



Análise Ambiental Do Complexo De Aterro Sanitário De Feira De Santana-Bahia

Nájila Sena da Silva

Doutoranda, UEFS, Brasil

najilasil@gmail.com

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-1651-4113>

Edson Eyji Sano

Professor Doutor, UNB, Brasil

edson.sano@gmail.com

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0001-5760-556X>

Joselisa Maria Chaves

Professora Doutora, UEFS, Brasil

joselisa@uefs.br

ORCID iD <https://orcid.org/0000-0003-3627-8074>

Submissão: 12/11/2025

Aceite: 06/02/2026

SILVA, Nájila Sena da; SANO, Edson Eyji; CHAVES, Joselisa Maria. Análise Ambiental Do Complexo De Aterro Sanitário De Feira De Santana-Bahia. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, [S. l.], v. 22, n. 1, p. e2519, 2026. DOI: [10.17271/1980082722120266375](https://doi.org/10.17271/1980082722120266375). Disponível

em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/forum_ambiental/article/view/6375.

Licença de Atribuição CC BY do Creative Commons: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Análise Ambiental Do Complexo De Aterro Sanitário De Feira De Santana-Bahia

RESUMO

Objetivo - Analisar a dinâmica ambiental do complexo de aterro sanitário de Feira de Santana, Bahia, identificando os impactos ambientais e as transformações no uso e cobertura do solo ao longo do tempo.

Metodologia - O estudo foi desenvolvido por meio de análise multitemporal com imagens de satélite Landsat 5 e 8 (1993, 2008, 2014 e 2019) e imagens de alta resolução do Google Earth. Os dados foram processados em ambiente SIG, com aplicação de índices de vegetação (NDVI) e classificação de uso e cobertura do solo, subsidiados por análises geológicas, hidrológicas e geomorfológicas da área de estudo.

Originalidade/relevância - O estudo preenche uma lacuna teórica e aplicada sobre o monitoramento ambiental de aterros sanitários em áreas urbanas de médio porte no Nordeste do Brasil, contribuindo para o debate sobre a gestão integrada de resíduos sólidos e o uso do sensoriamento remoto como ferramenta de gestão ambiental municipal.

Resultados - Observou-se redução significativa da vegetação perenifólia e semidecídua, aumento das áreas de solo exposto e expansão das células dos aterros. Foram identificados indícios de contaminação de aquíferos fissurais e a proximidade das unidades de disposição final com áreas de proteção permanente.

Contribuições teóricas/metodológicas - O estudo demonstra a aplicabilidade do sensoriamento remoto e dos sistemas de informações geográficas no diagnóstico ambiental de aterros sanitários, propondo metodologia de análise integrada que pode ser replicada em outros contextos urbanos.

Contribuições sociais e ambientais - Os resultados subsidiam políticas públicas voltadas à recuperação de áreas degradadas, controle da contaminação e planejamento ambiental urbano, reforçando a importância da economia circular e do monitoramento contínuo dos impactos ambientais de aterros sanitários.

PALAVRAS-CHAVE: Aterro Sanitário. Sensoriamento Remoto. Impacto Ambiental. Gestão de Resíduos.

Environmental Analysis of the Sanitary Landfill Complex of Feira de Santana, Bahia

2

ABSTRACT

Objective – To analyze the environmental dynamics of the landfill complex in Feira de Santana, Bahia, identifying environmental impacts and land use and land cover changes over time.

Methodology – The study applied a multitemporal analysis using Landsat 5 and 8 satellite images (1993, 2008, 2014, and 2019) and high-resolution Google Earth images. Data were processed in a GIS environment with NDVI application and land use/cover classification, supported by geological, hydrological, and geomorphological analyses of the study area.

Originality/Relevance – The research fills a theoretical and applied gap on environmental monitoring of landfills in medium-sized urban areas in Northeastern Brazil, contributing to discussions on integrated solid waste management and the use of remote sensing as a municipal environmental management tool.

Results – The results revealed a significant reduction in perennial and semideciduous vegetation, an increase in exposed soil areas, and the expansion of landfill cells. Signs of contamination of fissural aquifers and proximity to permanent preservation areas were also detected.

Theoretical/Methodological Contributions – The study demonstrates the applicability of remote sensing and GIS tools for environmental diagnosis of landfills, proposing an integrated analytical methodology that can be replicated in other urban contexts.

Social and Environmental Contributions – The findings support public policies aimed at the recovery of degraded areas, contamination control, and urban environmental planning, emphasizing the role of circular economy and continuous monitoring of landfill impacts.

KEYWORDS: Landfill. Remote Sensing. Environmental Impact. Waste Management.

Análisis Ambiental del Complejo de Relleno Sanitario de Feira de Santana, Bahía

RESUMEN

Objetivo – Analizar la dinámica ambiental del complejo de relleno sanitario de Feira de Santana, Bahía, identificando los impactos ambientales y los cambios en el uso y la cobertura del suelo a lo largo del tiempo.

