

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM FAZENDA EXPERIMENTAL: IMPLICAÇÕES PARA A SUSTENTABILIDADE

Douglas Pereira **Ferreira**¹, Joel Medeiros **Bezerra**², Jéssica Paloma Pinheiro da **Silva**³,
Daniel da Silva **Dantas**⁴

(1 – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, eng.amb.douglas@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4042-2051>; 2 – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, joel.medeiros@ufersa.edu.br, <https://orcid.org/0000-0002-8150-4125>; 3 – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, j.palomaatm@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5078-3125>; 4 – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, dantas10agro@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0007-8632-9729>)

Resumo: O aumento da geração de resíduos no Brasil apresentou crescimento paralelo à média de crescimento populacional. Ação refletida no meio rural, impulsionado pelo agronegócio, tornando necessário aprimoramento de práticas de gerenciamento de resíduos gerados no campo. Diante do exposto, a pesquisa objetiva realizar um diagnóstico dos resíduos sólidos agropecuários gerados na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, identificando as fontes geradoras e realizando a devida caracterização. O diagnóstico ambiental foi composto por mapeamento das áreas experimentais, zoneamento, visitas *in loco*, identificação das fontes geradoras e caracterização dos resíduos sólidos agropecuários com base na NBR 10.004/2004. O mapeamento detalhado serviu para identificar e quantificar as áreas/fontes geradoras de resíduos, ainda expressou a setorização por zoneamento. Durante as visitas, foram realizados registros fotográficos da infraestrutura, manejo de experimentos e presença de resíduos. A caracterização dos resíduos contou com elevada presença de resíduos recicláveis, Classe II B, provenientes do manejo de sistemas de irrigação e resíduos Perigosos e indiferenciados Classe I, como embalagens de agrotóxicos e resíduos indiferenciados. Constatou-se que maior geração de resíduos se concentra nas áreas destinadas a experimentos agrícolas, com predominância de resíduos recicláveis, como embalagens de fertilizantes, sacos de nylon, canos e conexões PVC, caracterizados como resíduos não perigosos.

Palavras-chave: Gestão de resíduos; Controle ambiental; Caracterização de resíduos.

ENVIRONMENTAL DIAGNOSIS OF SOLID WASTE GENERATION IN AN EXPERIMENTAL FARM: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABILITY

Abstract: The escalating generation of waste in Brazil has paralleled the average population growth rate. This trend is particularly evident in rural areas, driven by the agribusiness sector, highlighting the need to enhance waste management practices. Due to the foregoing, this research aims to diagnose the agricultural solid waste generated at the Rafael Fernandes Experimental Farm, identify the sources of generation, and carry out the appropriate characterization. The environmental diagnosis consisted of mapping the experimental areas, zoning, on-site visits, identification of generating sources, and characterizing the agricultural solid waste according to NBR 10.004/2004. The mapping detailed the identification and quantification of waste-generating areas/sources and expressed the sectorization by zoning. During the visits, photographic records were made of the infrastructure, experiment management, and presence of waste. The waste characterization revealed a significant presence of recyclable waste (Class II B), originating from irrigation system management, alongside hazardous (Class I) waste, such as agricultural pesticide packaging, and miscellaneous undifferentiated waste. It was observed that the highest waste generation is concentrated in areas designated for agricultural experiments, predominantly comprising recyclable items like fertilizer packaging, nylon bags, PVC pipes, and connections, all classified as non-hazardous waste.

Keywords: Waste management; Environmental control; Waste characterization.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA GRANJA EXPERIMENTAL: IMPLICACIONES PARA LA SOSTENIBILIDAD

Resumen: El aumento de la generación de residuos en Brasil ha presentado un crecimiento paralelo al promedio de crecimiento poblacional. Esta tendencia se refleja en el medio rural, impulsada por el agronegocio, lo que hace necesario mejorar las prácticas de gestión de los residuos generados en el campo. Ante lo expuesto, la investigación tiene como objetivo realizar un diagnóstico de los residuos sólidos agropecuarios generados en la Granja Experimental Rafael Fernandes, identificando las fuentes generadoras y realizando la debida caracterización. El diagnóstico ambiental se compuso de un mapeo de las áreas experimentales, zonificación,

visitas in situ, identificación de las fuentes generadoras y caracterización de los residuos sólidos agropecuarios con base en la NBR 10.004/2004. El mapeo detalló la identificación y cuantificación de las áreas/fuentes generadoras de residuos, y también expresó la sectorización por zonificación. Durante las visitas, se realizaron registros fotográficos de la infraestructura, manejo de experimentos y presencia de residuos. La caracterización de los residuos mostró una alta presencia de residuos reciclables, Clase II B, provenientes de la gestión de sistemas de riego, y residuos Peligrosos e indiferenciados Clase I, como envases de plaguicidas y residuos indiferenciados. Se constató que la mayor generación de residuos se concentra en las áreas destinadas a experimentos agrícolas, con predominancia de residuos reciclables, como envases de fertilizantes, bolsas de nylon, tuberías y conexiones de PVC, caracterizados como residuos no peligrosos.

Palabras clave: Gestión de residuos; Control ambiental; Caracterización de residuos.

Introdução

O crescimento exponencial da população mundial é um dos principais fatores que impulsionam o aumento da geração de resíduos sólidos em escala global (Morais; Costa & Seabra Filho, 2020). Esse cenário é agravado pela elevação do poder aquisitivo e mudanças nos hábitos de consumo, resultando em maior produção de resíduos (Gerin, 2021). No Brasil, entre 2010 e 2022, a população cresceu a uma taxa média anual de 0,52% (IBGE, 2023), enquanto a geração de resíduos sólidos passou de 53 para 63,8 milhões de toneladas anuais (SNIS, 2022).

Com o avanço social e a introdução de tecnologias, o consumo em áreas rurais diversificou-se, elevando a geração de resíduos como plásticos, metais, lâmpadas, pilhas, pneus e eletrônicos (Linhares, 2023). Atividades como pecuária bovina, monoculturas e sistemas agrossilvopastoris geram volumes significativos de resíduos. Soares (2011) destaca que a crescente quantidade e diversidade desses resíduos exige constante adaptação nos processos de caracterização e gerenciamento.

No Brasil, a Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define resíduos sólidos como materiais ou substâncias descartadas em estados sólido ou semissólido, incluindo gases contidos e líquidos que não podem ser descartados diretamente em esgotos ou corpos d'água sem viabilidade técnica ou econômica (Brasil, 2010). Palma et al. (2021) definem os resíduos sólidos agropecuários como aqueles provenientes exclusivamente das atividades agropecuárias, abrangendo desde resíduos não perigosos, como

restos culturais, podas e palhas, até resíduos perigosos, como embalagens de agrotóxicos sujeitas à logística reversa e dejetos orgânicos tratáveis, geralmente de baixo potencial contaminante.

