



**VI Congresso Internacional de Educação- Neurociência e educação- entrelaçamentos
entre saúde, aprendizagem e envelhecimento**



**IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DA DISPOSIÇÃO FINAL DE
RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE TEFÉ-AM: ANÁLISE
DOCUMENTAL, EVIDÊNCIAS FOTOGRÁFICAS E IMPLICAÇÕES
PARA A EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Ecson Gama Braga
Universidade Federal do Amazonas - UFAM
ecsonbraga@gmail.com

Adriana Nonato Braga
Universidade do Estado do Amazonas – UEA
adriananonato2014@gmail.com

Estefanny Martins de Lima Rosa
Universidade do Estado do Amazonas – UEA
estefannygomes@hotmail.com

Maria de Fátima Gama Braga
Secretaria Municipal de Educação de Tefé - SEMED
braga7981@gmail.com

RESUMO

Este estudo analisa a disposição final dos resíduos sólidos no município de Tefé-AM, evidenciando que o local atualmente denominado “aterro controlado” apresenta características de um lixão a céu aberto, em desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Resolução CONAMA nº 404/2008. A pesquisa integrou revisão bibliográfica, análise

documental, estudos regionais e a interpretação de imagens reais do lixão, permitindo identificar riscos ambientais, sanitários e operacionais, incluindo a contaminação do solo e da água subterrânea, a proliferação de vetores e o conflito direto com o Aeroporto Regional de Tefé. Os resultados confirmam a persistência de um passivo socioambiental historicamente descrito por diversos autores e reforçam a urgência de medidas técnicas e educativas para reestruturar a gestão municipal de resíduos. O estudo também contribui para a educação ambiental ao oferecer subsídios que podem apoiar práticas pedagógicas, projetos escolares e debates comunitários voltados à sustentabilidade e cidadania ecológica. Conclui-se que os objetivos propostos foram plenamente alcançados, demonstrando a necessidade de políticas públicas eficazes e de investimentos em infraestrutura sanitária e formação socioambiental.

Palavras-chave: resíduos sólidos. Tefé-AM. degradação ambiental.

ABSTRACT

This study analyzes the final disposal of solid waste in the municipality of Tefé, Amazonas (Brazil), demonstrating that the area officially classified as a “controlled landfill” operates as an open dumpsite, in violation of the National Solid Waste Policy and CONAMA Resolution No. 404/2008. The research integrates a bibliographic review, documentary analysis, regional studies, and the interpretation of photographic evidence, enabling the identification of significant environmental, sanitary, and operational risks, including soil and groundwater contamination, the proliferation of scavenger birds, and direct conflict with the Tefé Regional Airport. The results confirm the persistence of a socio-environmental liability historically documented by multiple authors and highlight the urgent need for technical and educational measures to restructure municipal waste management. The study also contributes to environmental education by providing elements that support pedagogical practices, school projects, and community discussions related to sustainability and ecological citizenship. The findings indicate that the proposed objectives were fully achieved, emphasizing the necessity of effective public policies, adequate sanitary infrastructure, and socio-environmental training.

Keywords: solid waste. Tefé-AM. environmental degradation.

1 INTRODUÇÃO

A crescente geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) e sua disposição final inadequada constituem uma das principais preocupações socioambientais no Brasil (Almeida, 2009). Em grande parte dos municípios, sobretudo de pequeno e médio porte, a destinação dos resíduos ainda ocorre em lixões a céu aberto, prática que agrava problemas ambientais, sanitários e sociais. Segundo Sisino e Oliveira (2000), cerca de 84,4% dos municípios brasileiros destinavam seus resíduos em lixões sem qualquer controle ambiental, o que demonstra a fragilidade histórica da gestão de resíduos no país.

Essa realidade se intensifica no contexto amazônico, onde a combinação entre alta pluviosidade, dificuldades logísticas e limitações de infraestrutura ampliam o risco de contaminação ambiental. Braga *et al.* (2025a) destacam que os resíduos descartados inadequadamente interagem diretamente com o solo, cursos d'água e comunidades locais,

provocando impactos contínuos. Dessa forma, ao analisar práticas de educação ambiental (EA) na cidade de Tefé, município do interior do Amazonas, demonstram que este local enfrenta desafios persistentes relacionados ao manejo de resíduos, especialmente em áreas não formalizadas de descarte, reforçando a urgência de ações educativas e participativas que envolvam a comunidade local.

Outrossim, a Constituição Federal de 1988 atribui aos municípios a responsabilidade pela gestão dos RSU, exigindo soluções locais que conciliem eficiência operacional, sustentabilidade ambiental e viabilidade financeira. Todavia, a limitação de recursos, a infraestrutura reduzida e a falta de planejamento dificultam o gerenciamento adequado desses resíduos, especialmente em regiões com menor desenvolvimento econômico. No contexto amazônico, esse quadro é ainda mais crítico em função da alta pluviosidade, da dispersão territorial e das dificuldades logísticas.

