentos de maior porte e à emissão veicular.

Quanto ao descarte de efluentes líquidos, 78% das borracharias não realizam esse tipo de despejo. No entanto, as 22% que realizam o descarte estão relacionadas a serviços adicionais prestados nos estabelecimentos, como a troca de óleo e lubrificante (Figura 5).

Figura 5 - Despejo de efluentes nas borracharias de Pau dos Ferros/RN



a) Existência de despejos
Fonte: elaborado pelos autores (2016).



b) Despejo de efluentes líquidos gerados

Os empreendimentos investigados informaram que não causam alterações na fauna e flora local, o que pode ser corroborado pelo fato de estarem localizados na zona urbana de Pau dos Ferros. Embora as borracharias estejam situadas em áreas de interesse residencial, observou-se que, de maneira unânime, essas atividades não geram incômodos para a vizinhança. Esse fato provavelmente se deve ao horário de funcionamento dos estabelecimentos, que segue o horário do comércio local.

Análise ambiental dos empreendimentos

Ao analisar a legalidade ambiental dos empreendimentos investigados, observou-se que 43% dos estabelecimentos não possuem licenciamento ambiental, enquanto 35% estão devidamente licenciados, e 22% dos estabelecimentos desconhecem a necessidade desse processo. Carvalho, Valente e Castro (2018) obtiveram resultados distintos, uma vez que todos os empreendimentos investigados na pesquisa mencionada operam sem licença ambiental. Essa discrepância pode ser explicada pelas características dos empreendimentos analisados,

predominantemente de pequeno porte, o que, em parte, pode justificar a ausência do licenciamento.

Os serviços oferecidos pelas borracharias em Pau dos Ferros são majoritariamente voltados para o conserto de pneus de motocicletas e automóveis, realizados em 74% e 61% dos empreendimentos, respectivamente. Além disso, 22% prestam serviços de reparo em pneus de bicicletas, e 17% em pneus de caminhões. Conforme observam os autores, a maior parte dos pneus gerados provém de veículos de passeio, sendo relevante ressaltar a recorrente inadequação no descarte de pneus inservíveis, o que aponta para a necessidade urgente de uma gestão apropriada desses resíduos. Esse cenário pode ser explicado pelas características dos empreendimentos analisados, especialmente no que tange ao tipo de serviço ofertado e ao porte das empresas, fatores que influenciam diretamente o volume e a destinação final dos pneus. Empreendimentos de maior porte ou especializados tendem a gerar e descartar quantidades mais expressivas desse tipo de resíduo.

A forma de armazenamento dos pneus constitui um aspecto ambiental crucial na gestão das borracharias, dado seu impacto na prevenção de danos ao solo e ao meio ambiente. Constatou-se que 30% das borracharias armazenam os pneus em locais abertos e permeáveis (Figura 6a), enquanto 70% os organizam em áreas fechadas e impermeáveis (Figura 6b). Silva, Oliveira e Silva (2019) enfatizam a necessidade urgente de uma gestão eficaz dos resíduos sólidos, com foco no adequado acondicionamento dos pneus usados. Os autores ressaltam que esses pneus devem ser armazenados de maneira controlada, em locais fechados, a fim de mitigar problemas ambientais, como a proliferação de vetores de doenças, além de prevenir impactos à saúde pública. O armazenamento inadequado pode resultar em sérias consequências, como a formação de criadouros de mosquitos e a contaminação do solo e das águas.

Figura 6 - Condições de armazenamento de resíduos em borracharias de Pau dos Ferros/RN



a) Forma inadequada

Fonte: elaborado pelos autores (2016).



b) Forma adequada

Após a execução dos serviços de conserto e armazenamento dos pneus, as borracharias de

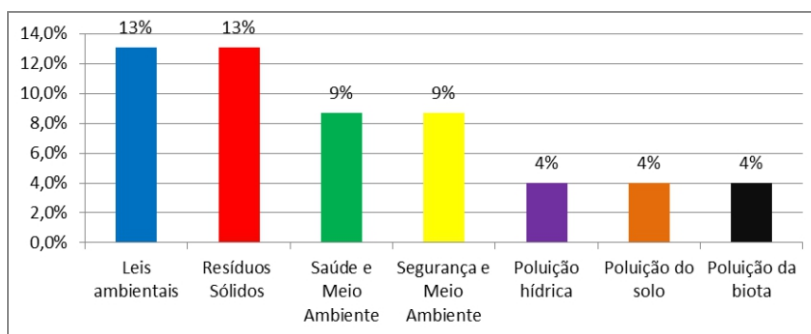
Pau dos Ferros – RN destinam esses produtos de maneira heterogênea, com destinos que pós a execução dos serviços de conserto e armazenamento dos pneus, as borracharias de Pau dos Ferros – RN destinam esses produtos de maneira heterogênea, com destinos que frequentemente apresentam irregularidades. De acordo com os dados obtidos, 34,78% dos pneus são enviados para outras empresas, sem informações claras sobre os tratamentos realizados por estas. Outros 30,43% são descartados em terrenos cujas condições são desconhecidas, o que pode acarretar sérios problemas ambientais. Além disso, 21,75% dos estabelecimentos optam por realizar a Logística Reversa, entregando os pneus aos fornecedores, enquanto 13,04% destinam seus pneus para coleta pública.

Essa situação pode ser atribuída à deficiência no plano de gerenciamento de resíduos sólidos do município de Pau dos Ferros – RN. Souza, Souza e Farias (2024) apontam que a falta de incentivos e informações adequadas constitui um fator limitante, dificultando o bom funcionamento da cadeia reversa de pneus inservíveis. A ausência de um sistema estruturado de gestão e destinação adequada prejudica a eficácia das práticas de descarte, o que pode resultar em impactos negativos tanto para o meio ambiente quanto para a saúde pública. Neste contexto, recomenda-se a intensificação da reciclagem desses produtos, visto que se trata de uma prática consolidada na gestão de resíduos sólidos, com o objetivo de transformar resíduos em matéria-prima secundária para o processo produtivo (TINOCO; KRAEMER, 2008).

Este processo de destinação ocorre, geralmente, em um único dia do mês, em 69,57% das borracharias investigadas, uma vez que necessita de acúmulo quantitativo suficiente para ser coletado por outras fontes. Em 17,39% dos casos, o descarte é realizado semanalmente, e em 13,04%, diariamente. Essa organização no descarte reflete as dificuldades enfrentadas na implementação de sistemas eficientes de logística reversa para pneus inservíveis. Mota et al. (2023) abordam essa questão, destacando que a falta de infraestrutura adequada e a ausência de políticas públicas eficazes dificultam a destinação correta desses resíduos, evidenciando a necessidade urgente de uma gestão mais estruturada e de maior conscientização para minimizar os impactos ambientais.

O treinamento ambiental é um mecanismo importante de sensibilização para o setor de borracharias. Quando questionados se algum membro dos empreendimentos investigados já participou de alguma ação dessa natureza, 87% afirmaram que não, enquanto 23% responderam afirmativamente. Dentre os que já participaram de capacitações, mencionaram que a participação ocorreu em diversos cursos (Figura 7).

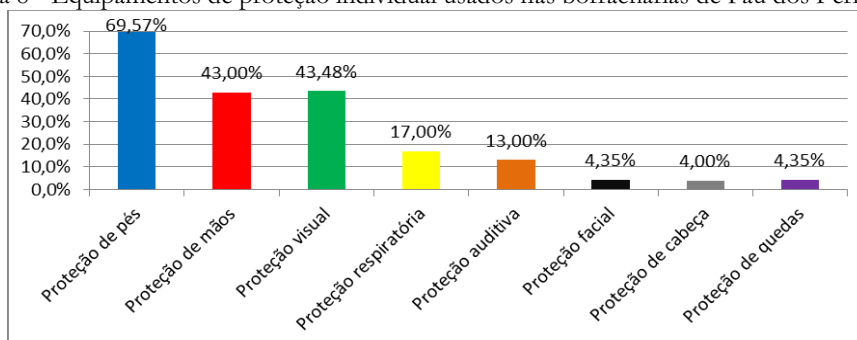
Figura 7 - Palestras e treinamentos ambientais nas borracharias de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2016)

A consolidação da gestão ambiental no setor de borracharias também abrange a implementação de ações voltadas para a segurança do trabalho. Nesse sentido, ao serem questionados sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) pelos funcionários dos empreendimentos investigados, 78% afirmaram que sim, enquanto 22% responderam negativamente. O uso desses EPIs ocorre de maneira heterogênea, com destaque para a proteção dos pés, sendo adotada em 69,57% dos casos (Figura 8)

Figura 8 - Equipamentos de proteção individual usados nas borracharias de Pau dos Ferros/RN

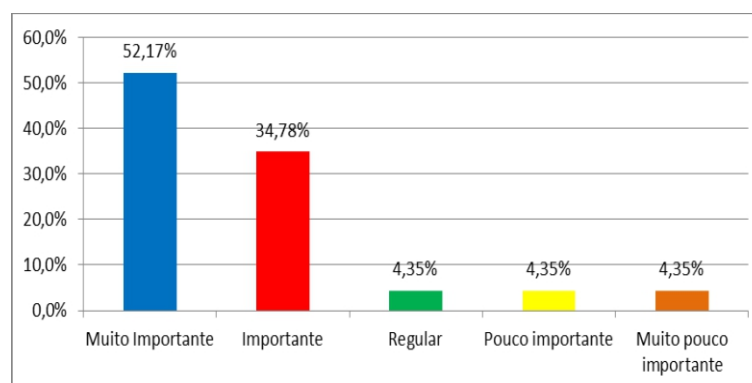


Fonte: elaborado pelos autores (2016).