Metodología – El estudio se desarrolló mediante análisis multitemporal utilizando imágenes satelitales Landsat 5 y 8 (1993, 2008, 2014 y 2019) e imágenes de alta resolución de Google Earth. Los datos fueron procesados en un entorno SIG, aplicando el índice de vegetación NDVI y la clasificación del uso y cobertura del suelo, junto con análisis geokógicos, hidrológicos y geomorfológicos del área de estudio.

Originalidad/Relevancia – La investigación llena un vacío teórico y aplicado sobre el monitoreo ambiental de rellenos sanitarios en áreas urbanas de tamaño medio en el Nordeste de Brasil, aportando al debate sobre la gestión integrada de residuos sólidos y el uso de teledetección como herramienta de gestión ambiental municipal.

Resultados – Se observó una reducción significativa de la vegetación perennifolia y semidecidua, aumento de las áreas de suelo expuesto y expansión de las celdas de los rellenos. También se identificaron indicios de contaminación de acuíferos fisurales y proximidad a áreas de preservación permanente.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – El estudio demuestra la aplicabilidad de la teledetección y de los sistemas de información geográfica en el diagnóstico ambiente al de rellenos sanitarios, proponiendo una metodología de análisis integrada replicable en otros contextos urbanos.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Los resultados apoyan políticas públicas orientadas a la recuperación de áreas degradadas, control de la contaminación y planificación ambiental urbana, destacando la importancia de la economía circular y del monitoreo continuo de los impactos ambientales de los rellenos sanitarios.

PALABRAS CLAVE: Relleno Sanitario. Teledetección. Impacto Ambiental. Gestión de Residuos.

1 INTRODUÇÃO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos representa um dos maiores desafios ambientais e sociais do século XXI, especialmente em países em desenvolvimento, onde a expansão urbana acelerada e o consumo crescente ampliam significativamente a geração de resíduos (Nanda e Berruti, 2021). O manejo inadequado desses resíduos, por meio de deposição em lixões ou aterros sem controle técnico, causa impactos diretos sobre o solo, os corpos hídricos, a

qualidade do ar com a emissão de gases de efeito estufa e a degradação dos ecossistemas (Machado *et al.*, 2010; King; Gutberlet, 2013; Galdino *et al.*, 2015).

Os aterros sanitários continuam sendo a principal forma de disposição final dos resíduos sólidos no Brasil, conforme estabelecido pela norma NBR 13896/1997 (ABNT, 2017) que define critérios para projeto, implantação e operação. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) (Brasil, 2010) propõe o encerramento dos lixões no país, apoiado na logística reversa, coleta seletiva e reciclagem. Entretanto, a realidade brasileira ainda reflete desigualdades na aplicação dessas normas, com muitos municípios operando lixões a céu aberto, contrariando os princípios da sustentabilidade e da justiça ambiental (Costa *et al.*, 2019, Cruz *et al.*, 2025).

A discussão sobre o papel dos aterros sanitários está diretamente relacionada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 6 (Água potável e saneamento), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (Consumo e produção responsáveis) e ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima). O cumprimento dessas metas requer soluções inovadoras que conciliem crescimento econômico, inclusão social e preservação ambiental (United Nations, 2015; Silva *et al.*, 2024).

Neste contexto, o uso do sensoriamento remoto e dos sistemas de informações geográficas (SIG) surge como ferramenta essencial para o monitoramento e a gestão ambiental de áreas destinadas à disposição final de resíduos. Tais tecnologias permitem avaliar a evolução temporal do uso e cobertura do solo, identificar impactos ambientais e subsidiar o planejamento urbano sustentável, com menor custo e maior precisão (Souza, 2010a; Zhu *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022).

Diversos estudos internacionais têm utilizado o sensoriamento remoto para diagnosticar e monitorar aterros sanitários, evidenciando alterações na vegetação, expansão de células e contaminação de águas subterrâneas. Pesquisas como as de Yin *et al.* (2016) e Sener *et al.* (2011) demonstram o potencial do uso de imagens orbitais para seleção de áreas adequadas e detecção de instabilidades geotécnicas em aterros. Já Rahman *et al.* (2021) e Li *et al.* (2022) destacam o papel dos índices espectrais (NDVI, NDWI) na identificação de zonas de risco e degradação ambiental.

No caso brasileiro, o município de Feira de Santana (Bahia) apresenta um cenário representativo: abriga um complexo de dois aterros sanitários e um antigo lixão desativado, refletindo a transição entre práticas de disposição inadequadas e a busca por modelos mais sustentáveis de gestão de resíduos. Localizado em uma área de elevada sensibilidade hidrogeológica e inserido em contexto urbano em expansão, o município enfrenta desafios associados à impermeabilização do solo, à contaminação por lixiviados e à fragmentação da vegetação nativa (PMGIS, 2016; Oliveira, 2018).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a dinâmica ambiental do complexo de aterro sanitário de Feira de Santana (BA), identificando os impactos ambientais associados à expansão das áreas de deposição e às mudanças no uso e cobertura do solo. Busca-se, assim, contribuir com o avanço científico sobre o monitoramento ambiental de aterros sanitários e fortalecer a interface entre geotecnologias, gestão de resíduos sólidos e políticas públicas alinhadas aos ODS.