A identificação dos resíduos gerados em empreendimentos agrícolas, seguida de sua caracterização com base em suas propriedades químicas, físicas e biológicas, é crucial para determinar práticas de gerenciamento (Soares, 2011). A NBR 10.004/2004, determina que os resíduos sólidos devem ser classificados de acordo com nível e/ou presença de periculosidade (ABNT, 2004). A caracterização de resíduos sólidos realizada conforme as diretrizes da norma ABNT NBR 10.004/2004 é uma ferramenta essencial para o planejamento da gestão e gerenciamento desses resíduos, tanto para empresas quanto para gestores públicos.

Inserida na problemática da geração e gestão de resíduos sólidos no meio rural, a Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF), vinculada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), desempenha papel fundamental nas atividades de ensino, extensão e pesquisa, com foco no desenvolvimento de técnicas agropecuárias avançadas. Dentre as atividades de extensão realizadas, destacam-se a produção de mudas em viveiros, apicultura, meliponicultura, horticultura, fruticultura e estudos relacionados à salinização do solo. Essas iniciativas atendem às demandas dos distintos cursos de graduação e pós-graduação na grande área das ciências agrárias.

Nesse contexto, as operações diárias e os experimentos conduzidos na FERF produzem direta e indiretamente uma variedade de resíduos sólidos de diferentes classificações, que requerem gestão eficiente e busquem minimizar possíveis impactos ambientais, promovendo ações de prevenção e proteção à saúde dos servidores e promoção da sustentabilidade. A correta gestão desses resíduos é essencial para assegurar que as práticas desenvolvidas estejam alinhadas aos princípios de responsabilidade ambiental e contribuam para o desenvolvimento sustentável da região.

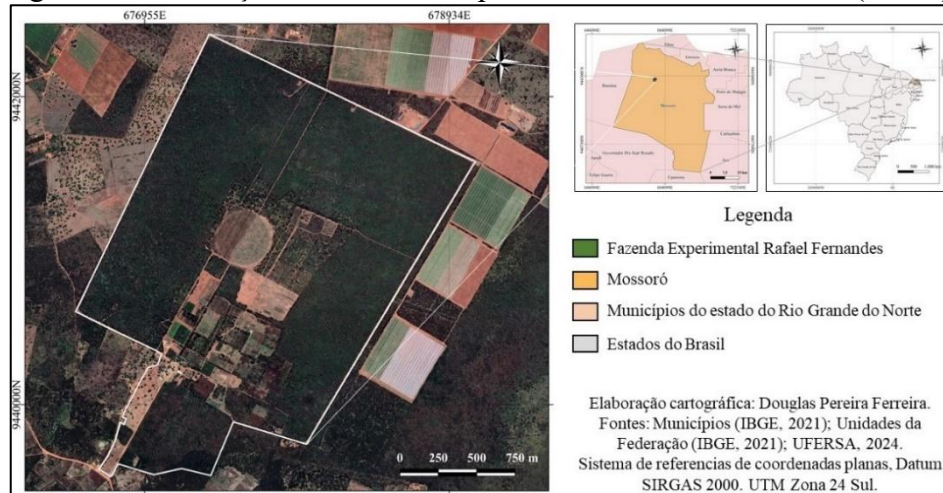
Diante do exposto, a presente pesquisa teve como objetivo realizar um diagnóstico dos resíduos sólidos agropecuários gerados na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF), identificando as fontes geradoras e realizando a devida caracterização.

Material e métodos

Localização e caracterização da área de estudo

A Fazenda Experimental Rafael Fernandes está localizada na zona rural do município de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, a cerca de 32 Km da sede da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Figura 1: Localização da Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF).



Fonte: Autores (2024).

A Fazenda Experimental possui 418,67 hectares, dos quais 85,80 hectares são direcionados à área de Reserva legal, 281,8 hectares composto por vegetação nativa remanescente e 136,86 hectares são compostos por áreas consolidadas com experimentos agrícolas e construções rurais e administrativas. O detalhamento da infraestrutura e estrutura organizacional está expressa na Figura 2.

Figura 2: Estrutura organizacional da Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF).



Fonte: Autores (2024).

Abordagem metodológica

O estudo foi conduzido em duas etapas metodológicas: exploratória e descritiva. A etapa exploratória incluiu uma revisão teórica detalhada baseada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), ABNT NBR 10.004/2004, Resolução 313/2002 do CONAMA e literatura científica relevante. Na etapa descritiva, utilizou-se abordagem qualitativa para caracterizar fenômenos específicos e estabelecer relações entre variáveis (Gil, 2010), por meio de um diagnóstico ambiental. Martelli et al. (2020) destacam que tal diagnóstico proporciona uma visão abrangente de fenômenos pouco explorados.

As fases do diagnóstico incluíram identificação das áreas da fazenda, visitas in loco, mapeamento das áreas experimentais, identificação das fontes geradoras e caracterização dos resíduos sólidos. A identificação inicial baseou-se em acervos documentais e informações da gestão da unidade. As visitas ocorreram na segunda semana de março de 2023, nos dias 6, 8 e 10, para validação ou contestação das informações.

Mapeamento ambiental e identificação das fontes geradoras de resíduos

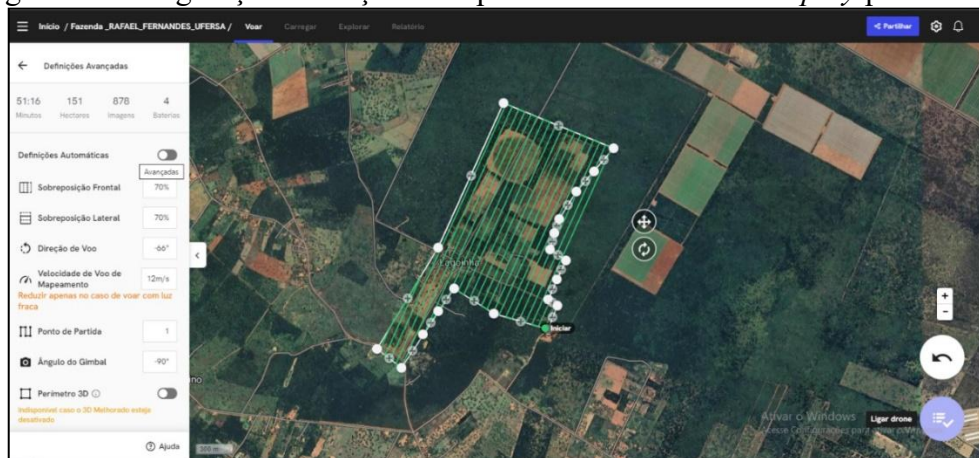
O mapeamento das áreas de interesse foi realizado com Aeronave Remotamente Pilotada (RPA) DJI *Phantom 4 Advanced*, capturando imagens detalhadas da fazenda. Silva, Silva & Oliveira Júnior (2020) destacam as vantagens do uso de VANT na detecção de distintas classes de coberturas de solo, ainda adverte que possam representar riscos ambientais. As imagens foram processadas no *software* QGIS 3.28.12 LTR, gerando ortofotomosaicos de alta resolução para geoespacialização precisa, identificação de fontes geradoras e áreas com resíduos acumulados. O planejamento do voo foi realizado previamente no *software* *DroneDeploy*, conforme apresentado nas Figuras 3 e 4:

Figura 3: Plano de voo da FERF pelo *Dronedeploy*.