É evidente que a situação das ações ambientais nos empreendimentos investigados é vulnerável, exigindo, portanto, uma organização do setor de borracharias de Pau dos Ferros – RN, com o objetivo de padronizar suas atividades, produtos e serviços, a fim de atender às normas ambientais. Nesse contexto, foi analisada com os proprietários das borracharias a importância da implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em seus estabelecimentos, sendo considerada como "muito importante" por 52,17% dos entrevistados e "importante" por 34,78% (Figura 9). A literatura destaca que a implantação de sistemas de gestão ambiental frequentemente enfrenta diversos obstáculos, como a escassez de recursos financeiros, humanos e de tempo (CARVALHO; VALENTE; CASTRO, 2018; LOPES, 2018), o que pode justificar a ausência de iniciativas nesse sentido no setor em questão. Esses fatores contribuem para a baixa adesão às

práticas de gestão ambiental, mesmo quando há uma percepção positiva sobre sua relevância. Dessa forma, torna-se imprescindível o desenvolvimento de políticas públicas, programas de capacitação e incentivos específicos voltados para a realidade dessas empresas, como estratégia para viabilizar a transição para uma atuação ambientalmente responsável.

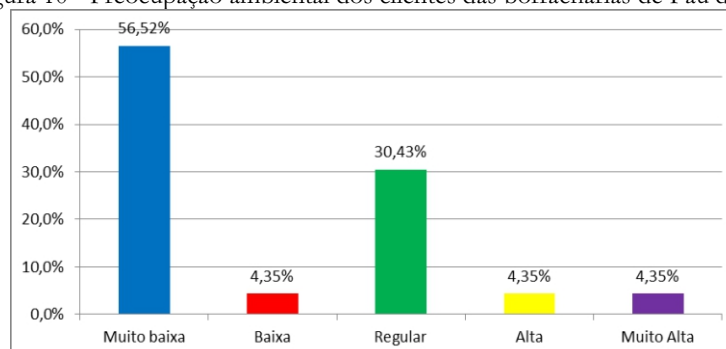
Figura 9 - Importância do sistema de gestão ambiental para borracharias de Pau dos Ferros/RN.



Fonte: elaborado pelos autores (2016).

Corroborar-se a necessidade de gestão ambiental nas borracharias também com base no interesse dos clientes dos estabelecimentos investigados, os quais, em sua maioria, demonstram uma preocupação muito baixa (56,52%) (Figura 10). Segundo Carvalho, Valente e Castro (2018), a relação entre consumidores e questões ambientais ainda é pouco desenvolvida em muitos contextos, refletindo uma carência significativa de informações, sensibilização e educação ambiental. A ausência desse conhecimento compromete a formação de uma consciência crítica e sustentável por parte dos consumidores, limitando, conseqüentemente, sua capacidade de exigir práticas mais responsáveis por parte dos empreendimentos. Essa lacuna dificulta o estabelecimento de um ciclo virtuoso, no qual a demanda por produtos e serviços ambientalmente corretos incentive os empresários a adotar ações voltadas à sustentabilidade.

Figura 10 - Preocupação ambiental dos clientes das borracharias de Pau dos Ferros/RN



Fonte: elaborado pelos autores (2016).

Nesse contexto, é possível inferir que a falta de conhecimento ambiental por parte dos clientes contribui de maneira significativa para a perpetuação de práticas inadequadas nos estabelecimentos investigados. Em cenários onde o consumidor não valoriza ou sequer reconhece a importância da gestão ambiental, os empresários tendem a não priorizar tais práticas, especialmente em setores informais e de menor estrutura organizacional, como é o caso das borracharias. Isso reforça a necessidade de ações educativas e de conscientização ambiental que alcancem não apenas os empreendedores, mas também os usuários desses serviços, promovendo uma mudança cultural mais ampla e duradoura. Iniciativas dessa natureza são essenciais para que o mercado local evolua em direção a um modelo de desenvolvimento mais sustentável e em consonância com as exigências ambientais contemporâneas.

Proposta de ações ambientais para os empreendimentos investigados

Diante da avaliação socioeconômica e ambiental das borracharias de Pau dos Ferros – RN, elaborou-se o Quadro 1, composto por diretrizes de gestão ambiental.

Quadro 1 – Diretrizes de gestão ambiental para as borracharias de Pau dos Ferros/RN

Tópicos	Sugestão de melhoria
Aspectos gerais dos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none">- Realizar treinamento para ampliar os serviços ofertados;- Elaborar uma proposta de sistema de qualidade para organizações;- Criar compensações financeiras para clientes com fidelidade;- Divulgar relatórios dos dados econômicos para o setor público.
Uso dos recursos naturais e insumos(inputs) dos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none">- Implementar uma metodologia de reaproveitamento da água;- Estabelecer diretrizes quanto ao uso de energia elétrica, criando critérios quanto forma de utilização e priorizando horários de maior necessidade;- Adequar o uso de insumos através da diminuição das quantidades a serem consumidas, visando diminuir desperdícios;- Desenvolver estudos para identificar reutilização na própria empresa;- Articular com empresas que reciclem, reutilizem, reaproveitem ou tenham políticas de logística reversa.
Aspectos ambientais (outputs) dos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none">- Elaborar uma proposta de sistema de gestão ambiental para organizações;- Criar cartilhas ambiental com ênfase na gestão de resíduos sólidos;- Elaborar uma proposta de segurança do trabalho para organizações;- Adequar os serviços, atividades e processos para normas de segurança, visando prevenção de riscos ambientais.

Análise ambiental dos empreendimentos	<ul style="list-style-type: none">- Expor a legalidade ambiental da empresa;- Implementar o plano de gerenciamento de resíduos sólidos;- Interagir com outras empresas que possuam plano de gerenciamento;- Realizar treinamentos ambientais para os colaboradores;- Divulgar as ações ambientais para comunidade interna e externa;- Criar formas de compensações financeiras para consumidores e fornecedores que adotam ações ambientais;- Divulgar relatórios das ações ambientais para o setor público.
--	--

Fonte: elaborado pelos autores, (2016)

9.4 Considerações Finais

Por meio de uma abordagem multidisciplinar, constatou-se que as borracharias do município de Pau dos Ferros – RN apresentam fragilidades socioeconômicas e ambientais em suas atividades, processos e serviços. Consideradas de pequeno porte, as borracharias locais atendem, predominantemente, ao mercado regional. A maioria delas é composta por microempreendedores individuais, com até 9 empregados (91%) e com rendimento anual de até R\$ 60.000,00, desenvolvendo atividades voltadas principalmente para o conserto e troca de pneus, bem como para a venda de pneus e outros utensílios. A equipe desses empreendimentos é diversificada, composta em grande parte por gerentes e borracheiros, muitas vezes ocupando funções simultâneas.

As restrições socioeconômicas observadas nas borracharias investigadas têm impacto direto nos aspectos ambientais dessas atividades. A pesquisa realizada confirmou que esses empreendimentos geram impactos ambientais negativos, especialmente relacionados ao destino inadequado de insumos, pneus inservíveis e resíduos sólidos.