Nos lixões e aterros ocorre uma série de processos físicos, químicos e biológicos que resultam na formação de biogás e do líquido percolado (chorume), um efluente escuro, de odor forte e elevado potencial tóxico. Bezerra, Pilatti e Medeiros (2024) destacam que o chorume é produzido tanto pela infiltração da água das chuvas quanto pela degradação da massa de resíduos, mobilizando substâncias dissolvidas ou suspensas que podem contaminar o solo, lençóis freáticos e corpos hídricos. No município de Tefé, Braga *et al.* (2025b) identificaram que o descarte de resíduos perigosos, como pilhas e baterias, juntamente com o lixo doméstico, contribui para a dispersão de metais potencialmente tóxicos, intensificando a contaminação ambiental e ameaçando a saúde humana. E na região Amazônia, esse risco é intensificado. O chorume apresenta concentrações elevadas de matéria orgânica, metais pesados, nitrogênio amoniacal e compostos persistentes, ampliando seu potencial poluidor (Bezerra; Pilatti; Medeiros, 2024; Almeida, 2009).

Para que um aterro em vala seja considerado viável, é necessário atender a requisitos geológicos e hidrológicos mínimos. Costa (2009) destaca que o lençol freático não deve ser aflorante ou próximo da superfície, o solo não deve ser excessivamente arenoso ou rochoso e a produção de resíduos deve permanecer abaixo de 10 t/dia. Dessa forma, essa técnica deve ser empregada apenas na ausência de condições financeiras para a implantação de um aterro sanitário adequado, o qual é regulado, entre outros instrumentos, pela Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) (Brasil, 2010).

Andrade (2022), relata que no Brasil, existem três formas principais de disposição de resíduos: lixão, aterro controlado e aterro sanitário. O lixão consiste no simples despejo de resíduos a céu aberto, sem impermeabilização, sem drenagem de gases e sem controle ambiental, prática já proibida pela legislação nacional, mas ainda recorrente em muitos

municípios. O aterro controlado representa, em geral, uma condição intermediária, em que há cobertura periódica do lixo com camadas de terra, porém ainda sem sistemas completos de impermeabilização e drenagem. Já o aterro sanitário segue normas técnicas rigorosas, incluindo impermeabilização do solo, sistemas de drenagem e tratamento de chorume, captação de biogás, monitoramento ambiental e vida útil planejada.

Neste estudo, o tema é delimitado à análise da disposição final dos RSU no município de Tefé, o qual se enquadra no perfil de aterro controlado. A área de disposição consiste em valas a céu aberto, de aproximadamente 50 m x 25 m e 4 m de profundidade, onde o lixo é despejado por caçambas, compactado e posteriormente coberto por camadas de argila e terra preta (húmus), em tentativa de recuperação do solo. Durante a operação, busca-se reduzir os riscos ambientais por meio da cobertura dos resíduos, do controle da procedência, da extração de biogás e do tratamento das águas lixivantes, ainda que com limitações técnicas e financeiras.

O objetivo deste estudo é analisar as condições de disposição final dos RSU no município de Tefé, caracterizando o aterro controlado local e discutindo os principais riscos e impactos ambientais associados, com ênfase na geração e no manejo do chorume em ambiente amazônico. Além disso, busca-se: descrever as práticas operacionais adotadas no aterro controlado de Tefé; relacionar essas práticas às exigências técnicas previstas na legislação e na literatura especializada; discutir o potencial de contaminação do solo e dos recursos hídricos a partir da geração de chorume; e, apontar limitações e desafios para a melhoria da gestão de resíduos sólidos no município.

A questão norteadora é: de que maneira o modelo de disposição em aterro controlado utilizado no município de Tefé contribui para a mitigação ou o agravamento dos impactos ambientais associados aos RSU na região amazônica? Como hipótese de trabalho, considera-se que a adoção de um aterro controlado, embora represente avanço em relação ao lixão a céu aberto, ainda é insuficiente para prevenir a contaminação ambiental em um contexto de elevada pluviosidade e fragilidade dos sistemas de fiscalização e monitoramento.

Quanto à metodologia, a pesquisa adota uma abordagem predominantemente qualitativa, com elementos descritivos e exploratórios. Foram realizadas revisão bibliográfica e documental sobre resíduos sólidos, aterros e chorume em Tefé, além de observações *in loco* na área de disposição final de resíduos em Tefé, com descrição das práticas de operação, compactação e cobertura das valas. A análise fundamenta-se na comparação entre a situação observada e as recomendações técnicas e legais para a gestão adequada de RSU.

A justificativa deste trabalho assenta-se na relevância ambiental, sanitária e social da temática, sobretudo em municípios amazônicos que ainda convivem com estruturas precárias de gestão de resíduos, principalmente os resíduos sólidos produzidos em comunidades

ribeirinhas que são na maioria das vezes são descartados inadequadamente ou queimados, tendo em vista que nesses locais não há a coleta, devido ao seu acesso (somente via fluvial). A compreensão da realidade de Tefé pode subsidiar a formulação de políticas públicas, a melhoria das práticas de disposição final e a redução de riscos de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas e, conseqüentemente, à saúde da população.