2 METODOLOGIA

2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Este estudo é realizado no município de Feira de Santana – Bahia, sob as coordenadas 12° 16' 00" S (latitude) e 38° 58' 00" W (longitude). Dentre as características ambientais predomina o bioma mata atlântica com formação de florestas nativas e bioma Caatinga, cuja vegetação é constituída por espécies lenhosas, herbáceas, cactáceas e bromeliáceas.

A precipitação média anual varia de 300 mm a 500 mm (FRANCO-ROCHA et al., 2007). De acordo com SANTOS et al. (2018), Feira de Santana apresenta clima do tipo C1w2A'a', isto é, subsumido seco com período prolongado de verão, megatérmico e evapotranspiração potencial no verão de 31%, segundo a classificação climática de Köppen. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano: 26% no verão, 30% no outono, 24% no inverno e 20% na primavera, em média (BRANDÃO et al., 2010).

A cidade encontra-se sobre platô sedimentar, formado por sedimentos tercióquaternários assentados sobre embasamento cristalino do Pré-Cambriano (Correia Neto et al., 2005). Devido à influência da geomorfologia de tabuleiro sedimentar, a concentração urbana no sentido norte e sul é influenciada pela presença de 52 lagoas e nascentes de vários rios importantes para a região, como são os casos dos rios Subaé, Pojuca e Jacuípe (Lobão e Machado, 2005). Sob esta influência geográfica estão inseridos o lixão e dois aterros sanitários na área urbana do bairro Nova Esperança.

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO

Para realizar o diagnóstico ambiental dos aterros sanitários de Feira de Santana, foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução espacial disponíveis na plataforma Google Earth para os anos de 1993, 2008, 2014, 2019 e as imagens dos seguintes satélites: Landsat 5 TM (órbita/ponto: 216/068; data de passagem em 10 de dezembro de 1993 e 03 de fevereiro de 2008; resolução espacial de 30 m); Landsat 8 OLI T1 (data de passagem em 10 de maio de 2014 e 02 de dezembro de 2019).

Landsat é uma série de satélites com imagens multiespectrais lançados pela NASA em 1972, o mesmo possui 8 séries de sensores com coberturas da superfície terrestre do planeta terra (Souza, 2010 a). A qualidade da imagem e variedade de dados permite que o mesmo seja utilizado em diferentes estudos ambientais, bem como acompanhar a evolução histórica de um determinado alvo da superfície terrestre.

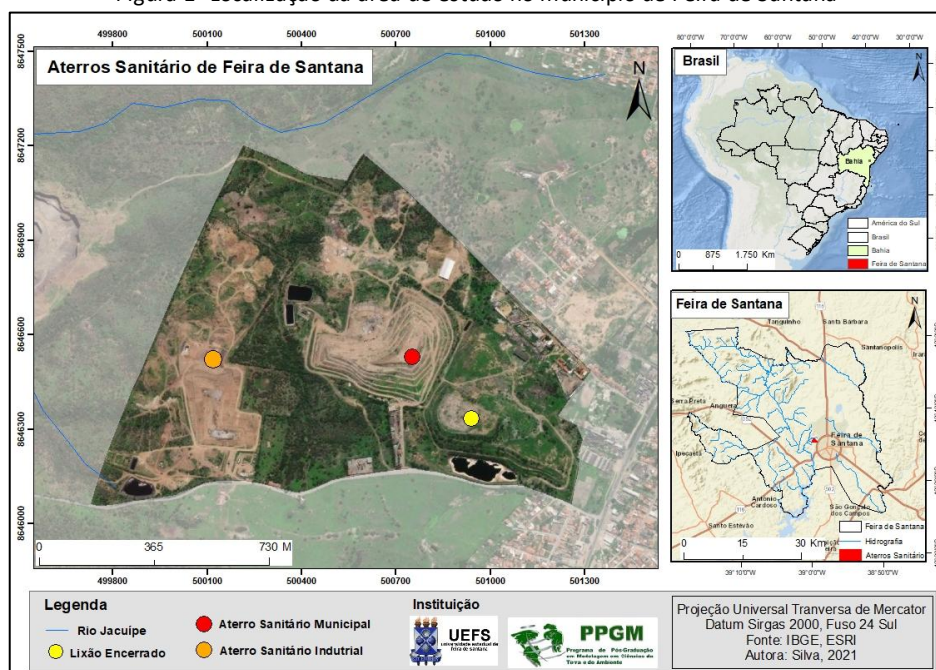
A escolha das imagens foi baseada na qualidade radiométrica das mesmas e na porcentagem de cobertura de nuvens abaixo de 10%. As imagens de satélite foram adquiridas no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) e processadas em programa de sistema de informações geográficas (SIG), incluindo projeção de coordenadas geográficas, composição colorida de imagens, recorte e classificação de uso do solo.