Fonte: Autores (2024).

Figura 4: Configurações avançadas do plano de voo no *Dronedeploy* para FERF.



Fonte: Autores (2024).

O mapeamento ambiental por zonas, detalhou a infraestrutura estabelecida no plano diretor da FERF, representando os perímetros das edificações, vias de acesso, Reserva Legal e as áreas destinadas a experimentos agropecuários.

Classificação dos tipos de resíduos

A classificação dos resíduos sólidos baseada na origem e periculosidade respeitou as diretrizes da PNRS. Para a caracterização dos resíduos identificados, foram seguidos os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 10.004/2004. As classes de classificação e as respectivas descrições estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização dos resíduos segundo a NBR 10.004 /2004.

Resíduos	Classificação	Descrição	Exemplos
Perigosos	Classe I	São aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade, toxicidade, carcinogenicidade etc. apresentam significativo risco à saúde pública ou a qualidade ambiental.	Óleos lubrificantes usados ou contaminados, baterias à base de chumbo, equipamentos descartados contaminados com óleos e graxas, efluentes líquidos, lâmpadas fluorescentes etc.
	Classe II A: Não inertes	Biodegradabilidade Solubilidade em água	Resíduos comuns, originários de escritório, restaurante, materiais têxteis, resto de madeira etc.
Não perigosos	Classe II B: Inertes	Combustibilidade Resíduos que quando submetidos ao contato dinâmico e estático com a água destilada ou deionizada, sob temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se aspectos de cor, turbidez, dureza e sabor	Entulho de demolição, sucata de ferro, areia, pedra etc.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 10004/2004.

Resultados e discussão

Identificação das áreas da fazenda

Com base nos dados coletados em consultas documentais e informações fornecidas pela gestão atual da Fazenda Experimental, foram realizadas identificação e quantificação das áreas com realização de atividades com potencial poder de geração de resíduos. O levantamento abrangeu áreas contendo experimentações, benfeitorias agrícolas e demais atividades realizadas, conforme detalhado na Tabela 2.

Tabela 2: Especificações de locais visitados na FERF.

Áreas visitadas	Atividades desenvolvidas e benfeitorias	Quantidade de áreas
Experimentos agropecuários	Experimentos agrícolas	13
	Pousio	11
	Casas de vegetação	3
	Bananeiras	1
	Coqueiros	1
	Parreiras	1
	Sabiá (<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth)	1
	Trilhas de polinização	1
	Meliponário	1
	Casa de cera	1
Edificações	Setor administrativo (CASA)	1
	Guarita	1
	Núcleo de Capacitação Tecnológica em Apicultura	2
	Casa do Pesquisador	1
	Galpão de máquinas	1
	Casa de bombas	1
	Depósito	1
	Laboratório	2
	Pivô central	1
	Reservatórios	3
	Abrigo de embalagens	1
Mananciais	Poços	2
Vias	Vias internas	1
	Trilhas	3
Total	-----	58

Fonte: Autores (2024).

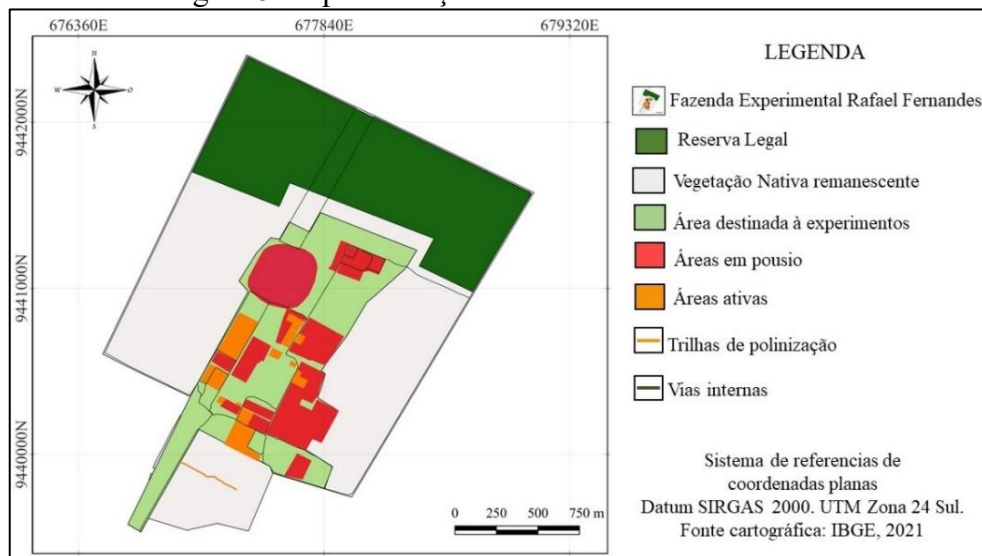
Tabela 2 detalha as áreas identificadas e visitadas na FERF, classificadas em quatro categorias: experimentos agropecuários, edificações, vias e mananciais, totalizando 58 atividades e benfeitorias com potencial de geração de resíduos. Essa identificação detalhada é fundamental para diagnósticos ambientais, fornecendo informações precisas para estratégias de gestão mais eficientes (Palma et al., 2021).

As áreas de experimentos agropecuários somam 34, sendo predominantes os experimentos agrícolas (13 áreas), seguidos por 11 áreas de pousio e três casas de vegetação. Cultivos específicos, como bananeiras, coqueiros, parreiras e sabiá, ocupam uma área cada. Além disso, há três áreas destinadas à apicultura: casa de cera, trilha de polinização e meliponário. As edificações totalizam 15 estruturas, incluindo setor administrativo, laboratórios, reservatórios, casa de bombas, galpão de máquinas e depósitos. Já os mananciais e vias incluem dois poços e quatro trilhas internas, que facilitam o acesso às áreas experimentais, mas também representam potenciais fontes de resíduos em atividades cotidianas e específicas.

Mapeamento e identificação das fontes geradoras de resíduos

O zoneamento da FERF, ilustrado na Figura 5, divide a área em setores funcionais destacados por cores distintas, facilitando a organização, gestão e compreensão ambiental do espaço.

Figura 5: Espacialização da Infraestrutura da FERF.



Fonte: Autores (2024).