Por fim, reconhece-se que o estudo apresenta limitações, uma vez que se trata de um estudo de caso restrito a um único município, sem monitoramento analítico de longo prazo do chorume, do solo e dos aquíferos. As análises aqui desenvolvidas concentram-se em dados descritivos, revisão bibliográfica e observações de campo pontuais, o que não permite extrapolações generalizadas para todos os municípios amazônicos. Ainda assim, os resultados contribuem para evidenciar desafios recorrentes na gestão de resíduos sólidos em contextos semelhantes, oferecendo subsídios para futuras pesquisas mais aprofundadas, com medições físico-químicas e microbiológicas do chorume e do meio ambiente impactado.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Histórico de Tefé

O município de Tefé localiza-se na região do Médio Rio Solimões, no estado do Amazonas, e apresenta um histórico de ocupação que remonta ao período colonial. A antiga Vila de Ega, criada em 1759 pelos portugueses, era um importante entreposto missionário e comercial na calha do Solimões, inserida no contexto das frentes de colonização e catequese que se expandiam pela Amazônia. Posteriormente, em 15 de junho de 1855, a vila foi elevada à categoria de cidade e passou a ser denominada Tefé, topônimo associado a etnônimos indígenas da região (Instituto Mamirauá, 2025).

Do ponto de vista geográfico, Tefé possui área territorial superior a 23.000 km², com população estimada acima de 70 mil habitantes, configurando-se como um polo urbano regional no Médio Solimões (Oliveira, 2025). O município é banhado ao norte pelo rio Solimões e, a noroeste, pelo rio Tefé, que deságua no lago homônimo. Essa rede hidrográfica é complementada por inúmeros furos, igarapés e canais que estabelecem interconexões entre o lago, o Solimões e as áreas de várzea, dando origem a uma extensa drenagem de padrão dendrítico e sub-dendrítico em superfícies tabulares, como já descrito em estudos pedológicos e geomorfológicos da região (SEMA, 2012).

A posição geográfica de Tefé faz com que o município funcione como centro de articulação de fluxos econômicos, sociais e culturais no Médio Solimões. Pesquisas recentes

mostram que Tefé é importante entreposto de pescado regional, concentrando o desembarque e a comercialização de peixes oriundos de diversos municípios vizinhos, o que reforça seu papel central na economia pesqueira da calha do Solimões (Oliveira, 2025).

Historicamente, a economia local esteve fortemente baseada no extrativismo madeireiro, pesqueiro e de produtos florestais não madeireiros, como a castanha-do-Brasil, prática que se consolidou sem, contudo, incorporar cadeias de valor mais complexas (beneficiamento, industrialização). Essa dependência de atividades primárias, com baixa agregação de valor, contribui para a manutenção de indicadores sociais frágeis e de uma dinâmica urbana marcada por desigualdades socioeconômicas. Estudos sobre vulnerabilidade ambiental em Tefé e Coari, por exemplo, apontam a coexistência de alta riqueza socioambiental com intensa pressão antrópica e carência de infraestrutura de saneamento, coleta e tratamento de resíduos (Nunes, 2024).

Do ponto de vista socioambiental, Tefé integra uma região em que a expansão urbana se deu de forma pouco planejada, o que se reflete em deficiências históricas na gestão de resíduos sólidos, na drenagem urbana e na oferta de saneamento básico. Essa condição torna o município representativo de um conjunto de cidades amazônicas de porte médio que concentram população e serviços, mas convivem com graves desafios estruturais relacionados à disposição de resíduos, à qualidade da água e à saúde pública (Tavares, 2025).

Assim, compreender o histórico de Tefé implica articular dimensões coloniais, econômicas e ambientais, evidenciando como a posição geográfica privilegiada (rota de circulação fluvial e aérea) convive com limitações na infraestrutura urbana e de saneamento. Essa tensão entre centralidade regional e vulnerabilidade socioambiental é fundamental para compreender a problemática atual da disposição final de resíduos sólidos e seus impactos na cidade.

2.2. Dados sobre o lixão / aterro de Tefé

A expansão urbana e o crescimento populacional, quando não acompanhados de planejamento ambiental, tendem a produzir um conjunto de problemas, entre os quais se destacam a poluição hídrica, a ocupação de áreas frágeis, a carência de áreas verdes e a disposição inadequada de RSU (Lima *et al.*, 2017). No caso de Tefé, tais problemas se manifestaram historicamente por meio da existência de um lixão a céu aberto localizado a poucos quilômetros do núcleo urbano.

Silva e Pinheiro (2010), relatam que a problemática dos RSU em Tefé, em meados dos anos 2000, os resíduos eram depositados em área sem impermeabilização, sem drenagem de

chorume ou gases, e sem qualquer controle técnico consistente, caracterizando um lixão clássico. A partir de 2006, em resposta a ações do Ministério Público Federal (MPF) e a exigências de órgãos como a INFRAERO, a Prefeitura de Tefé iniciou um processo de transformação do lixão em aterro controlado, com cobertura periódica dos resíduos por camadas de solo, buscando reduzir, principalmente, o conflito com o aeroporto local e a presença de aves necrófagas (Prazeres, 2006).

Documentos de planejamento municipal, como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Tefé, detalham a localização, a área ocupada e a dinâmica operacional do sítio de disposição, destacando sua área aproximada, o volume diário recebido, o número de veículos de coleta e o fato de se tratar de um empreendimento classificado tecnicamente como aterro sanitário de pequeno porte, segundo os parâmetros da Resolução CONAMA nº 404/2008 (até 20 toneladas/dia de RSU) (SEMA, 2012). Os dados que estimam cerca de 6 t/dia de resíduos, resultando em mais de 2.000 t/ano, estão de acordo com o porte populacional de Tefé e com estudos que dimensionam a geração per capita de resíduos na região amazônica.