Para destacar o recorte da vegetação e área do aterro utilizou as bandas do vermelho e infravermelho próximo e aplicou-se a equação NDVI: $(NIR - RED / NIR + RED)$ para visualizar a diferença entre área vegetada e não vegetada. Para análise de uso do solo foram reclassificadas as imagens em quatro categorias: vegetação perenifólia, vegetação semidecídua, solo exposto e aterro sanitário. Para auxiliar a análise foram elaborados os mapas de limite municipal, altitude, declividade, geologia e hidrografia. As imagens de alta resolução do Google Earth auxiliaram no diagnóstico do histórico dos depósitos de resíduos sólidos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise ambiental dos depósitos de resíduos sólidos são etapas fundamentais para o cumprimento das legislações federais e municipais, relacionadas com a preservação, qualidade dos ecossistemas e monitoramento, as quais são consideradas como obrigações dos gestores e empresas responsáveis pela atividade.

Figura 1- Localização da área de estudo no município de Feira de Santana



Fonte: Autora (2021).

No município de Feira de Santana, os depósitos de RSUs estão concentrados em um mesmo raio de influência localizado no bairro Nova Esperança, próximo ao anel de contorno o qual liga diversos bairros ao centro da cidade, nesta área se operou um lixão municipal até 2004.

A operação do aterro sanitário municipal iniciou-se em 2005. Em 2014, foi implantado um aterro sanitário particular. Assim, o local é denominado de complexo, pois é marcado por condicionantes do ambiente e da pressão urbana (Figura 1). Em meados de 1980, teve início a operação do lixão municipal que foi instalada em uma área de mineração desativada, a antiga cava de pedreira no bairro Nova Esperança, distante cerca de 4 km do centro da cidade (PMGIS, 2016). Como nessa data não havia sido aprovada ainda a regulação da NBR 13896/1997 e nem

o código ambiental do município, não foram aplicadas técnicas de prevenção para contaminação do solo e nem o sistema de tratamento do chorume. O mesmo operou até 2004 sob condições de forte impacto ambiental, devido à exposição a céu aberto dos resíduos, associado com graves problemas sociais e de saúde, pois era comum encontrar a presença de catadores vivendo em moradias precárias e improvisadas.

A área do lixão compreende 218.000 m², duas lagoas de chorume no total de 9.000 m², sendo que a lagoa de maior extensão não possui impermeabilização e a segunda lagoa foi construída com manta. Em 2004, era possível observar o lixão apresentando solo exposto e resíduos dispostos sem cobertura com material inerte (Figura 2). As atividades do lixão foram encerradas nesse mesmo ano, iniciando-se a remediação com recobrimento e drenagem parcial do chorume.

Figura 2- Evolução temporal do lixão de Feira de Santana



Fonte: Google Earth (2021).

7

No período de 2014 a 2020, foi possível identificar presença de vegetação na base e no topo das células, redução da lagoa de chorume. A ação do clima, combinada com as altas taxas de evapotranspiração, reduziram o volume do lixiviado. Uma parte desse efluente líquido é tratado, porém, os gases não são drenados (PMGIS, 2016). Considerando-se que o lixão operou por aproximadamente 20 anos sem critérios de segurança ambiental e social, foi elaborado um projeto de recuperação de área degradada (PRAD), cujos objetivos a serem efetivados é qualificar a área com vegetação nativa, tratar o chorume para secar as lagoas e adotar transformações paisagísticas para o estabelecimento de um parque urbano (PMGIS, 2016).

Em 2004, diante dos impactos socioambientais decorrentes da disposição dos resíduos sólidos em lixão, foi estabelecido o primeiro aterro sanitário no município, dessa vez seguindo as normas técnicas e condicionante do licenciamento ambiental. O mesmo se encontra atualmente em operação, recebendo os resíduos domiciliares.

A área do aterro sanitário municipal é de 520.000 m², composta por duas lagoas de lixiviado que ocupam uma área total de 6.573 m². De 2014 a 2020, percebeu-se uma expansão das células (Figura 3), fator associado ao aumento da população, do consumo e do descarte de resíduos. A forma construtiva do aterro está acima do nível original do terreno, cujas camadas de resíduos são recobertas com material inerte e compactados acima do nível do solo, para o ano de 2021 as células atingiu um patamar de 40 m de deposição de resíduos e material inerte.

Figura 3- Evolução temporal do aterro sanitário de resíduos sólidos de Feira de Santana



Fonte: Google Earth (2021)

Dados da empresa Sustentare Saneamento indicam que, em 2020, de um total de 380 mil litros de chorume produzidos, 50 mil litros são tratados no próprio aterro, enquanto os restantes 330 mil litros são encaminhados para tratamento na Cetrel em Salvador. Dos 10 % do chorume tratado é utilizado a técnica de osmose reversa.

A empresa Sustentare Saneamento opera recebendo resíduos sólidos urbanos do município de Feira de Santana e dos municípios limítrofes: São Gonçalo do Campos, Conceição do Jacuípe e Amélia Rodrigues. Para o ano de 2021 estão em operação nova unidade de células de resíduo doméstico. A unidade conta com autoclave para incineração dos resíduos hospitalar.