A Reserva Legal (Figura 5) foi estabelecida no Plano Diretor da FERF, é composta majoritariamente por floresta nativa (Caatinga) e ocupando parte significativa, totalizando 85,8 ha e representando 20,5% da área total da fazenda, atendendo percentual para Reserva legal em propriedades rurais estabelecidos no Código Florestal Brasileiro, de 20% para em áreas campos gerais, 20% (Brasil, 2012).

A área destinada a experimentos possui cerca de 136 ha, comportando vias internas, trilhas, reservatórios, áreas verdes e edificações, havendo, contudo, destaque para a abrangência

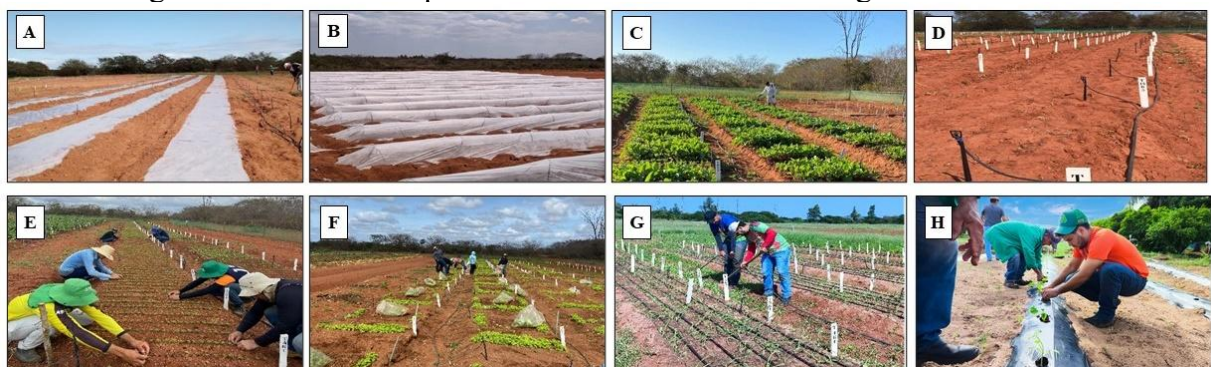
de áreas em pousio e áreas com experimentos ativos. A prática do pousio é configurada no descanso do solo entre usos agrícolas, com intuito de reduzir a pressão sobre os recursos naturais (Rodrigues et al., 2024), permitindo a recuperação das características físicas, restauração do diâmetro médio geométrico dos agregados, aumento dos níveis de carbono, maior estabilidade do solo e redução da susceptibilidade erosiva (Lintemani *et al.*, 2020).

Ressalta-se que a concentração das áreas em pousio e ativas ao centro da FERF pode favorecer a promoção de ações de coleta e acondicionamento de seus resíduos em um único local, ou segregado por locais estratégicos. Portela (2022) afirma que a instalação de pontos de coleta seletiva em locais estratégicos ajuda na conscientização ambiental das pessoas, refletindo diretamente no aprimoramento de ações de destinação de resíduos pelos indivíduos.

Identificação das atividades geradoras

Durante as visitas *in loco*, verificou-se atividades geradoras de resíduos nas áreas com experimentos ativos. Uma vez que, essas áreas são majoritariamente destinadas a culturas de ciclos curtos, como olerícolas, e a culturas de ciclos médios ou longos, como melão e algodão. A geração de resíduos está diretamente associada às implementações de experimentos e práticas de manejo, como capina, controle de plantas daninhas, uso de *mulching* e filme plástico PVC termoencolhível (Figura 6). Palma et al. (2021) destacam que as atividades agrícolas e o uso de insumos no campo são fontes significativas de resíduos agropecuários.

Figura 6: Atividades experimentais realizadas nas áreas agrícolas da FERF.



Fonte: Autores (2024). A-Solarização com Filme plástico PVC termo encolhível; B-Manta na cultura do melão; C- Aplicação de defensivos agrícolas; D- Instalação de sistema de irrigação; E- Desbaste da cultura do coentro; F- Colheita de Alfafa; G- Controle de plantas daninhas; H- Transplântio demudas de melão.

A Figura 6 ilustra diversas atividades experimentais realizadas na FERF, abrangendo desde o preparo do solo até o controle de pragas e a colheita. Práticas como a solarização com filme plástico PVC e o uso de *mulching*, combatem nematoides e fitoparasitas, além de

auxiliarem no controle de plantas daninhas nas camadas superiores do solo (Amaral & Araujo, 2021). Tais práticas refletem uma abordagem integrada de manejo, fundamental para a sustentabilidade na agricultura moderna (Embrapa, 2018).

Contudo, há a necessidade real de substituição dos filmes plástico PVC e manta de *mulching* por materiais ambientalmente sustentáveis. De acordo com Liu et al. (2021), relataram que filmes biodegradáveis alcançam resultados agrônômicos comparáveis ao filme plástico tradicional e melhoram a sustentabilidade do sistema produtivo. Corroborando, Abduwaiti et al. (2021) utilizaram filmes biodegradáveis derivados de Ácido Polilático (PLA) e Polibutileno Adipato Tereftalato (PBAT) em cultivos de tomate, e encontraram desempenho similar ao filme de Polietileno (PE) convencional, apresentando redução da degradação do solo e boa retenção de umidade. A cobertura morta, por sua vez, atua na proteção contra erosão hídrica, modulação do pH, aumento da disponibilidade de nutrientes e supressão de plantas daninhas, além de minimizar perdas por evapotranspiração (El-Beltagi et al., 2022).

A organização dos experimentos na fazenda resulta em uma geração de resíduos com características e composições variadas, corroborando ao tipo e setor de atividade. As visitas nas áreas experimentais agrícolas permitiram a identificação por meio de registro fotográfico da presença de resíduos no entorno dos experimentos, em áreas de pousio e ao longo de vias e trilhas que conectam os diferentes experimentos. A Figura 7 exemplifica uma variedade de resíduos recicláveis gerados pelas atividades agrícolas e indevidamente acondicionados.

Figura 7: Resíduos recicláveis identificados em área com experimentos Agrícolas da FERF.



Fonte: Autores (2024). A- Sementeira de Isopor; B- Filme plástico PVC termoencolhível; C- Lona plástica; D- Rede Plástica; E- Canos e conexões; F- Tela Plástica ou tela mosquiteiro.

A presença desses resíduos em áreas de pousio (Figura 7), resultam de acondicionamentos e descartes inadequados, frequentemente associados a experimentos abandonados, conforme relatado pela gestão da fazenda. Apesar de serem considerados não perigosos, os resíduos recicláveis são classificados como Classe II A, indicando que são não inertes, mas podem apresentar solubilidade em seus constituintes quando expostos à água destilada ou deionizada, sob temperatura ambiente (ABNT, 2004).