No entanto, a classificação como “aterro sanitário de pequeno porte” não significa, necessariamente, a plena conformidade com os requisitos técnicos estabelecidos por normas federais (CONAMA) e pela ABNT NBR 15849/2010. Estudos que avaliam a implantação de aterros de pequeno porte em municípios brasileiros apontam dificuldades recorrentes: falhas na impermeabilização, drenagem inadequada de chorume, ausência de monitoramento sistemático de águas subterrâneas e superficiais, bem como deficiências na gestão operacional diária (Lima *et al.*, 2017).

Em Tefé, pesquisas geográficas e ambientais identificam que o sítio de disposição está inserido em área de sensível dinâmica hidrológica, com presença de igarapés e proximidade de áreas agrícolas e comunidades ribeirinhas, o que potencializa o risco de contaminação difusa por lixiviados (Silva; Pinheiro, 2010). Além disso, estudos sobre vulnerabilidade ambiental no município mostram que grandes parcelas da população vivem em setores com baixa infraestrutura de saneamento, o que amplia a exposição a riscos associados à má gestão dos resíduos (Nunes, 2024).

Portanto, os dados sobre o lixão/aterro de Tefé devem ser compreendidos em duas dimensões complementares:

- Quantitativa, que diz respeito aos volumes diários e anuais, à logística de coleta e transporte, ao porte do empreendimento segundo a legislação; e

- Qualitativa, que avalia o grau efetivo de conformidade do sistema com os critérios de aterro sanitário, a capacidade de mitigar impactos e a articulação com políticas de EA, coleta seletiva e inclusão social de catadores.

2.3. Situação de Tefé e o aeroporto: conflito entre resíduos e segurança aérea

Um dos elementos mais singulares da problemática dos resíduos sólidos em Tefé diz respeito ao conflito entre o sítio de disposição final de resíduos e a operação do aeroporto local. A proximidade entre o antigo lixão e a pista de pouso resultou, ao longo dos anos 2000, na intensificação da presença de urubus sobre a área urbana, com registros de colisões entre aves e aeronaves (bird strike).

Reportagens e documentos oficiais indicam que, em 2006, o aeroporto de Tefé foi interditado por decisão da Justiça Federal, a partir de ação civil pública proposta pelo MPF com base em denúncia da INFRAERO. A motivação principal foi o risco à segurança de voo, decorrente da proximidade do lixão, a cerca de 2 km da pista, em desacordo com a instrução do CONAMA, que estabelece distância mínima de 20 km entre aterros/lixões e aeroportos para reduzir o risco de colisão com aves (Brianezi, 2006).

Estudo de caso publicado em revista especializada em segurança de voo (SIPAER) analisa em detalhes o processo de interdição do aeródromo de Tefé, destacando a importância da coordenação entre órgãos ambientais, agências de aviação civil e gestores municipais para mitigar riscos decorrentes de fontes atrativas de fauna (como lixões e aterros) em áreas próximas ao tráfego aéreo (Braga, 2012). Esse estudo mostra como, no caso tefeense, a solução adotada, transformar o lixão em aterro controlado com cobertura periódica dos resíduos, teve caráter essencialmente paliativo, visando sobretudo reabrir o aeroporto, sem enfrentar integralmente a questão estrutural da localização inadequada do sítio de disposição (Prazeres, 2006; Silva; Pinheiro, 2010).

No plano jurídico, decisões do Tribunal Regional Federal da 1ª Região determinaram que o município deveria construir um novo aterro sanitário em conformidade com a legislação ambiental e situado a pelo menos 20 km da pista do aeroporto, precisamente para eliminar o conflito entre gestão de resíduos sólidos e segurança aérea (Brasil, 2014). Essa exigência, contudo, esbarra em limitações financeiras e logísticas, uma vez que implica abertura de nova estrada, desapropriação de área e implantação de infraestrutura de engenharia em ambiente de floresta, o que envolve impactos ambientais e custos elevados (Silva; Pinheiro, 2010).

A literatura internacional e nacional sobre gestão de fauna em áreas aeroportuárias aponta que lixões e aterros próximos a aeroportos constituem uma das principais fontes de

atração de aves, especialmente urubus e gaivotas, elevando a probabilidade de colisões e acidentes. Diversos casos no Brasil e em outros países levaram à revisão de normas e ao estabelecimento de faixas de segurança que impedem a instalação de fontes atrativas de fauna em raio inferior a determinados quilômetros das pistas.

Desse modo, a situação de Tefé ilustra uma interseção crítica entre política de resíduos e segurança aérea, em que a localização inadequada do lixão/aterro produz externalidades graves tanto para o meio ambiente quanto para a aviação civil. Esse cenário reforça a necessidade de considerar, no planejamento da disposição final de resíduos, não apenas critérios geotécnicos e hidrológicos, mas também aspectos de ordenamento territorial, segurança de voo e vulnerabilidade socioambiental.

2.4. Risco de contaminação e implicações para a saúde pública

Áreas próximas a lixões e aterros sanitários, sobretudo quando há falhas de engenharia e de monitoramento, estão sujeitas a risco de contaminação de solos e águas e a impactos sobre a saúde humana. Estudos de revisão e análises epidemiológicas em grandes cidades brasileiras mostram associação entre viver nas proximidades de aterros de RSU e aumento de mortalidade por alguns tipos de câncer, malformações congênitas e doenças respiratórias (Gouveia; Prado, 2010).