Figura 4. Evolução temporal do aterro sanitário de resíduos industriais



Fonte: Google Earth (2021)

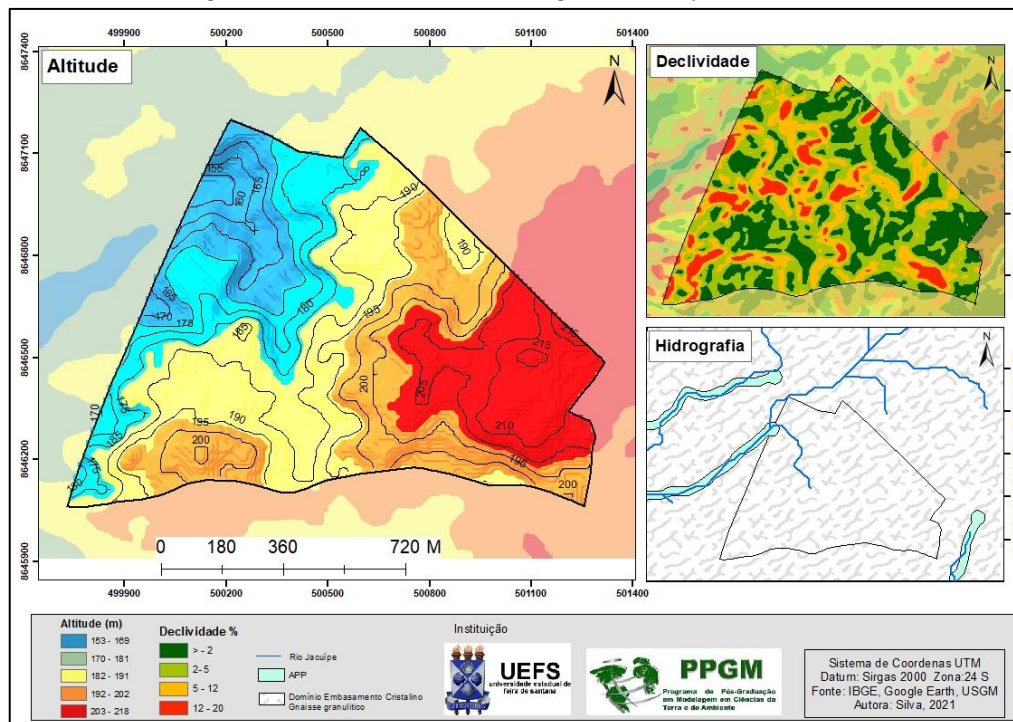
Frente ao crescimento populacional e econômico do município, em 2015, iniciou-se a operação do segundo aterro sanitário, de propriedade particular e construído para receber resíduos industriais e outros materiais não coletados pelo serviço de limpeza pública. O aterro sanitário de resíduo industrial ocupa uma área de 389.000 m² com quatro lagoas de lixiviado, totalizando 5.745 m². A Figura 4 evidencia a expansão da atividade em proximidade de corpo hídrico, nascente, vegetação perenifólia e Área de Proteção Permanente.

O complexo de aterros sanitários ao longo dos anos foi estudado por diversos autores, incluindo o estudo realizado por Santos (2004) de análise físico-químico das águas subterrâneas em área de influência do lixão encontrou altas concentrações de Na, Ca, Mg, Fe, Mn, HCO_3^- , Cl^- , SO_4^- e NH_4^+ , menores valores de K e NO_3^- e valores elevados para DBO, DQO e sólidos totais nas amostras dos poços de monitoramento do aterro. As águas subterrâneas da área do aterro municipal tiveram sua composição alterada pela lixiviação de compostos provenientes do lixo disposto no local. Souza (2010b), ao analisar a composição do lixiviado do aterro municipal, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/205 (BRASIL, 2005) observou que os níveis de Cd, Pb, Cu e Cr encontrados na amostra não estava de acordo com os padrões máximos permitidos para lançamento no corpo receptor.

Oliveira (2018) observou pontos de fuga de chorume na Lagoa Norte e na Lagoa Sul do lixão, mesmo 15 anos após a extinção do lixão Nova Esperança. Ao realizar análise físico-química da água, foram encontrados valores acima dos limites estabelecidos pelo padrão de potabilidade da Portaria 2914/2011 do Ministério da Saúde em termos de alcalinidade, condutividade, DBO, sólidos totais, coliformes totais e cloreto. Foram observados menores valores de metais pesados (cádmio, chumbo, cobre, cromo e mercúrio), nitrato, nitrito e sulfato. Ao comparar os resultados com o trabalho de Santos (2004), percebeu-se que o fator tempo atenuou alguns elementos da lagoa de chorume devido à própria ação geológica de depuração de alguns elementos químicos.

O complexo de aterros está situado sob altitude de 160 m a 200 m e declividade entre 3% a 19%. As unidades litológicas são constituídas predominantemente por rochas do tipo gnaisse granulítico (Figura 5).