Diante da irregularidade ambiental evidenciada, a implementação de ações de gestão ambiental é fundamental para mitigar os problemas socioeconômicos e ambientais, promovendo o aprimoramento dessas atividades econômicas e assegurando a conformidade com as normas ambientais. Recomendam-se, portanto, estudos mais aprofundados sobre os aspectos e impactos ambientais gerados por essas borracharias, com ênfase na quantificação do consumo de insumos e na geração de resíduos sólidos, correlacionando esses dados com a qualidade dos compartimentos ambientais (água, solo, ar e biota) da área de estudo. Ademais, é essencial incluir essa temática nas ações de extensão universitária, especialmente em articulação com o Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio Grande do Norte – PERSRN e com as discussões promovidas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró.

Referências

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 5. ed. São Paulo: SaraivaUni, 2023.

BRAGA, B.; et al . **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 3. ed. [São Paulo]: Pearson; Porto Alegre: Bookman; 2021.

CARVALHO, Dayanne de Souza; VALENTE, Keith Soares; CASTRO, Amazonino Lemos de. **Diagnóstico ambiental de borracharias no município de Humaitá - AM**. Revista EDUCAmazônia: Educação, Sociedade e Meio Ambiente, ano 10, v. XX, n. 1, p. 121 -143, jan./jun. 2018. ISSN 1983-3423 (impresso), 2318-8766 (CD-ROM), 2358-1468 (on-line).

FARIAS, R. F. de. **Introdução à química do petróleo**. Ciência Moderna; Rio de Janeiro, RJ: 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7º ed. [2ª Reimp.] – Barueri, São Paulo: Editora Atlas S.A., 2023. ISBN: 978-65-597-7163-9

IDEMA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE. Perfil do seu município: Pau dos Ferros. 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC00000000013919.PDF>. Acesso em: 05/09/2016.

LOPES, Carla Limberger. **Gestão ambiental dos postos de combustíveis no município de Medianeira - PR**. Revista Competitividade e Sustentabilidade - ComSus, v. 5, n. 2, p. 16, 2018. DOI: 10.5935/2359-5876.20180007.

MOTA, Gabriele Souza; BARBOSA, Ana Caroline Souza; LEAL, Thomas Leonardo Marques de Castro; ARAÚJO, Luísa Magalhães; CERQUEIRA -STREIT, Jorge Alfredo. **Logística reversa de pneus inservíveis: um estudo de caso no município de Guanambi – BA**. Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 220 -241, jan./abr. 2023.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. Oficina de Textos, 2020.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2022.

SEBRAE – **SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS**. Critérios e conceitos para classificação de empresas (2016). Disponível em: <www.sebrae.com.br/>. Acesso em: 05/09/2021.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; FISCHER CAMPOS, Letícia Mirella; TEIXEIRA, Alexandre Andrade. **Fundamentos da Ciência Administrativa**. 2. ed. São Paulo: Ciência Moderna, 2018.

SILVA, Américo Luís Martins da. **Direito do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais - Volume 1: Meio Ambiente e Recursos Naturais - Impacto Ambiental - Direito Ambiental - PNMA - SISNAMA - Licenciamento e Responsabilidade Ambiental**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2015.

SILVA, Poliane Cardoso da; OLIVEIRA, Eva Adriana Gonçalves de; SILVA, Samuel de Deus da. **Diagnóstico da gestão de resíduos e efluentes em postos de abastecimento de combustíveis no município de Araguatins – TO**. Revista de Gestão Sustentável e Ambiental, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 324-339, jan./mar. 2019. DOI: 10.19177/rgsa.v8e12019324-339.

SILVA, Karoline Castro da; ROSAS, Layelle Samantha Pinheiro; OLIVEIRA, Susane Regina Nazaré. **Gestão dos resíduos sólidos do Brasil: evolução e desafios a caminho: uma revisão integrativa**. Scientia Amazonia, v. 7, n. 2, p. CA1 -CA15, 2018. ISSN 2238-1910.

SOUZA, Erika Patrícia Lacerda Dias; SOUZA, Silvano Carmo de; FARIAS, Mateus Ximenes. **Educação ambiental no IFMT Campus Cáceres: diálogos sobre o descarte de pneus inservíveis em borracharias em Cáceres (Mato Grosso)**. Educação Ambiental (Brasil), v. 5, n. 3, p. 21-27, 2024. ISSN 2675-3782.

TINOCO, J. E. P.; KRAEMER, M. E. P. **Contabilidade e gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2008. 303 p.

CAPÍTULO 10 - PRÁTICAS AMBIENTAIS NOS POSTOS DE ABASTECIMENTO DE COMBUSTÍVEL EM PAU DOS FERROS/RN

Ingrid Eduarda Alves Paiva
Jorge Luís de Oliveira Pinto Filho

10.1 Introdução

Nos últimos anos, a questão da proteção ambiental passou por uma transformação significativa, emergindo como uma preocupação de grande relevância nos âmbitos social, econômico e ambiental. Esse movimento desencadeou mudanças substanciais na gestão tanto do setor público quanto das empresas, uma vez que ambas enfrentam crescentes demandas para demonstrar sua capacidade de fornecer produtos e serviços em consonância com a preservação ambiental (TACHIZAWA, 2019).

Nesse contexto, as organizações têm se adaptado para estabelecer uma convivência harmônica com o meio ambiente. A variável ambiental deixou de ser vista exclusivamente como um custo, como no passado, passando a ser reconhecida como uma fonte adicional de eficiência e competitividade (BERTÉ; MAZZAROTTO, 2013). Essa nova abordagem também se aplica aos postos de combustíveis, que buscam alinhar suas atividades às exigências ambientais e ao desenvolvimento sustentável.

Segundo a Federação Nacional do Comércio de Combustíveis e Lubrificantes - FECOMBUSTÍVEIS (2024), a conscientização ambiental tornou-se uma perspectiva amplamente adotada pelos empresários do setor de revenda de combustíveis, considerando a necessidade imperiosa de cumprir uma série de normas e procedimentos estabelecidos por legislações específicas. Devido à periculosidade das operações realizadas pelas empresas de distribuição de combustíveis, este setor é amplamente reconhecido como potencialmente prejudicial ao meio ambiente.

O setor de abastecimento de combustíveis é de extrema importância, especialmente no Brasil, onde o transporte predominante é o rodoviário. Nesse cenário, os combustíveis fósseis derivados do petróleo desempenham um papel crucial nesse tipo de locomoção, o que, por sua vez, resulta na presença de uma extensa rede de postos de abastecimento ao longo das rodovias do país. Com o aumento da demanda por combustíveis fósseis refinados, tornou-se necessário estabelecer uma vasta infraestrutura capaz de atender às crescentes necessidades energéticas (BERTÉ; MAZZAROTTO, 2013).

De acordo com Moraes e Oliva (2019), os postos de combustíveis realizam diversas atividades, como o recebimento e armazenamento de combustíveis em tanques subterrâneos, abastecimento, lubrificação e lavagem de veículos, drenagem e purificação de efluentes líquidos, troca de óleo e filtros, além da operação de lojas de conveniência. Tais atividades promovem impactos negativos ao meio ambiente devido à manipulação de produtos derivados de petróleo, entre outros serviços. Moraes e Oliva (2019) destacam que a dispersão geográfica das operações pode representar uma fonte de preocupação, uma vez que a formação de plumas de contaminação pode resultar de resíduos gerados por essas atividades. No entanto, é possível mitigar ou até mesmo prevenir os impactos ambientais decorrentes das operações dos postos de combustíveis por meio da implementação de práticas de gestão ambiental adequadas.

Uma Gestão Ambiental bem estruturada, integrada à dinâmica organizacional, contribui significativamente para a eficiência dos procedimentos voltados às questões ambientais, alinhando-os aos objetivos estratégicos da empresa (BARBIERI, 2023).

A contextualização do debate sobre gestão ambiental nos postos de combustíveis de Pau dos Ferros - RN é relevante em virtude do processo de expansão urbana com forte caráter comercial. Este município se configura como um importante polo econômico regional, sendo caracterizado pela oferta de comércio e serviços. Tal dinâmica promove um aumento no fluxo regional de deslocamento para a cidade, o que, conseqüentemente, fortalece o setor de fornecimento de combustíveis.

Diante dessa realidade, evidenciou-se a necessidade de os postos de combustíveis se adequarem às normas estabelecidas pelos órgãos competentes, visando resguardar o equilíbrio ambiental. Este estudo tem como objetivo investigar as medidas de gestão ambiental adotadas pelas empresas do segmento de abastecimento de combustíveis na cidade de Pau dos Ferros/RN.

10.2 Metodologia

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram realizados por meio das seguintes etapas: levantamento bibliográfico, elaboração do instrumento de pesquisa, obtenção dos dados em campo, organização e tratamento dos dados obtidos e análise dos dados.