No contexto amazônico, Queiroz *et al.* (2022) avaliaram a qualidade das águas subterrâneas e superficiais no entorno de aterros e lixões, evidenciando que o chorume produzido pela decomposição da massa de resíduos possui elevada carga de substâncias solúveis (matéria orgânica, nutrientes, sais, metais), podendo contaminar aquíferos rasos e corpos d'água adjacentes. A composição do chorume varia conforme tipo de resíduo, idade do aterro, condições de manejo e fatores climáticos, como precipitação e temperatura; em regiões de alta pluviosidade, como o Médio Solimões, tende a haver maior geração de lixiviados e maior potencial de percolação para o subsolo (Honda; Galuch, 2025).

Ramos *et al.* (2021) demonstram que lixão da região amazônica estão contaminando o solo e água por metais e compostos orgânicos, associando os resultados à lixiviação de resíduos dispostos de forma inadequada, e alerta para o risco de contaminação de poços utilizados para consumo humano. Em Marituba (PA), estimou riscos à saúde associados ao consumo de água subterrânea contaminada por metais, evidenciando que comunidades vulneráveis podem ser expostas a níveis de risco acima dos limites aceitáveis para carcinogenicidade e efeitos sistêmicos (Queiroz *et al.*, 2022).

Em Tefé, a situação é particularmente sensível porque grande parte da água consumida pela população é proveniente de poços e sistemas subterrâneos, sem tratamento convencional de água potável. Estudos de vulnerabilidade ambiental e saneamento na região apontam a inexistência ou insuficiência de redes de abastecimento, o que torna o lençol freático um recurso estratégico, mas potencialmente vulnerável à contaminação por lixiviados provenientes do lixão/aterro (Tavares, 2025).

Do ponto de vista da saúde pública, os riscos de exposição envolvem diferentes vias: ingestão de água contaminada; consumo de alimentos produzidos em solos com acúmulo de metais potencialmente tóxicos; contato dérmico; e inalação de gases ou partículas contaminadas. Isso se intensifica nas comunidades ribeirinhas do Amazonas, pois são locais de difícil acesso, e não há saneamento básico. Residir em raio de alguns quilômetros de locais de disposição de resíduos pode estar associado a maior ocorrência de asma, tuberculose, doenças infecciosas e outras condições crônicas, sobretudo em populações socioeconomicamente vulneráveis (Mataloni *et al.*, 2016).

Assim, pode haver uma possível contaminação do lençol freático em Tefé, considerando a dependência da população em relação à água de poços e a limitada infraestrutura de tratamento, configurando-se um problema de saúde pública potencialmente grave, que exige monitoramento sistemático da qualidade da água, avaliação de risco à saúde e políticas integradas de saneamento, EA e gestão de resíduos.

2.5. Resolução CONAMA nº 404/2008 e o enquadramento de Tefé

A Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro de 2008, estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte destinados à disposição de RSU. De acordo com o art. 1º e seu §1º, são considerados aterros de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20 t de resíduos (Brasil, 2008).

A norma define, entre outros pontos:

- condições para a localização (distâncias de corpos hídricos, áreas urbanas, unidades de conservação, áreas de risco, profundidade do lençol freático);
- requisitos para projeto e operação (impermeabilização, drenagem de chorume e gases, sistemas de monitoramento);
- necessidade de plano de encerramento e recuperação de áreas degradadas; e
- exigência de programas de EA associados ao empreendimento, priorizando não geração, redução, reutilização e reciclagem de resíduos.

Estudos na área de engenharia sanitária destacam que a Resolução 404/2008 foi criada em resposta às dificuldades de municípios de pequeno porte em implantar aterros sanitários convencionais, propondo um modelo de licenciamento simplificado, mas ainda pautado em critérios técnicos mínimos. Por outro lado, análises jurídicas questionam a constitucionalidade de um licenciamento excessivamente simplificado sem estudos de impacto ambiental em certas situações, argumentando que isso poderia fragilizar a proteção do meio ambiente, sobretudo quando se trata de áreas ecologicamente sensíveis (Gaio; Maraschin; Cardoso, 2017).

No caso de Tefé, o volume de resíduos informado situa o município dentro da faixa de aterro de pequeno porte, enquadrando-o, em tese, nas disposições da Resolução 404/2008. (SEMA, 2012). Entretanto, a localização do sítio de disposição, em área próxima ao aeroporto e em contexto de elevada vulnerabilidade hidrogeológica, entra em conflito com outros instrumentos legais e técnicos, incluindo normas que tratam de segurança aeroportuária e de proteção de aquíferos. A própria atuação do MPF e decisões do TRF da 1ª Região apontam que o atual local não atende aos parâmetros de segurança e proteção ambiental necessários, determinando a construção de um novo aterro sanitário a distância superior a 20 km da pista.

Além disso, a realidade de Tefé indica que, embora se tenha avançado na conversão do lixão em aterro controlado, permanecem lacunas relacionadas à impermeabilização, drenagem, monitoramento de águas subterrâneas e à implementação de programas de EA e coleta seletiva integrados ao sistema de destinação final (Silva; Pinheiro, 2010).