Na Figura 8, observa-se o descarte inadequado de embalagens de agrotóxicos próximo a experimentos olerícolas, incluindo venenos para controle de pragas como formigas, cupins e fungos. Esse descarte irregular traz riscos à saúde humana e graves danos ambientais, como a contaminação do solo e da água (Simonetti et al., 2021; Ferreira et al., 2024). Tais embalagens descartadas no ambiente estão associadas à poluição dos recursos naturais e ao risco à saúde de comunidades rurais (Freire et al., 2016).

Figura 8: Resíduos perigosos identificados no setor de experimentos agrícolas da FERF.



Fonte: Autores (2024). A- Embalagem vazia de Formicida; B- Embalagens de fertilizantes; C- Embalagem de insumo orgânico; D- Embalagem fechada de inseticida; E- Equipamento de Proteção Individual; F- Embalagem de herbicida.

A presença de EPIs descartados de forma inadequada evidencia falhas na capacitação de funcionários e pesquisadores quanto aos riscos ambientais e de saúde desses resíduos, classificados como perigosos de Classe I. O uso correto de EPIs é essencial para proteger trabalhadores e minimizar impactos de acidentes (Neto et al., 2021). EPIs contaminados com

químicos devem ser acondicionados e identificados adequadamente como resíduos Classe I (Palma et al., 2021).

A geração de resíduos indiferenciados (Figura 9) reflete a necessidade de melhorias nos processos de separação e manejo na FERF. Constatou-se a ausência de recipientes apropriados, como contêineres ou bombonas identificadas, para o armazenamento segregado. A falta de locais adequados não justifica o descarte a céu aberto, embora possa contribuir para sua ocorrência. Segundo a NBR 10.004, resíduos indiferenciados, ou rejeitos, sem tecnologias viáveis para reciclagem ou com alto custo associado, devem ser destinados a aterros sanitários (ABNT, 2004).

Figura 9: Resíduos indiferenciados identificados no setor experimentos agrícolas da FERF.



Fonte: Autores (2024). A- Mistura de sobras de experimentos agrícolas; B- Mistura de resíduos descartáveis e embalagens com alimentos; C- embalagens de substrato contendo substratos e restos de alimento + Filme plástico PVC termoencolhível; D- Embalagem de monofosfato de amônia contendo resíduos plásticos e resto de alimentos.

O volume de resíduos nas áreas de experimentos pecuários (Figura 10) é baixo, devido ao menor número de experimentos na casa de cera e no meliponário, bem como à menor demanda por insumos em relação às atividades agrícolas da FERF. Os resíduos identificados na casa de cera são classificados como indiferenciados e não perigosos, Classe II A. Já os resíduos das colmeias, pela sua composição, também são indiferenciados e não perigosos, porém pertencem à Classe II B (ABNT, 2004).

Figura 10: Resíduos originados no setor com experimentos pecuários (colmeias).



Fonte: Autores (2024).

A Figura 11, destaca a distribuição espacial dos locais com presença de resíduos sólidos na FERF, totalizando 139 pontos, tal qual os diferentes tipos de resíduos conforme sua classificação. Observa-se que a maior parte dos resíduos identificados é composta por plásticos (67 pontos), representando 48,20% dos locais com descarte, o que sugere predominância deste material nas práticas agrícolas e experimentais da fazenda. Essa alta incidência de resíduos plásticos pode ser atribuída ao uso frequente de materiais como *mulching* e manta de Tecido Não Tecido (TNT) agrícola durante os processos agrícolas de experimentos com meloeiros e uso de Filme plástico PVC, resíduo comum gerados durante as práticas de solarização para desinfestação de solos e substratos antes do plantio (Amaral & Araujo, 2021). As sacolas e outros produtos descartáveis têm sua presença associada ao acondicionamento de produtos alimentícios por pessoas que realizam o manejo dos experimentos.

Além dos plásticos, constatou-se a presença de outros resíduos passíveis de reciclagem e reaproveitamento. A Figura 11 revela a presença de resíduos metálicos em 24 pontos e de papel em 13 pontos, correspondendo, respectivamente, a 17,27% e 9,35% dos locais com descarte. Este tipo de resíduo pode estar associado a equipamentos agrícolas, embalagens, ferragens e outros elementos metálicos utilizados nas atividades diárias da fazenda, ao passo que os resíduos de papel podem ser decorrentes de embalagens, rolos de Filme plástico PVC, *mulching* e até mesmo material de anotações de campo. Ferreira et al. (2024) relatam que a presença dos resíduos plásticos está relacionada a práticas inadequadas e recorrentes da população em um habitat.

Figura 11: Distribuição dos tipos de resíduos sólidos encontrados em áreas com atividades experimentais na FERF.



Fonte: Autores (2024).

Resíduos orgânicos, embora menos predominantes, ainda representam parcela relevante (19 pontos), 13,67% dos locais de descarte. A presença de resíduos orgânicos pode estar relacionada ao descarte de restos de culturas agrícolas resíduos alimentares e amostras de experimentos descartadas. Por fim, resíduos perigosos, que compreendem 15,51% dos locais de descarte, precisamente 16 pontos. Estes, indicam uma preocupação com a gestão de materiais potencialmente nocivos, como produtos químicos e outros compostos utilizados nos experimentos e operações da fazenda. Palma et al. (2021) apontam a importância de adotar práticas de gerenciamento para resíduos perigosos e tóxicos no meio rural, uma vez que as particularidades agrícolas demandam grande uso de recursos naturais.

Caracterização dos resíduos sólidos gerados nas áreas experimentais agropecuárias

A partir das etapas do diagnóstico realizado na FERF, identificação das fontes geradores e banco de dados, realizou-se a caracterização dos resíduos sólidos. O Quadro 1 apresenta tipos de resíduos gerados e/ou presentes nas áreas com experimentos agropecuários da FERF. A categorização dos resíduos foi realizada de acordo com a PNRS e ABNT NBR 10.004/2004, categorizando as diferentes classes de periculosidade e potencial de reciclagem.

No Quadro 1, observa-se que os experimentos agrícolas geram uma variedade de resíduos, destacando-se os recicláveis, como embalagens de fertilizantes, sacos de nylon e copos descartáveis. A maioria desses resíduos é classificada como não perigosos e não inertes (Classe II A), conforme as distribuições espaciais apresentadas na Figura 11.

A significativa geração de plásticos e materiais compostos por papel e metal na FERF evidencia a necessidade de medidas mitigadoras, como redução e não geração de resíduos, previstas no Art. 7º da PNRS (Brasil, 2010), além de ações de reaproveitamento ou reciclagem. Segundo Rangel et al. (2023), a reciclagem permite criar subprodutos, agregando valor e reduzindo impactos ambientais por meio de métodos mecânicos, térmicos ou químicos.