Figura 5- Altitude, declividade e hidrografia do complexo de aterros



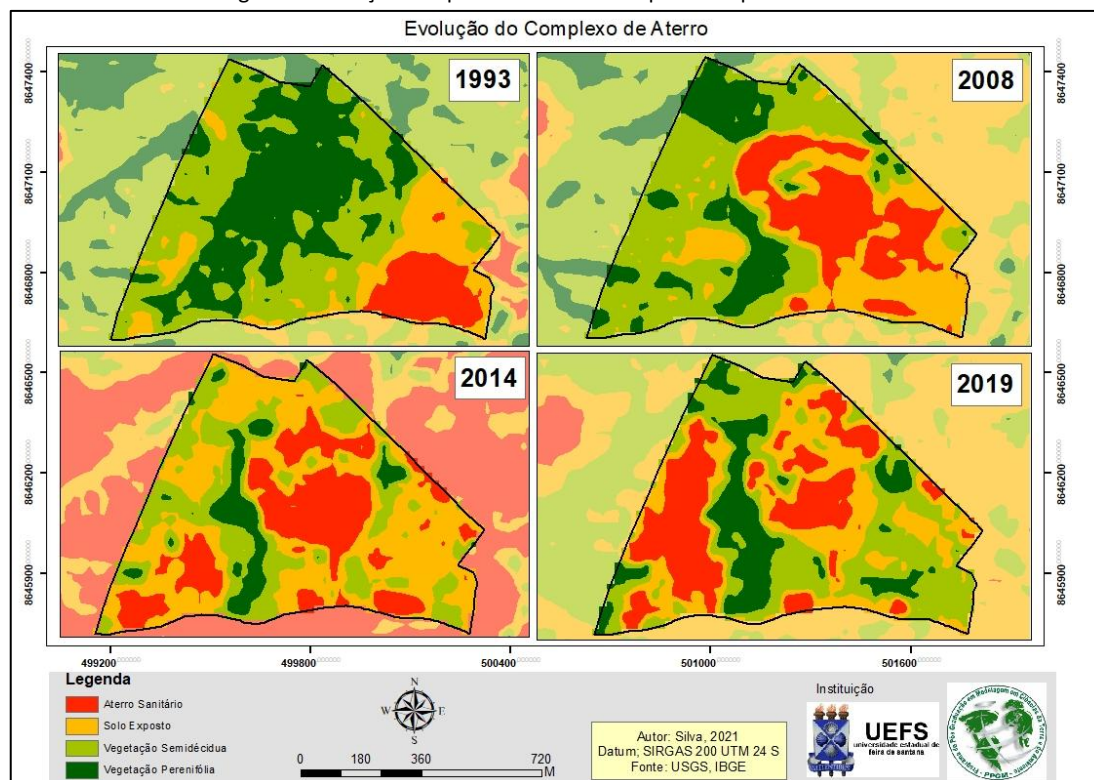
Fonte: Autora (2021).

A hidrologia é formada por riachos intermitentes pouco encaixados e com pequenos terraços fluviais (Santos, 2004) O sentido principal de fluxo subterrâneo da região é nordeste/sudoeste, em direção ao rio Jacuípe (Oliveira, 2018).

Segundo Santos (2004), as águas subterrâneas estão sob influência de aquífero fissural do embasamento cristalino. Como características litológicas, as rochas apresentam fraturas, o que permite a circulação de água e do chorume, aumento das taxas de infiltração, facilitando o transporte de materiais contaminantes. O solo que predomina na área dos aterros é o Planossolo, caracterizado pela baixa profundidade, intemperização e pouca permeabilidade (EMBRAPA, 2006). A composição das rochas e do solo facilita o escoamento superficial e infiltração da água e do chorume. Quando não há impermeabilização na base, retenção do lixiviado nas lagoas de tratamento oriundo da decomposição dos resíduos, constituem-se em importantes agentes de contaminação do aquífero.

Para identificar o fator da vegetação sob a influência dos aterros foram realizados o processamento de imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 para os anos 1993, 2008, 2014 e 2019, para identificar a evolução da atividade e ocupação do solo (Figura 6).

Figura 6- Evolução temporal do uso do solo para complexo de aterros



Fonte: Autora (2021)

A vegetação semidecídua é caracterizada por espécies de caatinga arbustiva, enquanto a vegetação perenifolia arbórea é influenciada pelo rio Jacuípe.

O mapa do ano de 1993 evidencia a presença do lixão a céu aberto como sendo o único local de despejo dos resíduos no sentido sudeste, em relação a vegetação natural da área percebe-se a concentração de vegetação perenifolia e indícios de cursos hídricos intermitentes ao redor da mata ciliar.

No ano 2008 é possível perceber a presença do aterro sanitário municipal implantado no ano de 2005 em confluência com o lixão que por normas ambientais é encerrado suas atividades em 2004, a vegetação perenifolia apresenta redução devido a instalação da nova atividade. Ao analisar o mapa de 2014, identificou a mudança no vigor vegetativo, em função da ampliação da atividade do aterro sanitário municipal e a presença de um novo aterro sanitário destinado aos resíduos industriais com início de operação neste mesmo ano.