Dessa forma, o diálogo entre o marco normativo da Resolução CONAMA nº 404/2008 e a realidade concreta de Tefé revela um descompasso entre a norma e a capacidade institucional local, típico de muitos municípios amazônicos de pequeno porte. Isso reforça a importância de abordagens que articulem engenharia sanitária, planejamento territorial, participação social e fortalecimento da governança ambiental, de modo a transformar o enquadramento legal em efetiva proteção do meio ambiente e da saúde da população.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise conjunta da fundamentação teórica, dos estudos regionais e do registro fotográfico do lixão de Tefé-AM confirma a permanência de um quadro crônico de degradação ambiental, vulnerabilidade social e conflito territorial entre a gestão municipal de resíduos e a infraestrutura aeroportuária. As imagens enviadas revelam, com clareza, a precariedade do sistema de disposição final de resíduos, e dialogam diretamente com as constatações já estabelecidas por Braga *et al.* (2025a; 2025b), Tavares (2025), Nunes (2025), Silva e Pinheiro

(2010), Prazeres (2006), SEMA (2012), Brianezi (2006), Braga (2012), bem como pelos documentos oficiais apresentados pelo Tribunal Regional Federal da 1.^a Região (Brasil, 2014).

Figura 1. Fotografia da rua de acesso ao lixão da cidade de Tefé-AM



Fonte: Próprios autores (2025)

As primeiras imagens (Figura 1) mostram extensas pilhas de resíduos acumuladas às margens de uma via, sem qualquer barreira física, sinalização ou método de contenção. Esse cenário corrobora a descrição de Silva e Pinheiro (2010), que caracterizam os lixões amazônicos como áreas de disposição totalmente expostas, vulneráveis à chuva intensa, desviando-se radicalmente dos parâmetros do CONAMA. O avanço das pilhas de lixo sobre as áreas de vegetação circundante confirma as análises da SEMA (2012), que relatam invasão progressiva de resíduos sobre ambientes naturais nas cidades do interior do Amazonas, criando zonas de impacto difuso.

Figura 2. Fotografia do lixão da cidade de Tefé-AM



Fonte: Próprios autores (2025)

Nas imagens seguintes (Figura 2), observa-se a presença de urubus sobrevoando e caminhando entre o lixo, reforçando o diagnóstico de Brianezi (2006) e de Braga (2012), que analisaram detalhadamente o conflito histórico entre o lixão de Tefé e o Aeroporto Regional.

Braga (2012), demonstra como a grande concentração de aves necrófagas criou risco contínuo de *bird strike*, levando à interdição do aeroporto por ordem judicial. A Figura 2 evidenciam que o problema persiste e reforçam o alerta do TRF (BRASIL, 2014), que determinou a necessidade urgente da mudança do lixão para uma área fora da zona aeroportuária, com afastamento compatível às normas da aviação civil.

Figura 3. Fotografia de caminhões despejando lixo



Fonte: Próprios autores (2025)

A operação visível nas fotos (Figura 3) com caminhões basculantes despejando solo sobre os resíduos ilustra a prática de “cobertura paliativa” descrita por Prazeres (2006) e Tavares (2025). Tal medida não substitui o sistema técnico de um aterro sanitário, uma vez que não impede a proliferação de vetores, nem a infiltração do chorume no solo. A superfície lamacenta observada nas imagens, misturada com resíduos orgânicos em decomposição, confirma que a água de chuva continua percolando através das pilhas de lixo e carregando contaminantes para o solo, uma realidade amplamente discutida por Nunes (2025), que alerta para a vulnerabilidade hidrogeológica de Tefé, onde o lençol freático é raso, permeável e diretamente conectado a poços artesianos utilizados para abastecimento humano.

Figura 4. Casa ao redor do lixão de Tefé-AM



Fonte: Próprios autores (2025)

A presença de uma casa construída dentro da área do lixão (Figura 4), rodeada de lixo por todos os lados, como mostram algumas das imagens, dá materialidade às discussões de injustiça ambiental presentes nos estudos de Braga *et al.* (2025a) e de Braga (2012). O convívio cotidiano com resíduos expostos, vetores, fumaça e chorume trata-se de uma situação de risco social extremo, onde trabalhadores e famílias inteiras estão sujeitas a condições insalubres, em desacordo com qualquer princípio de dignidade humana ou de gestão ambiental segura.

Das valas profundas escavadas para receber resíduos compactados reforçam o entendimento de que o local funciona como um "aterro improvisado", conforme descrito pela SEMA (2012). As paredes expostas das valas, sem uso de manta geossintética ou revestimento impermeável, confirmam o risco de infiltração direta no solo, especialmente evidente na imagem onde o chorume aparece acumulado em depressões antrópicas. Esse tipo de estrutura viola diretamente os parâmetros legais definidos pela Resolução CONAMA nº 404/2008, e reafirma a necessidade apontada pelo TRF (Brasil, 2014) para que o município disponibilize um verdadeiro aterro sanitário, licenciado e tecnologicamente adequado.

A combinação das evidências empíricas e bibliográficas demonstra que a situação de Tefé extrapola o simples problema de disposição de resíduos: ela envolve conflitos jurídicos, riscos à saúde pública, ameaças ao abastecimento de água, impactos à fauna e conflito direto com a infraestrutura aeronáutica. Braga *et al.* (2025b) argumentam que a gestão de resíduos em Tefé se tornou um caso emblemático de colapso entre capacidade municipal, crescimento urbano e exigências ambientais e federais.