Ainda no Quadro 1, a presença de resíduos perigosos (Classe I), como embalagens de agrotóxicos e EPIs, reforça a necessidade de manejo adequado para prevenir riscos à saúde e ao meio ambiente. Bernardi, Hermer e Boff (2018) alertam que o armazenamento indevido de agrotóxicos pode contaminar o solo e os rios, além de causar acidentes. A NBR 10.004/2004 estabelece que resíduos perigosos, como embalagens de agroquímicos, devem ser armazenados separadamente em locais fechados e impermeabilizados.

Quadro 1: Caracterização dos resíduos gerados nas áreas com experimentos agropecuários na Fazenda Experimental Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF). (Continua)

Origem dos resíduos		Tipo de resíduos	PNRS	Caracterização (ABNT NBR 10.004)
Resíduos Agrícolas	Experimentos agrícolas	Embalagens de fertilizantes, embalagem de sementes	Reciclável	Classe II B
		Sacos de nylon	Reciclável	Classe II B
		Sacolas plásticas (PEAD)	Reciclável	Classe II B
		Latas de alumínio	Reciclável	Classe II B
		Embalagem alimentícia (Isopor)	Reciclável	Classe II B
		Rolo de tela, rolo de lona, caixa (Papel e papelão)	Reciclável	Classe II A
		Sementeiras de isopor (PS)	Reciclável	Classe II B
		Copos descartáveis (PS)	Reciclável	Classe II A
		Embalagem de iogurte (PP)	Reciclável	Classe II B
		Restos de experimentos misturados	Indiferenciado	Classe I
		Embalagens de agrotóxicos (herbicidas e inseticida)	Perigoso	Classe I
		Embalagem de óleo lubrificante, pasta lubrificante	Perigoso	Classe I
		Canos e conexões de PVC, sementeira plástica	Reciclável	Classe II B
		Filme plástico PVC termoencolhível, <i>mulching</i>	Reciclável	Classe II B
		Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) contaminados	Perigoso	Classe I
	Pousio	Tela metálica, arame metálico	Reciclável	Classe II B
		Lona (PEBD)	Reciclável	Classe II B
		Marcador para semeio (madeira)	Indiferenciado	Classe II A
		Micro aspersores, fita plástica de (PP), tela plástica ou tela mosquiteiro	Reciclável	Classe II B
		Caixas d'água (PEAD)	Reciclável	Classe II B
		Garrações (PP)	Reciclável	Classe II B
		Ferramentas (inchadas, rastelo)	Reciclável	Classe II B
		Embalagens de fertilizantes, embalagem de sementes	Reciclável	Classe II B
		Sacos de nylon	Reciclável	Classe II B
		Sacolas plásticas (PEAD)	Reciclável	Classe II B
		Canos e conexões de PVC, sementeiras plásticas	Reciclável	Classe II B
		Garrafas (PET), copos descartáveis (OS)	Reciclável	Classe II A
		Garrafas de vidro	Reciclável	Classe II B
		Tela plástica ou tela mosquiteiro	Reciclável	Classe II B
		Embalagem de iogurte (PP)	Reciclável	Classe II B
		Lona (PEBD)	Reciclável	Classe II B
		Marcador para semeio (madeira)	Indiferenciado	Classe II A
		Filme plástico PVC termo encolhível	Reciclável	Classe II B
		Micro aspersores, fita plástica de (PP)	Reciclável	Classe II B
		Latas de alumínio	Reciclável	Classe II B
		Carrinho de mão, Pneu	Reciclável	Classe II B
		Embalagem alimentícia (alumínio e isopor)	Reciclável	Classe II B
		Ferramentas (inchadas, rastelo)	Reciclável	Classe II B

Quadro 1: Caracterização dos resíduos gerados nas áreas com experimentos agropecuários na Fazenda Experimental Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF). (Continuação)

Origem dos resíduos		Tipo de resíduos	PNRS	Caracterização (ABNT NBR 10.004)
Resíduos Agrícolas	Pousio	Restos de experimentos	Indiferenciado	Classe I
		Estaca de concreto armado	Reutilizável	Classe II B
		Restos de experimentos	Indiferenciado	Classe I
		Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) contaminados	Perigoso	Classe I
		Tampa de caixas d'água (PEAD)	Reciclável	Classe II B
	Casas de vegetação	Embalagens de fertilizantes, embalagem de sementes	Reciclável	Classe II B
		Sacos de nylon	Reciclável	Classe II B
		Sacolas plásticas (PEAD)	Reciclável	Classe II B
		Canos e conexões de PVC, sementeira plástica	Reciclável	Classe II B
		Caixas d'água (PEAD)	Reciclável	Classe II B
	Bananeiras Coqueiros Parreira Sabiá	Canos e conexões de PVC	Reciclável	Classe II B
		Resto de poda (palhas, folhas)	Orgânico	Classe II A
		Copos descartáveis (PS)	Reciclável	Classe II A
		Garrafas (PET)	Reciclável	Classe II A
		Embalagem alimentícia (isopor)	Reciclável	Classe II B
		Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) contaminados	Perigoso	Classe I
		Ferramentas (inchadas, rastelo)	Reciclável	Classe II B
		Embalagens de fertilizantes	Reciclável	Classe II A
		Sacolas plásticas (PEAD)	Reciclável	Classe II B
		Sacos de nylon	Reciclável	Classe II B
		Baldes plástico, peneira plástica	Reciclável	Classe II B
Pecuários	Trilhas de polinização	Resto de poda e limpeza das trilhas (palhas, troncos e folhas)	Orgânico	Classe II A
	Meliponário	Caixa nacional (colmeia)	Indiferenciado	Classe II A
	Casa de cera	Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)	Perigoso	Classe I
		Caixa nacional (colmeia)	Indiferenciado	Classe II A
		Cera	Indiferenciado	Classe II A

EPI: Equipamento de Proteção Individual. PEAB: polietileno de alta densidade. PEBD: polietileno de baixa densidade PET: polietileno tereftalato. PP: Polipropileno. PS: Poliestireno PVC: Policloreto de Vinila

Fonte: Autores (2024); ABNT NBR 10.004/2004; Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Os resíduos gerados nas atividades pecuárias, como na casa de cera e no meliponário, são em menor quantidade e majoritariamente classificados como indiferenciados ou rejeitos (Classe II A). Embora não sejam recicláveis, demandam estratégias específicas de manejo ou descarte.

Durante as visitas, foram identificados resíduos perigosos (Classe I) e não perigosos (Classe II A) segregados e armazenados no galpão de máquinas da FERF, mas também descartados no entorno. Os tipos de resíduos estão listados no Quadro 2.

Quadro 2: Caracterização dos resíduos gerados no galpão de máquinas e veículos agrícolas da FERF.