O levantamento bibliográfico consistiu em uma pesquisa teórica sobre a gestão ambiental no setor de abastecimento de combustíveis. Para isso, foram selecionados os seguintes temas para compor a revisão de literatura: a) aspectos gerais do setor de abastecimento de combustíveis; b) impactos ambientais do setor de abastecimento de combustíveis; c) aspectos legais do setor de abastecimento de combustíveis; e d) gestão ambiental do setor de abastecimento de combustíveis.

Para a realização da pesquisa, foi utilizado um questionário semiestruturado como instrumento de coleta de dados. O questionário foi composto por 40 questões, organizadas em 10 perguntas para cada uma das quatro variáveis investigadas: aspectos gerais, impactos ambientais, aspectos legais e práticas ambientais.

Inicialmente, realizou-se um mapeamento dos postos de combustíveis em Pau dos Ferros - RN, utilizando o Google Earth, o que permitiu identificar 10 empreendimentos desse ramo econômico. Com base no número de estabelecimentos, foi desejado envolver todas as empresas, convidando-as a participar da pesquisa. No entanto, apenas uma delas recusou a participação. Como resultado, foram obtidas respostas de nove estabelecimentos, além de autorização para registros fotográficos.

O questionário foi aplicado no dia 24 de março de 2023, com entrevistados que incluíram frentistas, gerentes e proprietários dos postos, conforme a disponibilidade de cada um. Os dados foram organizados da seguinte forma: a) as respostas dos questionários obtidas nos postos de combustíveis foram digitalizadas e armazenadas em pastas correspondentes a cada empresa; b) os registros fotográficos realizados durante a visita de campo foram arquivados em pastas separadas de acordo com as áreas investigadas; c) os dados coletados foram tabulados e gerados gráficos ilustrativos utilizando o software Microsoft Excel 2019.

A análise dos dados coletados envolveu a comparação dos diferentes cenários relacionados às informações quantitativas e qualitativas das temáticas investigadas. Além disso, os registros fotográficos desempenharam um papel fundamental na visualização e ilustração dos dados fornecidos durante as entrevistas, por meio dos questionários aplicados.

Ao integrar os resultados obtidos, foi possível obter uma perspectiva abrangente sobre as estratégias de planejamento e gestão ambiental adotadas nos postos de combustíveis analisados. Essa abordagem permitiu uma compreensão mais profunda dos desafios e das oportunidades associadas à sustentabilidade ambiental desses empreendimentos, fornecendo percepções valiosas para futuras análises e para a tomada de decisões informadas.

10.3 Resultados e Discussão

Aspectos gerais do empreendimento

A popularização do uso de automóveis gerou a necessidade de estabelecer locais para o abastecimento de combustíveis. Nesse contexto, os postos de abastecimento desempenham um papel fundamental na comercialização de diversos combustíveis, como gasolina, etanol, óleo diesel, gás natural e biodiesel (FONSECA; SILVA, 2022). Em Pau dos Ferros/RN, a maioria dos postos

de abastecimento de combustível (67%) são microempresas, com até 09 funcionários, enquanto os demais (33%) se classificam como pequenas empresas, com 10 a 49 funcionários. Ao classificar os empreendimentos conforme a renda bruta anual, observou-se que 89% são microempresas com receita entre R\$ 60.000,00 e R\$ 360.000,00, enquanto 11% são microempreendedores individuais, com renda anual de até R\$ 60.000,00. Esse panorama evidencia a importância de considerar o porte das empresas para definir as ações ambientais a serem implementadas. Oliveira et al. (2018) apontam que microempresas e pequenas empresas enfrentam dificuldades para adotar práticas ambientais.

De acordo com a percepção dos funcionários, todos os estabelecimentos estão localizados na zona urbana, distantes de áreas de proteção permanente (APPs) e patrimônio histórico, conforme a localização dos empreendimentos. A Resolução CONAMA nº 273, de 29 de novembro de 2000, estabelece que a localização do empreendimento deve considerar a proximidade de corpos d'água, vegetação existente e um raio de 100 metros de edifícios com clínicas médicas, hospitais, sistemas viários, habitações multifamiliares, escolas, indústrias ou estabelecimentos comerciais. Com base nisso, pode-se concluir que as localizações dos postos não estão próximas de APPs. No entanto, alguns estabelecimentos ficam próximos a áreas residenciais, o que exige a implementação de um mapa de risco para emergências.

Os empreendimentos investigados variam em tamanho e características. Observou-se que 56% dos imóveis têm área entre 101m² e 200m², 33% possuem entre 51m² e 100m², e 11% têm área inferior a 50m². Além disso, 67% dos imóveis são próprios e quitados, 22% são alugados ou cedidos, e 11% são próprios, mas não quitados. O Manual de Gerenciamento de Postos de Combustíveis, publicado pela Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) em 2021, define que o risco ambiental de um posto de combustíveis depende, entre outros fatores, da dimensão do estabelecimento e dos produtos armazenados, manipulados e comercializados. Isso destaca a importância de avaliar o potencial poluidor dos postos conforme seu tamanho e suas atividades específicas.

A maioria dos postos investigados possui um tempo de operação curto, variando entre 2 e 10 anos, com apenas um estabelecimento com mais de 10 anos de funcionamento. Quanto aos horários de operação, 56% dos postos funcionam nos turnos matutino, vespertino e noturno até as 20h, enquanto 44% operam de forma integral. Essa flexibilidade nos horários é essencial para atender às necessidades dos clientes, otimizar recursos, aumentar a receita e garantir a conformidade com regulamentações locais. Além disso, permite que as empresas se adaptem às mudanças na demanda e mantenham sua competitividade (OLIVEIRA et al., 2019).

Os estabelecimentos investigados oferecem diversos serviços, como abastecimento (100%), loja de conveniência (78%) e troca ou venda de óleos, filtros e lubrificantes (44%). A diversificação dos serviços visa atender à demanda dos clientes e expandir as oportunidades de negócios. Fonseca e Silva (2022) destacam que essas atividades são potencialmente poluidoras, pois envolvem produtos derivados do petróleo, que podem causar danos ao meio ambiente, impactando águas e solo por meio do consumo excessivo de água, disposição inadequada de resíduos e falta de tratamento e reciclagem. Nesse sentido, a implementação de uma gestão ambiental eficaz é viável para mitigar esses impactos e promover práticas sustentáveis nas operações dessas empresas.

O estudo revelou que as empresas possuem equipes diversificadas, incluindo gerentes (100%), frentistas (100%), auxiliares de limpeza (44%) e vendedores (22%). O treinamento adequado para os funcionários, especialmente aqueles que lidam com produtos potencialmente perigosos, como combustível e óleos, é essencial para garantir a segurança e a conformidade com as normas de segurança e meio ambiente. Martins et al. (2018) ressaltam que os funcionários devem ser treinados adequadamente para realizar tarefas críticas e responder a emergências, caso ocorram acidentes.

No serviço de abastecimento de combustíveis, observou-se que as empresas de menor porte atendem até 100 veículos por dia (67%), enquanto as microempresas atendem entre 100 a 300 veículos diariamente (33%). Essa informação permite identificar possíveis riscos associados à oferta de serviços, como o aumento do fluxo de veículos e a necessidade de maior controle na operação.

Para tanto, o setor de comercialização de combustíveis em Pau dos Ferros/RN, em síntese, oferece uma gama diversificada de serviços empregando uma equipe variada e com o tamanho da frota de veículos associado diretamente ao porte da empresa e à relevância comercial na cidade. É importante observar que a maioria das empresas operam nesse setor se caracteriza como microempresas e estão em conformidade pela legislação, o que contribui para mitigar os riscos ambientais associados à operação desses estabelecimentos.

Aspectos legais do empreendimento

O setor de revenda de combustíveis está submetido à legislação ambiental estabelecida pela Lei Federal nº 6.938/81, regulamentada pelo Decreto Federal nº 99.274/90. Para operar nesse segmento, os empreendimentos devem atender às normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), responsável por regulamentar as atividades relacionadas à indústria de petróleo, gás natural e biocombustíveis no Brasil. Além disso, devem obedecer às

determinações do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão responsável por normatizar as diretrizes ambientais pertinentes ao setor. Também são exigidas a observância das Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBR), expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), e da Organização Internacional de Normalização (ISO), que padroniza os processos ambientais e promove maior conscientização corporativa por meio de procedimentos sistematizados de controle ambiental, os quais devem ser devidamente registrados e comunicados aos órgãos competentes, ao mercado e à sociedade. Por fim, é necessário o cumprimento das legislações específicas de cada unidade federativa (CRUZ et al., 2018).