Portanto, os resultados alcançados nesta pesquisa confirmam que o modelo de disposição final de resíduos utilizado em Tefé não atende às normas técnicas, aos parâmetros legais e nem às recomendações de órgãos de controle ambiental e segurança aérea. As imagens analisadas não apenas corroboram os dados teóricos apresentados, mas ampliam a compreensão da gravidade da realidade encontrada. Ao problematizar esses elementos conjuntamente, emergem perspectivas críticas que apontam para a necessidade urgente de reestruturação total do sistema de gestão de resíduos do município, com ações integradas de engenharia sanitária, governança pública, educação ambiental e inclusão socioeconômica dos trabalhadores que hoje sobrevivem em condições de risco extremo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo desenvolvido permitiu compreender, de maneira consistente, a realidade da disposição final de resíduos sólidos no município de Tefé, demonstrando que o local atualmente denominado “aterro controlado” apresenta características inequívocas de um lixão a céu aberto,

com impactos ambientais, sociais e sanitários amplamente documentados na literatura e confirmados pelas evidências fotográficas analisadas. As informações coletadas ao longo da pesquisa, bem como a fundamentação teórica mobilizada, permitiram responder plenamente aos objetivos gerais e específicos estabelecidos na introdução, que buscavam investigar a situação operacional do lixão de Tefé, identificar seus riscos e analisar a compatibilidade desse sistema com as normas ambientais brasileiras.

Os resultados obtidos demonstram que a metodologia empregada, composta por revisão bibliográfica, análise documental, estudo de caso e exame das imagens *in loco*, foi suficiente para atender ao propósito do trabalho. A combinação de referenciais teóricos clássicos e contemporâneos, como os estudos de Braga *et al.* (2025a; 2025b), Silva e Pinheiro (2010), SEMA (2012), Tavares (2025), Brianezi (2006), Nunes (2025), Prazeres (2006), Braga (2012) e os documentos oficiais do TRF (Brasil, 2014), forneceu base sólida para interpretação crítica da problemática. A pesquisa bibliográfica correspondeu às expectativas, oferecendo ampla sustentação teórica e histórica para compreender a evolução dos problemas relacionados ao lixão e sua relação direta com o contexto urbano, ambiental e aeronáutico do município.

Neste sentido, a análise integrada dos dados teóricos e das imagens permitiu chegar a conclusões claras: o modelo de disposição final adotado em Tefé não atende às exigências técnicas e legais previstas pelo CONAMA e pela Política Nacional de Resíduos Sólidos; representa risco à saúde humana, principalmente devido ao potencial de contaminação do lençol freático; compromete a fauna local e provoca desequilíbrios ambientais; e oferece perigo concreto às operações aéreas do Aeroporto de Tefé, como já constatado em decisões judiciais anteriores. Esses achados confirmam que os objetivos traçados no início desta pesquisa foram plenamente alcançados.

No campo da educação, a relevância desta pesquisa se dá não apenas pela compreensão do problema socioambiental em si, mas também pela sua capacidade de subsidiar práticas pedagógicas, projetos escolares e formações de professores voltadas à educação ambiental crítica. Ao fornecer diagnóstico atualizado, fundamentado e contextualizado, este estudo pode fortalecer ações educativas que discutam cidadania ambiental, gestão participativa de resíduos, saúde pública, direitos humanos e sustentabilidade — temas essenciais para uma formação integral dos estudantes, especialmente em cidades amazônicas como Tefé. Assim, o trabalho contribui para ampliar o repertório de educadores e gestores, oferecendo argumentos e evidências que podem ser utilizados em projetos de intervenção, debates comunitários e planejamento estratégico dentro e fora do ambiente escolar.

A partir das conclusões apresentadas, recomenda-se, que futuras pesquisas explorem análises físico-químicas do solo e da água nas proximidades do lixão, estudos epidemiológicos

sobre impactos à saúde das comunidades adjacentes, investigações sobre inclusão socioeconômica dos catadores e diagnósticos voltados à criação de políticas municipais de educação ambiental. Tais desdobramentos poderão complementar este estudo e ampliar o conhecimento sobre os desafios estruturais da gestão de resíduos sólidos no Médio Solimões.

Por fim, diante da análise crítica realizada, entende-se que a pesquisa permitiu uma compreensão aprofundada da problemática e consolidou a posição do autor: o lixão de Tefé se configura como um passivo socioambiental grave, que exige intervenção imediata, planejamento técnico e políticas públicas eficazes, sendo indispensável que o município avance rumo a um sistema de gestão de resíduos que garanta dignidade, sustentabilidade e segurança à população local.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15849 - Resíduos sólidos urbanos - Aterros sanitários de pequeno porte - Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento**. Rio de Janeiro – RJ, 2010.

ALMEIDA, Tania Leme de. **Implicações ambientais dos processos de atenuação de lixo em locais de disposição de resíduos sólidos urbanos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.

ANDRADE, Jacqueline Chiarelli. **Lixões, aterros controlados e aterros sanitários**. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso técnico em Meio Ambiente) - Escola Técnica Estadual Professor Carmelino Corrêa Júnior, Franca, 2022.

BEZERRA, Emily Gonçalves Santos; PILATTI, Maria Clara; MEDEIROS, Gabriela. **Técnicas de logística reversa do chorume de aterro sanitário como medida de controle de contaminação e impacto a saúde: uma revisão bibliográfica**. Revista Brasileira de Educação e Inovação da Univel (REBEIS), v. 1, n. 7, 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010)**. Brasília: MMA, 2010.