Origem dos resíduos	Tipo de resíduos	PNRS	Caracterização (ABNT NBR 10.004)
Galpão de máquinas veículos agrícolas	Pneus	Reciclável	Classe II A
	Equipamentos de Proteção Individual (EPIs)	Perigoso	Classe I
	Embalagem de óleo lubrificante	Perigoso	Classe I
	Embalagem de graxa e pasta lubrificante	Perigoso	Classe I
	Copos descartáveis (PS)	Reciclável	Classe II A
	Ferramentas	Recicláveis	Classe II B
	Resíduos de varrição	Indiferenciado	Classe II A
	Fusíveis	Recicláveis	Classe II A
	Lâmpadas, pilhas, bateria	Perigoso	Classe I
EPI: Equipamento de Proteção Individual. PS: Poliestireno			

Fonte: Autores (2024); ABNT NBR 10.004/2004; Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Embora o galpão de máquinas e veículos agrícolas não seja um setor agrícola propriamente dito, desempenha papel essencial nas operações do setor, como transporte de funcionários, preparação do solo, movimentação de materiais e coleta de resíduos em áreas experimentais. Resíduos gerados na manutenção de equipamentos, como embalagens de óleos, fusíveis e pilhas, devem ser direcionados à logística reversa, enquanto pneus desgastados devem ser reciclados por borracharias especializadas (Palma et al., 2021).

Apesar das capacitações ofertadas sobre o uso correto de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), observou-se descarte inadequado desses materiais nas proximidades das áreas experimentais. A gestão de resíduos dessa natureza, classificados como perigosos, demanda procedimentos específicos de descarte conforme estabelecido na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e na ABNT NBR 10.004/2004. A PNRS estabelece diretrizes para a redução na geração de resíduos, implantação de coleta seletiva e incentivo à reciclagem, promovendo uma gestão ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Em resposta às exigências legais, a UFERSA implantou, em 2010, o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), abrangendo as edificações e atividades desenvolvidas no campus central de Mossoró. No entanto, o referido plano não contempla os resíduos sólidos gerados na Fazenda Experimental Rafael Fernandes (FERF) nem no Campus Experimental Santa Luzia. Mesmo

diante dessa lacuna institucional, a gestão da FERF e UFERSA tem promovido ações pontuais de educação ambiental, coleta, transporte periódico e destinação ambientalmente adequada dos resíduos gerados, buscando minimizar impactos e mitigar práticas inadequadas no manejo de resíduos nos ambientes experimentais.

Vale ressaltar a ABNT NBR 10.004/2004 foi submetida a um processo de revisão substancial, resultando na publicação da nova versão ABNT NBR 10.004/2024, cuja vigência está prevista para 1º de janeiro de 2026. Essa atualização incorpora importantes avanços conceituais e metodológicos, refletindo as demandas atuais por sustentabilidade, segurança ambiental e aprimoramento da gestão integrada de resíduos. Entre as principais alterações, destaca-se a simplificação do sistema de classificação dos resíduos sólidos, com a substituição das antigas classes I (perigosos), II-A (não perigosos) e II-B (inertes) pelas novas categorias: Classe 1 - Resíduo Perigoso (RP) e Classe 2 - Resíduo Não Perigoso (RNP), visando maior clareza operacional, agilidade e padronização nas práticas de gestão e gerenciamento dos resíduos.

Embora o método adotado não tenha quantificado com precisão os resíduos nas áreas experimentais, os resíduos agropecuários identificados podem fundamentar a elaboração de um inventário anual de resíduos sólidos, como recomendado pela Resolução CONAMA 313/2002.

Conclusão

- O diagnóstico realizado na Fazenda Experimental Rafael Fernandes mostrou-se eficaz, sendo possível identificar as principais fonte de geração de resíduos agropecuários.
- O mapeamento realizado na Fazenda permitiu o detalhamento dos setores funcionais, sendo identificadas, a partir dos registros fotográficos realizados nas visitas *in loco*, as formas de acondicionamento de resíduos, constatando-se deposição inadequada nas áreas experimentais, vias, trilhas e áreas em pousio.
- Além do mais, durante as visitas *in loco*, foi possível constatar que maior geração de resíduos se concentra nas áreas destinadas a experimentos agrícolas, com predominância de resíduos com potencial para reciclagem, como plásticos diversos, metais e papeis, caracterizados predominantemente como não perigosos não inertes, Classe II A, e não perigosos inertes, Classe II B.

- Apesar de não ter maior representatividade, identificou-se geração de resíduos perigosos, como EPI's e embalagens de agrotóxicos em quase todos os setores funcionais da fazenda experimental.
- Estudos dessa natureza oferecem subsídios metodológicos relevantes, servindo como modelo replicável para diagnóstico e mitigação da geração de resíduos em outras propriedades rurais, especialmente aquelas que demandam planejamento sistematizado para o gerenciamento ambiental adequado.

Referências

- Abduwaiti, A.; Liu, X. W.; Yan, C.; Xue, Y.; Jin, T.; Wu, H. Q.; Ele, P.; Bao, Z.; Liu, Q. (2021). Testing Biodegradable Films as Alternatives to Plastic-Film Mulching for Enhancing the Yield and Economic Benefits of Processed Tomato in Xinjiang Region. *Sustentabilidade*. 13 (6), 3093. 2021. <https://doi.org/10.3390/su13063093>
- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Parovek, G. (2013). Koppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22, 711–728, 2013. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- Amaral, L. S.; Araujo, E. O. *Biocontrole de fitonematóides: atualidades e perspectivas*. São Paulo: Dialética, 2021. 264p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (2004): *NBR 10.004: Sistemas de Gestão Ambiental - Classificação de Resíduos Sólidos*. 2. ed. Rio de Janeiro.
- Bernardi, A. C. A.; Hermes, R.; Boff, V. A. (2018). Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos. *Revista Perspectiva*, 42(159), 15-28. <https://doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>
- BRASIL. (2010). *Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei 9605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília/DF: 2010.
- BRASIL. (2012). *Lei n. 12.651, de 25 maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília/DF: 2012.