A análise da legalidade dos empreendimentos localizados no município de Pau dos Ferros/RN demonstrou que todos os estabelecimentos possuem licença ambiental válida para operação. Os achados corroboram o estudo de Cruz et al. (2018), o qual evidenciou que os postos de combustíveis analisados estavam em conformidade com as exigências dos órgãos fiscalizadores, adotando as medidas ambientais necessárias para o exercício da atividade. Tal constatação demonstra o comprometimento dos empreendimentos com a legislação e a normativa ambiental, contribuindo para o aprimoramento do desempenho ambiental por meio da qualificação técnica exigida pelo setor.

A obtenção da licença ambiental representa o comprometimento da empresa com a operação em conformidade com os princípios de controle e preservação ambiental, com o objetivo de minimizar impactos negativos e proteger a saúde pública. Nesse sentido, o licenciamento ambiental configura-se como um instrumento central da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), destinado à regulamentação e fiscalização das atividades potencialmente poluidoras, assegurando o cumprimento das normas ambientais e a promoção do desenvolvimento sustentável (SCATOLIN; CORBI, 2023).

Assim, a conformidade ambiental dos postos de combustíveis revela-se indispensável, não apenas para a regularidade das operações, mas também para evitar sanções administrativas e, em casos extremos, a interdição das atividades em virtude de danos ambientais e riscos à saúde humana. A fiscalização exercida pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA) é essencial nesse processo, exigindo documentação adequada e assegurando a transparência das ações ambientais. Ressalta-se que, em Pau dos Ferros/RN, a fiscalização ambiental nos postos de combustíveis ocorre anualmente. Entretanto, conforme os dados apresentados por Dametto et al. (2018), não há uma periodicidade legalmente fixada para essas ações, que ocorrem de acordo com a disponibilidade operacional do órgão fiscalizador. Esse aspecto evidencia a necessidade de monitoramento contínuo e sistemático, como forma de garantir a conformidade normativa e a sustentabilidade das atividades desenvolvidas por esses empreendimentos na região. No que se

refere à conformidade ambiental no setor, foi avaliado o controle de vazamentos de combustíveis nas bombas, conforme estabelecido pela norma NBR 13784/2019. Verificou-se que 89% dos empreendimentos encontram-se em conformidade com a norma, enquanto 11% demonstraram desconhecimento adequado sobre o tema. Essa questão revela-se relevante, tendo em vista os riscos ambientais associados e a responsabilidade legal prevista na Resolução CONAMA nº 273/2000. Diante disso, torna-se imprescindível que todos os empreendimentos analisados estejam familiarizados com as práticas corretas de controle de vazamentos em sistemas de abastecimento de combustíveis.

Corroborando esse panorama, o estudo realizado por Dametto et al. (2018) avaliou a mesma questão e concluiu que os estabelecimentos analisados estavam em conformidade com as diretrizes estabelecidas, evidenciando um cenário positivo quanto à adoção de práticas adequadas. Ressalta-se que é necessário que as organizações estejam preparadas para responder a situações de emergência, por meio da elaboração e implementação de planos específicos, conforme orienta a norma NBR ISO 9001. Tais medidas preventivas são fundamentais para minimizar danos potenciais ao meio ambiente e à saúde humana.

Observa-se, ainda, que as organizações vêm adotando recursos tecnológicos como parte de suas estratégias de prevenção de impactos ambientais. No setor analisado, foi identificada a implementação de sistemas tecnológicos de monitoramento voltados ao controle de vazamentos nas bombas de combustíveis. Esses sistemas são capazes de detectar a presença de líquidos nas bacias de contenção, proporcionando maior segurança tanto para os empreendimentos quanto para o meio ambiente. Essa iniciativa demonstra um compromisso ativo com a gestão ambiental e evidencia como a tecnologia tem sido utilizada de forma eficaz na mitigação de riscos e na proteção dos recursos naturais. Nesse sentido, Conceição et al. (2023) ressaltam a importância de investimentos em máquinas, equipamentos e instalações com a finalidade de reduzir impactos ambientais, desde que esses investimentos apresentem benefícios com efeitos contínuos ao longo do tempo.

A conformidade legal dos postos de combustíveis localizados na cidade de Pau dos Ferros/RN também foi avaliada por meio da verificação da presença do Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), instrumento previsto na Lei Federal nº 10.257/2001. O EIV é exigido previamente para a concessão de licenças, autorizações, alvarás, ampliação ou operação de empreendimentos com potencial de gerar impactos na vizinhança. Os resultados da pesquisa indicam que 56% dos estabelecimentos possuem um EIV atualizado, 11% não dispõem do documento e 33% dos entrevistados declararam desconhecer a existência desse instrumento. O EIV tem sido reconhecido como uma ferramenta importante de planejamento e de gestão

ambiental urbana, permitindo diagnosticar e prever impactos decorrentes da implantação ou operação de empreendimentos em áreas urbanas, além de propor medidas de prevenção, correção e mitigação (PERES; CASSIANO, 2019). Assim, é imprescindível que todos os empreendimentos estejam cientes da obrigatoriedade e da relevância desse instrumento, bem como o implementem adequadamente, considerando os riscos ambientais associados à atividade e os possíveis impactos extramuros que podem comprometer edificações e áreas vizinhas à zona de influência direta.

Diante da necessidade de realização da análise de riscos para empresas de abastecimento de combustíveis, constatou-se que 67% dessas organizações realizam tal análise durante a fase de implementação do empreendimento, enquanto 33% demonstram desconhecimento sobre a temática. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Dametto et al. (2018), que também identificaram que a análise de riscos das atividades é, predominantemente, conduzida na fase inicial de implantação dos empreendimentos estudados. Esse padrão sugere que a análise de risco é frequentemente percebida como um requisito de conformidade apenas no início da operação, evidenciando a necessidade de ampliar essa prática para todo o ciclo de vida das atividades, a fim de assegurar a segurança e a sustentabilidade a longo prazo (OLIVEIRA et al., 2019).

Além da análise de riscos, é relevante destacar a importância do Plano de Controle Ambiental (PCA), instrumento que visa identificar e propor medidas de mitigação dos impactos ambientais decorrentes das atividades. Em geral, a elaboração do PCA ocorre durante a fase de Licença de Instalação e descreve como o empreendimento será integrado ao meio ambiente, incluindo as medidas compensatórias necessárias (SCATOLIN; CORBI, 2023). No que se refere aos postos de combustíveis situados em Pau dos Ferros/RN, observou-se que 67% dos estabelecimentos estão em conformidade com a exigência do PCA, de acordo com a legislação vigente. No entanto, é preocupante que 33% dos entrevistados relataram desconhecimento sobre o tema. A implementação do PCA é uma exigência da Resolução CONAMA nº 009/1990, sendo indispensável para a análise e descrição das conformidades e eventuais não conformidades em relação às normas legais aplicáveis a cada tipo de empreendimento.

Outro aspecto que merece destaque é a importância dos documentos de legalidade ambiental para a utilização de edificações e funcionamento de estabelecimentos, especialmente o Certificado de Licenciamento do Corpo de Bombeiros. A pesquisa revelou que todas as empresas de abastecimento de combustíveis analisadas possuem o referido certificado com prazo de validade atualizado. Scatolin e Corbi (2023) também evidenciaram, em seus estudos, que os empreendimentos analisados apresentaram conformidade quanto à posse do Certificado de Licenciamento e dos instrumentos legais necessários para a operação, reforçando a adoção de práticas responsáveis de segurança.

Esse padrão de conformidade evidencia uma postura comprometida das empresas em relação às práticas de segurança e às exigências legais, contribuindo para a mitigação de riscos e a promoção de um ambiente seguro tanto no interior dos empreendimentos quanto em seu entorno.

Diante do exposto, observa-se que as empresas analisadas se encontram no estágio de formalização do cumprimento legal das questões ambientais, refletindo o compromisso com a responsabilidade socioambiental e estabelecendo bases sólidas para a segurança, a sustentabilidade e a reputação de seus negócios. O rigoroso cumprimento das regulamentações não apenas protege o meio ambiente, como também proporciona um ambiente mais seguro e confiável para a sociedade, reforçando a necessidade da manutenção dessas práticas de forma contínua

Certificação ambiental do empreendimento

A implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em uma organização representa uma estratégia relevante para a consolidação de práticas sustentáveis e eficientes. Tal sistema proporciona uma série de benefícios, como o atendimento à legislação ambiental vigente, a redução de riscos operacionais e de custos, a melhoria da reputação institucional, o acesso a mercados internacionais, o estímulo à inovação, a ampliação da competitividade, o engajamento dos colaboradores, a diminuição da pegada de carbono, a conservação dos recursos naturais e a preparação para os desafios ambientais emergentes (BARBIERI, 2023).