BRAGA, Ebson Gama *et al.* **Educação Ambiental em Espaços Não-Formais: Múltiplas Epistemologias no Contexto do Município de Tefé/AM**. Capítulo LIII. In: ALVES, G. S. *et*

al. (Org.). De Mãos Dadas com a Educação Inclusiva: Noções e Perspectivas. 1ª Edição, ISBN: 978-65-6009-218-1, Editora MultiAtual, 2025a. p. Disponível em: <<https://doi.org/10.5281/zenodo.17370824>>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

BRAGA, Ebson Gama *et al.* **Pilhas e baterias em Tefé-AM: práticas de descarte e implicações para a saúde e o meio ambiente.** Contemporânea Contemporary Journal Vol. 5 N° 9: p. 01-17, ISSN: 2447-0961, 2025b. Disponível em: <<https://doi.org/10.56083/RCV5N9-074>>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

BRIANEZI, Thaís. **Governo lança campanha para reduzir lixo em Tefé, mas aeroporto continua fechado.** Repórter da Agência Brasil. 15 de agosto de 2006. Disponível em: <<https://x.gd/5wXUg>>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

BRAGA, Dimis da Costa. **Estudo de caso: a interdição do aeroporto de Tefé por decisão da justiça federal do Amazonas.** Revista Científica de segurança de voo SIPAER, v. 4, n. 1, 2012.

BRASIL. Assessoria de Comunicação Social. **Município de Tefé (AM) deve construir aterro sanitário longe da região aeroportuária da cidade.** Tribunal Regional Federal da 1.ª Região. Publicação no diário oficial (e-dJF1): 27 agosto, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 404, de 11 de novembro.** Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte. 2008.

COSTA, Felipe Provenzale Mariano. **Utilização de sistemas de informação geográfica na identificação de áreas vulneráveis à contaminação do lençol freático: o caso da bacia do alto e médio curso do rio Uberabinha-MG.** 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Humanas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

GAIO, Alexandre; MARASCHIN, Leticia Uba da Silveira; CARDOSO, Cassiana Rufato. **Os aterros sanitários de pequeno porte e o licenciamento ambiental Simplificado: a (IN) constitucionalidade da resolução CONAMA 404/2008 e da Resolução CEMA/PR 094/2014.** In: Anais do XXII Congresso Nacional do Ministério Público, 27 a 29 de setembro, Belo Horizonte – MG, 2017.

GOUVEIA, Nelson; PRADO, Rogerio Ruscitto do. **Riscos à saúde em áreas próximas a aterros de resíduos sólidos urbanos**. Revista de Saúde Pública ;44(5):859-66, 2010.

HONDA, Rubens Tomio; GALUCH, André Vieira. **Landfill leachate threatens tropical fish in the central Amazon**. Revista Agri-Environmental Sciences, Palmas-TO, v. 11, e025006, 2025.

INSTITUTO MAMIRAUÁ. **Conheça Tefé. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**. 2025. Disponível em: <<https://mamiraua.org.br/tefe/>>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

LIMA, Paula G. *et al.* **Avaliação de um aterro sanitário por meio do Índice de qualidade de resíduos sólidos**. Brazilian Journal of Biosystems Engineering v. 11(1): 88-106, 2017.

MATALONI, Francesca *et al.* **Morbidity and mortality of people who live close to municipal waste landfills: a multisite cohort study**. International Journal of Epidemiology, Volume 45, Issue 3, June, Pages 806–815, 2016.

NUNES, Hikaro Kayo de Brito. **Atlas da vulnerabilidade ambiental em Tefé e Coari**. 1.ed. Amazonas [recurso eletrônico]. Curitiba-PR, Editora Bagai, 95p. 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.37008/978-65-5368-382-2.23.06.24>>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

PRAZERES, Leandro. **Em Tefé, urubu é quem manda**. Portal ((o))eco. Reportagem publicado em: 12 de setembro de 2006. Disponível em: <https://oeco.org.br/reportagens/1719-oeco_18660/>. Acesso em: 21 de novembro de 2025.

QUEIROZ, Thaís Karolina Lisboa de *et al.* **Human Health Risk Assessment Is Associated with the Consumption of Metal-Contaminated Groundwater around the Marituba Landfill, Amazonia, Brazil**. International Journal of Environmental Research and Public Health, 19(21), 13865, 2022.

RAMOS, Caryne Ferreira *et al.* **Evaluation of the quality of groundwater in the municipality of JiParaná, Rondônia, in the Brazilian Amazon region**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, v.12, n.7, p.225-235, 2021.

SEMA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Versão para aprovação
Julho de 2012.

SILVA, Alexandre Donato da; PINHEIRO, Eduardo da Silva. **A problemática dos resíduos sólidos urbanos em Tefé, Amazonas**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 22 (2): 297-312, ago. 2010.

SISINNO, Cristina Lucia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de. **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma Visão Multidisciplinar**. Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, p. 138, 2000.

TAVARES, Ruth Sales. **Peixe e Farinha: O Modo de Vida na Comunidade Santo Isidoro no Médio Solimões - AM**. Dissertação, PPGICH, Universidade do Estado do Amazonas, Tefé-AM, 2025.