- CONAMA. (2002). Conselho Nacional do Meio Ambiente. *Resolução nº 313 de 29 de outubro de 2002*. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial da União: Brasília/DF: 2002.
- El-Beltagi, H. S.; Basit, A.; Mohamed, H. I.; Ali, I.; Ullah, S.; Kamel, A. R.; Shalaby, T. A.; Ramadã. K. M.; Alkhateeb. A. A.; Ghazzawy, H. S. (2022). Mulching as a Sustainable Water and Soil Saving Practice in Agriculture: A Review. *Agronomia*. 12 (8), 1881. 2022. <https://doi.org/10.3390/agronomy12081881>
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (2018). *Controle de Plantas Daninhas: Métodos físico, mecânico, cultural, biológico e alelopatia*. Colaborador Maurilio Fernandes de Oliveira, Alexandre Magno Brighenti. 1º ed. Brasília/DF, 2018.
- Ferreira, D. P., Silva, J. P. P. da, Dantas, D. da S., Pessoa, L. N., Justino, G. F., Assis Filho, J. da S., Braga, S. A., & Ferreira, R. C. (2024). Análise ambiental da relação de descartes irregulares de resíduos sólidos no bairro Presidente Costa e Silva, Mossoró, RN. *Caminhos De Geografia*, 25(102), 275–294. <https://doi.org/10.14393/RCG2510273721>.
- Freire, A. E.; Rolim, F. S.; Lustosa. J. P. G.; Sousa, J. D. (2016). A problemática da destinação dos resíduos sólidos no território rural: o caso do Sítio Boi Morto. *Ciência e Sustentabilidade – CeS*, 2(2) 51-62, 2016. <https://doi.org/10.33809/2447-4606.22201651-62>.
- Gerin, A. C. M. (2021). Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS): Estudo de Caso da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). *Revista Debates Em Administração Pública – REDAP*. 2(6) 1 – 31, 2021. Disponível em: <https://www.portaldeperiodicos.idp.edu.br/redap/article/view/5917>. Acesso em: 29 jun. 2024.
- Gil, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 4. Ed São Paulo: Atlas, 1994. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2021. Mossoró - RN. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/mossoro/panorama>. Acesso em: 26 nov. 2022.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *PIB varia 0,1% no 3º trimestre de 2023*. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013->

agencia-de-noticias/releases/38535-pib-varia-0-1-no-3-trimestre-de-2023. Acesso em: 10 ago. 2024.

- Linhares, E. L. R. (2023). Problemática da coleta dos resíduos sólidos e líquidos na zona rural de Caraúbas-RN. Anais IX CONEDU... Campina Grande: *Realize Editora*, 2023. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/100861>. Acesso em: 23 jan. 2024.
- Lintemani, M. G.; Loss, A.; Mendes, C. S.; Fantini, A. C. (2020). Long fallows allow soil regeneration in slash-and-burn agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 100(3) 1142-1154. 2020. <https://doi.org/10.1002/jsfa.10123>.
- Liu, E.; Zhang, L. W.; Dong, E.; Yan, C. (2021). Biodegradable plastic mulch films in agriculture: feasibility and challenges. *Environmental Research Letters*. 16. 011004, 2021. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abd211>
- Martelli, A.; Oliveira Filho, A. J. de.; Guiherme, C. D.; Dourado, F. F. M.; Samudio, F. F. M. (2020). Análise de Metodologias para Execução de Pesquisas Tecnológicas. *Brazilian Applied Science Review*. 4(2). 468–477. <https://doi.org/10.34115/basrv4n2-006>.
- Morais, P. D.; Costa, T. V.; Seabra Filho, G. Q. (2020). Caracterização dos resíduos sólidos do município de São José de Espinharas (PB). *Revista Tecnologia e Sociedade*. 16(41) 163-176, ed. especial 2020. <http://dx.doi.org/10.3895/rts.v16n41.11786>.
- Neto, C. F. M. A.; Oliveira, A. C. S.; Brito, A. P.; Silva, E. S. (2021). Treinamento sobre uso e descarte de equipamentos de proteção individual em casos suspeitos ou confirmados do novo coronavírus em uma Unidade Básica de Saúde no Município de Uruará-PA / Treinamento sobre uso e descarte de equipamentos de proteção individual em casos suspeitos ou confirmados de o novo coronavírus em uma Unidade Básica de Saúde de Uruará-PA. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*. 7(1) 3286–3296. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-222>.
- Palma, I. M.; Neves, I. S.; Lima, D. A.; Guimarães, G. L.; Matias, M. I. A. S.; Santos, M. B.; Jesus, M. S.; Santos, P. O. (2021). Panorama dos Resíduos Sólidos Agropecuários da Unidade Educativa de Campo Fazenda Aldeia do IF Baiano, campus Valença. *Journal of Development*. 7(7) 65807–65834. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-045>.

- Portela, V. M. (2022). *Resíduos da construção civil nos Ecopontos da cidade de São Luís: destinação final*. 2022. 40 f. Monografia (Bacharelado em engenharia Civil) – Faculdade Edufor – Maranhão, São Luís, 2022.
- Rangel, A. M.; Stark, F. W.; Pereira, P. B.; Rangel, E. M.; Castro, A. S. (2023). 3Rs’ aplicados ao plástico: Uma revisão sobre a Redução, Reutilização e Reciclagem do plástico em tecnologias ambientais. *Rev. C&Trópico*. 47(2) 127-146.
- [https://doi.org/10.33148/CETROPv47n2\(2023\)art8](https://doi.org/10.33148/CETROPv47n2(2023)art8).
- Rodrigues, J. I. M.; Martins, W. B. R.; Silva, L. L.; Castro, J. C.; Oliveira, F. A. (2024). Agricultura itinerante na Amazônia: importância, impactos e perspectivas futuras. *Nativa*, 12(3) 419–427. <https://doi.org/10.31413/nat.v12i3.17428>.
- Simonetti, V. C.; Malheiros, I.; Nery, L. M.; Andrade, E. L.; Alvares, D. C. C. (2021). Análise da relação espacial entre o descarte irregular de resíduos sólidos urbanos e a vulnerabilidade social. *Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia*. 19(2) 61-76. <http://dx.doi.org/10.5016/estgeo.v19i2.15829>.
- Silva, C. V. T.; Silva, C. L. C.; Oliveira Júnior, H. S. (2020). Uso de VANT no monitoramento de áreas de mineração no agreste pernambucano. In: ANAIS DA III SEMANA DAS ENGENHARIAS QUÍMICA, AMBIENTAL E SANITÁRIA DO OESTE POTIGUAR (SEQUAS), 11., 2020, Pau dos ferros. Anais... Mossoró: Editora Edufersa. 1(1) 5-6.
- SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos 2022*. Diário Oficial da União: Brasília/DF: 2022.
- Soares, L. S. V. (2021). *Avaliação da política nacional de resíduos sólidos: fundamentos, determinações e sujeitos no processo de formulação da política*. 2021. 197 f. Tese (Doutorado em Políticas Públicas/CCSO) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2021.

Publisher: Universidade Federal de Jataí. Instituto de Geografia. Programa de Pós-graduação em Geografia. Publicação no Portal de Periódicos UFJ. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

Contribuições dos autores: Douglas Pereira Ferreira: Escrita, pesquisa, investigação, coleta e análise de dados; Joel Medeiros Bezerra: Revisão e edição crítica; Jéssica Paloma Pinheiro da Silva: Pesquisa, investigação coleta de dados; Daniel da Silva Dantas; Investigação e coleta de dados. Declaramos ainda ciência das Diretrizes Gerais da Geoambiente On-line.

Financiamento: Programa de Pós-graduação em Manejo de Solo e Água (PPGMSA). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Conflito de interesse: Os autores declaram que não possuem interesses financeiros ou não financeiros relevantes relacionados a este trabalho.