Na cidade de Pau dos Ferros/RN, verificou-se que os postos de combustíveis analisados desenvolvem ações alinhadas aos requisitos da norma ISO 14001. No entanto, não mantêm um SGA revisado e atualizado, como prevê a referida norma. Resultados semelhantes foram observados no estudo conduzido por Dametto et al. (2018), realizado com todos os postos de combustíveis do município de Canoa/RS. Nessa pesquisa, embora os estabelecimentos tenham declarado possuir um SGA, ficou evidente que alguns compreendiam o sistema apenas como o cumprimento das obrigações legais, sem a devida percepção de sua abrangência e finalidade. Isso evidencia que a implementação de um SGA vai além da conformidade normativa, sendo necessária uma abordagem estratégica, estruturada e contínua, capaz de integrar a variável ambiental à gestão organizacional.

No que se refere ao nível de conhecimento sobre o SGA e seus objetivos, a maioria dos postos de combustíveis investigados em Pau dos Ferros/RN indicou que sua principal finalidade é promover melhorias nas práticas ambientais (89%), seguida do cumprimento da legislação (78%) e da valorização da imagem institucional (67%). Quando questionados sobre a importância do SGA, destacaram como fatores prioritários a necessidade de estabelecer uma sistemática de

monitoramento ambiental (67%), melhorar a gestão dos recursos naturais (56%) e identificar oportunidades de negócios (44%).

Esses resultados demonstram avanços na compreensão do papel do SGA, à medida que as organizações reconhecem sua relevância para a promoção de práticas responsáveis e para a criação de processos mais eficientes e sustentáveis. Observa-se também uma convergência com os achados de Dametto et al. (2018), os quais apontaram que os estabelecimentos compreendem o SGA, majoritariamente, como uma ferramenta voltada ao cumprimento da legislação e à prevenção de passivos ambientais. Tal perspectiva reforça a importância do SGA como instrumento essencial para assegurar a conformidade legal e mitigar riscos ambientais, promovendo uma gestão integrada que contribua para a sustentabilidade do setor.

Constatou-se que os postos de combustíveis situados no município de Pau dos Ferros/RN vêm buscando implementar estratégias associadas ao Sistema de Gestão da Qualidade Ambiental (SGQA), com o objetivo de reduzir os riscos de poluição e contaminação ambiental (78%), melhorar a imagem institucional (67%) e reduzir custos operacionais (56%). Correia et al. (2006) destacam que o Sistema de Qualidade organiza a estrutura necessária para a gestão da qualidade e deve estar presente em todas as fases do ciclo de vida dos produtos e processos, desde a identificação das demandas do mercado até a satisfação das exigências dos clientes. A adoção do SGQA, conforme salientado por Conceição et al. (2023), contribui não apenas para a segurança dos colaboradores, mas também para a mitigação da pegada de carbono e para a preparação das empresas frente aos desafios ambientais futuros, consolidando uma postura organizacional responsável, sustentável e alinhada às exigências sociais e regulatórias.

No que se refere à presença de elementos do Sistema de Gestão de Segurança (SGS) nos postos de combustíveis locais, observou-se ampla adesão às seguintes práticas: uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs) (100%), armazenamento adequado de combustíveis (100%), instalação de sistemas de videomonitoramento (89%), realização de vistorias em bombas e tanques (78%), inspeções em instalações elétricas (78%) e ações voltadas à identificação de riscos ambientais (44%). Segundo Martins et al. (2018), embora as empresas disponibilizem EPIs e EPCs, os trabalhadores, por vezes, deixam de utilizá-los devido ao desconforto gerado ou por estarem em fase de capacitação. Isso evidencia a necessidade de investimentos não apenas na disponibilização de equipamentos, mas também na promoção de treinamentos e na conscientização contínua sobre a importância do uso adequado desses dispositivos para a preservação da saúde e da integridade física dos colaboradores.

As empresas pesquisadas indicaram que a implementação do SGS e a adesão à norma ISO 45001 estão motivadas por objetivos estratégicos, destacando-se: a redução de multas (100%), a

preservação da qualidade de vida dos trabalhadores (100%), a prevenção de acidentes (89%), o aumento da produtividade (78%) e a segurança dos clientes (78%). Em consonância, Martins et al. (2018) e Cruz et al. (2018) apontam que a adoção do SGS é frequentemente impulsionada pela necessidade de atender aos requisitos legais e de evitar prejuízos financeiros decorrentes de incidentes de segurança. Assim, o sistema é percebido não apenas como uma exigência normativa, mas como um investimento necessário à perenidade do negócio e à demonstração de responsabilidade corporativa.

Cumprir ressaltar que é dever das empresas eliminar ou minimizar os riscos no ambiente de trabalho, conforme determina a Norma Regulamentadora NR-6. Essa norma estabelece que, além da instalação de EPCs e da adoção de medidas administrativas e organizacionais, é obrigatória a distribuição gratuita de EPIs adequados aos riscos inerentes às atividades desenvolvidas, em perfeitas condições de uso e funcionamento. Os EPIs para proteção dos olhos e do rosto incluem óculos de segurança, protetores faciais e máscaras de solda; para a proteção auditiva, são requeridos protetores auriculares. A proteção respiratória exige o uso de diferentes tipos de respiradores, como os purificadores de ar (motorizados ou não) e os respiradores de adução de ar (linha de ar comprimido ou máscara autônoma). Já a proteção corporal demanda vestimentas apropriadas, como luvas, dedeiras, mangas, braçadeiras, calçados específicos, meias, perneiras, calças e macacões que garantam cobertura integral do corpo. A observância rigorosa dessas diretrizes é essencial para assegurar ambientes laborais seguros e preservar a integridade física e a saúde dos trabalhadores (DAMETTO et al., 2018).

No que se refere às preocupações com a conservação ambiental, observa-se que nem todas as empresas demonstram engajamento regular ou expressivo com essa temática (56%). Enquanto parte das organizações adota práticas sustentáveis, implementa Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) e busca mitigar seus impactos no meio ambiente (33%), outras ainda negligenciam a adoção de medidas que favoreçam a conservação ambiental (11%). Oliveira et al. (2019) identificaram que o estabelecimento analisado em seu estudo adota algumas práticas voltadas à proteção ambiental, motivadas tanto por preocupações com o bem-estar das futuras gerações quanto por fatores econômicos e operacionais. Esse cenário evidencia a necessidade de intensificar ações de sensibilização e incentivo à adoção de práticas ambientais responsáveis em todos os segmentos empresariais, com vistas a um desenvolvimento mais sustentável.

O treinamento e a conscientização dos colaboradores sobre questões ambientais são de grande relevância para as empresas, pois favorecem o cumprimento da legislação vigente, reduzem riscos ambientais e operacionais, promovem maior eficiência nos processos e estimulam o engajamento dos funcionários. Tais ações também contribuem para a construção de uma imagem

institucional positiva e fomentam a inovação. Além disso, colaboradores bem capacitados tendem a atuar de forma mais ativa na redução de resíduos e emissões, no atendimento a futuras exigências regulatórias e na consolidação de uma cultura de responsabilidade socioambiental (OLIVEIRA et al., 2018). Contudo, verificou-se que, em alguns estabelecimentos de combustíveis em Pau dos Ferros/RN, não são oferecidos treinamentos ambientais aos funcionários (11%). Outros realizam essa capacitação apenas durante a inauguração da empresa (11%). A maioria, entretanto, promove treinamentos e ações de conscientização sobre temas ambientais de forma anual (78%). Segundo Martins et al. (2018), é relevante observar que 100% dos responsáveis pelos postos de combustíveis afirmam que seus colaboradores possuem consciência ambiental. Esse dado reforça a importância de manter programas regulares e estruturados de capacitação, a fim de garantir que os trabalhadores estejam devidamente informados e comprometidos com as melhores práticas de preservação ambiental.