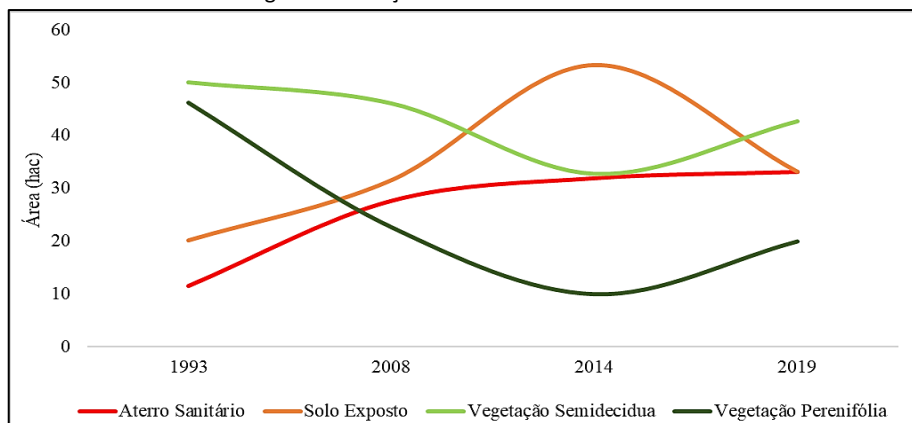
O mapa de 2019 evidencia a recuperação da cobertura vegetal para o local do lixão encerrado, bem como a vegetação perenifolia apresenta maior vigor e aporte próximo ao aterro industrial, em contrapartida percebe-se que as atividades do aterro sanitário e solo exposto aumentaram ao longo dos anos. A cobertura vegetal sofreu influência direta do uso do solo para implantação e operação dos depósitos de resíduos.

O aterro industrial foi instalado próximo a Área de Proteção Ambiental do rio Jacuípe, o uso do solo e expansão das células e área de aterro suprimiu a vegetação próxima a um curso hídrico que pode ser afetado pela percolação do lixiviado, resultando em contaminação local do solo e água. A vegetação em aterros não tem sido estável em termos de composição de espécies,

pois é comum a fragmentação e presença de plantas invasoras, portanto, o seu monitoramento contínuo é necessário (Vaverková *et al.*, 2019).

O gráfico (figura 7) destaca a evolução das classes de uso do solo entre os anos de 1993 a 2019 para área total em 128 hectares. O aterro sanitário aumentou sua área de 11,5 ha em 1993 para 33,2 ha, o solo exposto aumentou a área de 20,2 ha em 1993 para 33,2 ha em 2019. Para o ano de 2019 aterro sanitário e solo exposto apresentou o mesmo valor, o que evidencia que o solo exposto são áreas de expansão das células dos aterros em operação e da disposição de resíduos mais recentes. A vegetação semidecídua em 1993 contava com área de 50,2 ha sendo reduzida para 42,8 há em 2019, a vegetação perenifólia em 1993 apresentou área de 46,3 ha e em 2019 sua área está em 20 há, ou seja, houve redução de 50% da vegetação nativa com a implantação do aterro.

Figura 7. Evolução das classes de uso do solo



Fonte: Autora (2021).

Percebe-se que a classe de solo exposto e vegetação perenifólia apresentam relação inversa, ou seja, quando ocorreu expansão das células do aterro resultou em fragmentação da vegetação. Para o ano de 2019 apresenta o início de recuperação da cobertura vegetal semidecídua de 32,8 ha em 2014 para 42,8 ha em 2019, no local do lixão encerrado e também da vegetação perenifólia que passou de 10 ha em 2014 para 20 ha em 2019, na zona de influência da APA próximo ao aterro industrial.

De acordo a norma NBR 13.86/97 para implementação de aterro sanitário, o fator declividade e distância urbana estão dentro dos limites estabelecidos, porém, quanto aos cursos hídricos, os aterros sanitários estão a uma distância menor que 50 metros, dentro de área de proteção permanente (APP). Diante dos condicionantes ambientais, o complexo de aterros foi implantado em área frágil devido a influência do aquífero fissural, solo permeável, presença de hidrografia e da área de proteção permanente, o que ao longo dos anos registrou contaminação do aquífero pelo lixiviado e fragmentação de espécies nativas do bioma caatinga. Como alternativa, sugere que os mesmos adotem medidas para requalificação da área e recuperação do ecossistema, pois o fechamento das atividades pode gerar novos impactos, além do alto custo financeiro envolvido. A implementação de tecnologias com base na economia circular é uma alternativa que pode contribuir para recuperação e aumento da vida útil do aterro para além dos 30 anos previstos.

4 CONCLUSÃO

A partir das discussões apresentadas, constata-se um avanço relevante nas leis ambientais e nas normas voltadas à gestão de resíduos sólidos e aos projetos de aterros sanitários no Brasil. Entretanto, a efetividade dessas políticas públicas ainda depende de uma aplicação integrada, contínua e baseada em evidências científicas, orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável e em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A utilização de tecnologias de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica no processo de tomada de decisão constitui uma ferramenta indispensável para a gestão ambiental. Considerando a heterogeneidade do espaço geográfico, tais recursos permitem o monitoramento contínuo, a análise espacial e a gestão territorial de forma mais precisa e eficiente. Essa integração tecnológica fortalece a governança ambiental e favorece a formulação de políticas públicas sustentáveis, contribuindo diretamente para os ODS 6 (Água Potável e Saneamento), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), 12 (Consumo e Produção Responsáveis), 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima) e 15 (Vida Terrestre).