É evidente que a ausência de uma postura ativa em relação às questões ambientais pode gerar consequências negativas tanto para o meio ambiente quanto para a própria sustentabilidade empresarial. A análise dos dados revela que parte das empresas avaliadas ainda não compreende plenamente a importância de uma gestão ambiental eficaz e integrada. Em vez de adotarem práticas sustentáveis com base em princípios éticos e de responsabilidade socioambiental, muitas recorrem a medidas pontuais e reativas, voltadas apenas à evitação de sanções legais ou prejuízos financeiros. Tal postura não apenas compromete os recursos naturais, como também fragiliza a capacidade dessas organizações de se manterem competitivas e sustentáveis no longo prazo. Diante disso, torna-se indispensável que as empresas deixem de tratar a gestão ambiental como mera obrigação legal e passem a considerá-la um compromisso estratégico, pautado na ética, na inovação e na corresponsabilidade com as gerações futuras.

Práticas ambientais do empreendimento

A adoção de práticas ambientais nas organizações tem ocorrido de forma gradativa ao longo dos últimos anos, conforme destacado por Barbieri (2023), que propõe uma trajetória composta pelos estágios informal, formal e proativo. Segundo o autor, essa evolução representa um processo de amadurecimento da gestão ambiental nas empresas. No estágio informal, predominam ações reativas, geralmente motivadas por incidentes ambientais ou pressões externas. A fase formal caracteriza-se por um compromisso mais estruturado com a conformidade legal e regulatória, refletindo a internalização da responsabilidade ambiental. Já no estágio proativo, as organizações adotam uma postura voluntária e estratégica, indo além do cumprimento legal ao incorporar

práticas sustentáveis em suas decisões gerenciais, com foco na inovação e na geração de valor socioambiental. Essa progressão evidencia uma crescente conscientização sobre a relevância da gestão ambiental e sua integração nas rotinas operacionais, com vistas à preservação dos recursos naturais e ao desenvolvimento sustentável.

No que tange às práticas adotadas nos postos de combustíveis do município de Pau dos Ferros/RN, verificou-se que o sistema de tratamento de água e esgoto é fornecido pelo ente municipal em cooperação com a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). Em estudo conduzido por Dametto et al. (2018), observou-se que, no município de Medianeira/PR, a maioria dos postos de combustíveis conta com sistema próprio e adequado de tratamento de água e esgoto. A ausência de iniciativas voltadas ao tratamento eficiente de efluentes pode comprometer tanto a imagem institucional da empresa quanto sua conformidade com as normas ambientais, que vêm se tornando cada vez mais rigorosas.

A Resolução CONAMA nº 273/2000 estabelece como obrigatória a instalação da caixa separadora de água e óleo (SAO) em postos de combustíveis, sendo esse equipamento essencial para a segregação dos resíduos oleosos dos efluentes líquidos, permitindo sua destinação ambientalmente adequada. No município analisado, todos os estabelecimentos possuem sistema de drenagem oleosa. A esse respeito, Cruz et al. (2018) destacam que, durante a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) em um posto de combustível, os efluentes líquidos eram tratados por meio da SAO, o que possibilitava a separação eficaz dos resíduos de óleo lubrificante da água. O efluente resultante, barrento e isento de óleo, era então corretamente destinado. Assim, além de atender às exigências legais, essa prática representa uma demonstração do compromisso das empresas com a gestão ambiental responsável.

Outra medida relevante recomendada por Oliveira et al. (2019) refere-se à construção de pisos de concreto nas áreas de abastecimento e nas proximidades dos tanques subterrâneos, a fim de impermeabilizar o solo e minimizar os riscos de contaminação ambiental decorrentes de vazamentos de substâncias inflamáveis ou tóxicas. Todos os postos avaliados no município dispõem de canaletas de contenção e de pisos impermeáveis adequados, construídos em concreto alisado. No entanto, Dametto et al. (2018) observaram que, embora os postos de combustíveis analisados em seu estudo possuíssem pisos impermeáveis, esses apresentavam danos e rachaduras devido à ausência de manutenção periódica. Tal constatação reforça a necessidade não apenas da instalação de estruturas adequadas, mas também da realização de manutenções regulares, garantindo a eficácia das medidas preventivas e a integridade ambiental do solo. No que se refere à gestão de resíduos sólidos nos postos de combustíveis, observou-se que a maioria dos empreendimentos utiliza o serviço de coleta convencional disponibilizado pelo município (45%),

cujo destino final é o vazadouro a céu aberto. Contudo, parte dos estabelecimentos adota práticas de gerenciamento mais sustentáveis, contratando empresas terceirizadas para realizar a coleta em intervalos quinzenais (10%) ou mensais (45%). Resultados semelhantes foram apresentados por Cruz et al. (2023), que identificaram que os resíduos gerados são armazenados em tambores localizados na área externa dos empreendimentos, sendo recolhidos posteriormente por caminhões especializados, em horários preestabelecidos, responsáveis pela coleta de resíduos sólidos urbanos. Embora a utilização do serviço municipal seja recorrente, o que pode acentuar a sobrecarga nos vazadouros a céu aberto, algumas empresas demonstram maior responsabilidade ambiental ao adotar o armazenamento adequado e a coleta sistematizada por prestadoras de serviço especializadas.

No contexto dos serviços de troca de óleos e lubrificantes, verificou-se que apenas duas empresas atuam nesse segmento específico, evidenciando uma concentração setorial que pode influenciar diretamente tanto a competitividade quanto os padrões de qualidade dos serviços prestados. Esse cenário reforça a importância de uma fiscalização eficaz, de modo a assegurar que as empresas estejam em conformidade com as exigências ambientais e que a qualidade dos produtos e serviços ofertados aos consumidores seja mantida (OLIVEIRA et al., 2019).

As empresas que oferecem esses serviços relatam adotar procedimentos adequados para o armazenamento de óleos usados, os quais são acondicionados em tambores de alumínio, sendo posteriormente recolhidos por empresas terceirizadas especializadas, em conformidade com a legislação vigente. Além dos óleos lubrificantes, também são coletadas as embalagens contaminadas e estopas utilizadas no processo. Tais resultados corroboram os dados apresentados por Dametto et al. (2018), cuja pesquisa demonstrou que todos os entrevistados declararam realizar a destinação desses resíduos por meio de empresas capacitadas, indicando alinhamento com as normas ambientais. Ressalta-se, ainda, que a implementação de sistemas de logística reversa para resíduos perigosos, como óleos lubrificantes usados e suas respectivas embalagens, está prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), sendo, portanto, uma exigência legal e ambientalmente estratégica.

Diante do exposto, verifica-se que as empresas analisadas adotam práticas ambientais variadas, que vão desde a implementação de sistemas de tratamento de água até o manejo adequado de resíduos perigosos. No entanto, ainda se identifica a necessidade de avanços, sobretudo no que diz respeito à ampliação da conscientização sobre a relevância da gestão ambiental e ao fortalecimento de medidas mais sustentáveis nas rotinas operacionais dos empreendimentos.

10.4 Considerações Finais

A análise do setor de comercialização de combustíveis no município de Pau dos Ferros/RN revela um cenário diversificado, composto por empresas de diferentes portes e capacidades de atendimento à frota veicular local, características diretamente relacionadas à dimensão do empreendimento e à sua relevância econômica para a cidade. A maioria desses estabelecimentos configura-se como microempresas, as quais buscam manter-se em conformidade com a legislação vigente, evitando a ocupação e o uso de áreas ambientalmente sensíveis, o que contribui para a mitigação dos riscos associados às suas atividades.

Entretanto, observou-se que, apesar do cumprimento das exigências legais, muitas dessas empresas adotam práticas ambientais motivadas mais pelo receio de sanções econômicas do que por uma convicção baseada na responsabilidade socioambiental. Essa postura reativa, centrada exclusivamente na conformidade normativa, limita o potencial transformador da gestão ambiental e subestima a relevância da sustentabilidade como princípio orientador das atividades empresariais. A sustentabilidade, nesse sentido, deve extrapolar o mero atendimento à legislação e ser incorporada como elemento estruturante da cultura organizacional, refletindo um compromisso ético e social com a preservação dos recursos naturais.

O principal desafio identificado nas empresas analisadas reside na necessidade de adotar uma postura proativa frente às questões ambientais. É imprescindível que essas organizações avancem de uma conformidade passiva para uma atuação engajada, investindo não apenas em tecnologias ambientalmente adequadas e no cumprimento das normas, mas também em ações educativas voltadas à conscientização dos colaboradores e em iniciativas de responsabilidade socioambiental. Tal abordagem permite não apenas a redução dos impactos ambientais das atividades desenvolvidas, mas também o fortalecimento da imagem institucional, o aumento da eficiência operacional e a contribuição efetiva para um ambiente mais equilibrado e saudável.

Desse modo, torna-se evidente que a transformação efetiva somente será alcançada quando as empresas compreenderem não apenas a obrigação legal, mas também a relevância ética de adotar práticas empresariais sustentáveis. Somente por meio de um compromisso genuíno, do investimento contínuo e da incorporação da consciência ambiental em todos os níveis da organização, será possível atingir um equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação ambiental. A adoção eficaz de estratégias de logística reversa, aliada ao cumprimento rigoroso das regulamentações, configura-se como elemento essencial para mitigar os impactos ambientais gerados por essas atividades comerciais e consolidar um modelo de desenvolvimento sustentável.

Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. **Cartilha do posto revendedor de combustíveis**. 6. ed. rev. Rio de Janeiro: ANP, 2017. 22 p. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-deconteudo/publicacoes/cartilhas-e-guias/arq/cartilhapostorevendedor6ed.pdf>. Acesso em: 15 de fevereiro de 2023
- BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos**. 5. ed. [São Paulo: SaraivaUni, 2023.
- BERTÉ, Rodrigo; MAZZAROTTO, Angeli Augusto Valle de Sá. **Gestão Ambiental no mercado empresarial**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2013.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm. Acesso em: 30 de junho de 2022.
- CONCEIÇÃO, M. M. M., MATHEWS, J. C., BORGES, H. R., E SILVA, M. O., DA FONSECA, D. P., BATISTA, N. J. DA S., JUNIOR, W. S. DE C. C., GUILHERME, C. R. A., DA SILVA, A. P. S., DA SILVA, A. S. F., FREITAS, S. B. DOS S., JUNIOR, N. S. H., FREITAS, Z. A., MACHADO, N. I. G., & DA SILVA, M. P. (2023). **Gestão e tecnologia ambiental em postos de abastecimento de combustível**. *Brazilian Journal of Development*, 9(05), 17783–17798. <https://doi.org/10.34117/bjdv9n5-220>
- CRUZ, D.M.B; NERIS, L.M; MENEZES, J.D.S. **Gestão ambiental aplicada a postos de abastecimento de combustíveis**. *R. Gest. Industr.*, Ponta Grossa, v. 14, n. 4, p. 1-17, out./dez. 2018.
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente, 2000. **Resolução nº 273, 29 de novembro de 2000**. Ministério do Meio Ambiente. _____, 2005.
- DAMETTO, D; RHODE, C; FERNANDES, D. M; LOPES, C. L. **Gestão ambiental dos postos de Combustíveis no município de Medianeira-PR**. *Revista Competitividade e Sustentabilidade – ComSus*, Paraná, v. 5, n. 2, p. 16 -29, dez. 2018.
- FONSECA, J. G & SILVA, L. P. da. (2022). **Análise da gestão de estoques de um posto de combustíveis no Distrito Federal**. *REVISTA EIXO*, 11(1), 84-93.

<https://doi.org/10.19123/eixo.v11i1.917>

FENABRAVE - **Federação Nacional da Distribuição de Veículos Automotores**. Disponível em: < www.fenabrave.org.br >. Acesso em 21 de março de 2023.

FECCombustíveis. **Revista Combustíveis & Conveniência**, ano 21, n. 218, mai. 2024. Disponível em: <https://www.fecombustiveis.org.br/edicoes-revista/revista-combustiveis-e-conveniencia-ed227/241457>. Acesso em: 15 abr. 2024.

MARTINS, M., NETA, C. D., SMANIOTTO, G. Y., & FRANZ, L. A. DOS S. (2018). **Investigação quanto à percepção dos trabalhadores sobre os riscos em seu ambiente de trabalho: um estudo nos postos de combustíveis da cidade de Pelotas-RS**. Revista Gestão Da Produção Operações E Sistemas, 13(4), 1. <https://doi.org/10.15675/gepros.v13i4.1965>

Moraes, Y. G., & Oliva, P. C. (2019). **Estudo integrado para identificação por hidrocarbonetos na subsuperfície de postos de combustíveis no município de Baião (Pará, Brasil)**. Brazilian Journal of Development, 5(12), 30252–30271. <https://doi.org/10.34117/bjdv5n12-153>

OLIVEIRA, S.C; FÉLIX, M. F; KUHN, D.C; LOPES, T. L; SEABRA, L. G; KEMERICH, P. D. C; **Análise da gestão e controle ambiental em postos de combustível em Caçapava do Sul/RS**. DOI: 10.19177/rgsa.v8e3201967-87. R. gest. sust. ambient., Florianópolis, v. 8, n. 3,

OLIVEIRA, C.G.H; SILVA, D.A.L; OLIVEIRA, J.A. **Gestão do Ciclo de Vida (GCV) para a sustentabilidade de Pequenas e Médias Empresas (PMEs) na região de Sorocaba/SP: principais entraves e desafios**. R. Latino-amer. em Aval. do Ciclo de Vida, Brasília, Edição Especial, n. 2, p. 23-47, 2018.

Peres, R. B., & Cassiano, A. M. (2019). **O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) nas regiões Sul e Sudeste do Brasil: avanços e desafios à gestão ambiental urbana**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, v.11, e20180128. DOI <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.e20180128>

SCATOLIN, P. C., & CORBI, V. C. (2023). **Análise sobre o licenciamento ambiental dos postos de combustíveis do município de Araraquara/SP**. Revista Direito Ambiental E Sociedade, 12(3). <https://doi.org/10.18226/22370021.v12.n3.17>

TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

CONCLUSÃO

O livro *Gestão Ambiental Empresarial: Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental de Empresas de Pau dos Ferros-RN* apresenta uma análise abrangente e detalhada sobre a realidade de diversos setores empresariais do município de Pau dos Ferros/RN, trazendo à tona as principais fragilidades, desafios e potenciais estratégias de melhoria ambiental. A partir de uma abordagem multidisciplinar, os estudos demonstram, de forma consistente, que há um padrão de deficiências recorrentes nas práticas ambientais das empresas locais, independentemente do porte ou segmento de atuação.

Em todos os setores investigados — loteamentos, construtoras, marmorarias, meios de hospedagem, supermercados, restaurantes, movelarias, lava-jatos, borracharias e postos de combustíveis — foi possível constatar a ausência de práticas consolidadas de gestão ambiental, o desconhecimento de normativas específicas e a falta de fiscalização por parte dos órgãos ambientais competentes. A maioria das empresas é composta por micro e pequenos empreendimentos voltados ao atendimento do mercado local, o que evidencia tanto a importância dessas atividades para a economia regional quanto sua vulnerabilidade frente às exigências de sustentabilidade ambiental.

A pesquisa revelou que os principais impactos ambientais advêm do uso de recursos naturais, como água e energia, da geração inadequada de resíduos sólidos e efluentes líquidos, da carência de licenciamento ambiental e da inexistência de planos de gerenciamento ambiental. Esses problemas são agravados pela escassez de capacitação técnica, pela limitação de recursos financeiros e pela falta de cultura organizacional voltada à sustentabilidade. Por outro lado, identificaram-se iniciativas pontuais e incipientes, como a racionalização de energia em horários estratégicos, venda de materiais recicláveis e ações educativas internas, que representam sinais de mudança e possibilidades de avanço.

Diante desse panorama, o livro propõe caminhos concretos para a transformação da realidade ambiental empresarial local. Com isso, as estratégias apontadas devem-se buscar o controle ambiental, a prevenção da poluição e, a proatividade ambiental. Desta forma, modelos de Qualidade Ambiental, à Produção mais Limpa (PmL), os Sistemas de Ecoeficiência, o Projeto para o Meio Ambiente, os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), as Políticas Internas de Educação Ambiental, a Logística Reversa, a Auditoria Ambiental, a Avaliação de Desempenho Ambiental e, a Economia Circular.

É oportuno destacar também o papel imprescindível do poder público na fiscalização, no fomento e no acompanhamento técnico dessas ações, de modo a evitar o crescimento desordenado

e os impactos irreversíveis sobre o meio ambiente.

Portanto, este livro não apenas contribui para o Diagnóstico da Ambiental Empresarial de Pau dos Ferros/RN, mas também se configura como um instrumento propositivo, subsidiando políticas públicas e estratégias organizacionais mais conscientes e eficazes. A construção de uma cultura de responsabilidade socioambiental demanda esforços conjuntos entre empresas, governo, academia e sociedade civil. Somente a partir de uma ação integrada e contínua será possível promover o desenvolvimento local sustentável, alinhado aos princípios da justiça social, da eficiência econômica e da prudência ecológica.



Rede
TER

UNIVERSIDADE FEDERAL
UFERSA
RURAL DO SEMI-ARIDO