A análise temporal das áreas dos aterros sanitários do município de Feira de Santana revelou processos de supressão de vegetação, instalação próxima a recursos hídricos e áreas de preservação permanente. Mesmo após 16 anos da desativação do antigo lixão, observam-se lagoas de chorume expostas, o que evidencia a necessidade de políticas ambientais e projetos efetivos para recuperação de áreas degradadas, a exemplo de reflorestamento ou implantação de um parque verde.

A poluição gerada por aterros e lixões representa riscos ambientais e sanitários significativos, demandando a implantação de sistemas eficientes de tratamento e destinação final dos resíduos. A adoção de práticas fundamentadas na economia circular como programas de coleta seletiva, reciclagem, compostagem e reaproveitamento energético mostra-se essencial para aumentar a vida útil dos aterros, reduzir a pressão sobre os ecossistemas e promover o uso sustentável dos recursos naturais.

Portanto, alinhar a gestão de resíduos sólidos às metas dos ODS é essencial para consolidar um modelo de desenvolvimento urbano sustentável e inteligente que integre os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Tal abordagem não apenas contribui para a mitigação dos impactos ambientais, mas também promove a qualidade de vida das populações e a preservação dos recursos naturais.

5 REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13896: Aterros de resíduos não perigosos: critérios para projeto, implantação e operação**. Rio de Janeiro, 1997.

AZIMOV, O.; SCHEVCHUK, O.; AZIMOVA, K.; DOROFY, Y.; TOMCHENKO, O. Integration of GIS and RSE aiming to the effective monitoring of the surroundings of landfills. *Ukrainian Journal of Remote Sensing*, n. 27, p. 4–12, 2020. <https://doi.org/10.36023/ujrs.2020.27.183>

BRANDÃO, T. F.; OLIVEIRA, A. M.; SANTOS, R. L. Estudo do comportamento da precipitação no município de Feira de Santana–BA. In: **Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 13. Anais... UFV: Viçosa, p. 445-466, 2010.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

CORREIA NETO, J. S.; NOLASCO, M. S.; ROCHA, C. C.; FRANCA-ROCHA, W. Alterações na dinâmica do conjunto de lagoas em Feira de Santana-BA, a partir de modificações antrópicas. In: **Congresso Brasileiro de Estudos do Quaternário**, 10. Anais... Guarapari: ABEQUA, 2005.

COSTA, A. M.; ALFAIA, R. G. D. S. M.; CAMPOS, J. C. Landfill leachate treatment in Brazil: An overview. **Journal of Environmental Management**, v. 232, p. 110-116, 2019.

CRUZ, U. R. X. da; FERREIRA, E. R.; GARCIA, R. A.; DÍAZ, M. A. Urban solid waste management in Brazil: Challenges, public policies and social inclusion. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 21, n. 1, 2025. DOI: 10.17271/1980082721120255745.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPQ, 2006. 306 p.

FEIRA DE SANTANA. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**. Feira de Santana, 2016.

FRANCO-ROCHA, W.; SILVA, A. D. B.; NOLASCO, M. C.; LOBÃO, J.; BRITTO, D.; CHAVES, J. M.; ROCHA, C. D. Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do bioma Caatinga. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 13. Anais... São José dos Campos: INPE, p. 2629-2636, 2007.

GALDINO, S. D. J.; MARTINS, C. H.; SILVA, E. S. Avaliação de um aterro controlado de resíduos sólidos urbanos através do método de IQR-VALAS. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 9, 2015. <https://doi.org/10.17271/1980082711920151176>

KING, M. F.; GUTBERLET, J. Contribution of cooperative sector recycling greenhouse gas emissions reduction: a case study of Ribeirão Pires, Brazil. **Waste Management**, v. 33, n. 12, p. 2771-2780, 2013.

LI, J. et al. Remote sensing assessment of landfill environmental impact using multispectral and radar data. **Science of the Total Environment**, v. 846, p. 157369, 2022.

LOBÃO, J. S. B.; MACHADO, R. A. S. Avaliação multitemporal da ocupação das lagoas urbanas de Feira de Santana - BA, por meio de sistema de informação geográfica. In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 12. Anais... São José dos Campos: INPE, p. 3797-3804, 2005.

MACHADO, S. L.; KARIMPOUR-FARD, M.; SHARIATMADARI, N.; CARVALHO, M. F.; NASCIMENTO, J. C. F. Evaluation of the geotechnical properties of MSW in two Brazilian landfills. **Waste Management**, v. 30, p. 2579–2591, 2010.

NANDA, S.; BERRUTI, F. Municipal solid waste management and landfilling technologies: A review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 19, p. 1433-1456, 2021.

OLIVEIRA, J. L. B. F. **Investigação geoambiental em área de pedreiras e disposição de resíduos no município de Feira de Santana–BA**. 2018. 49 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE FEIRA DE SANTANA. Secretaria Municipal de Serviços Públicos. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS)**. Feira de Santana: SESP, 2016. 426 p.

RAHMAN, M.; ISLAM, M.; KHAN, M. Satellite-based detection of leachate and vegetation stress around landfills. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 193, p. 765, 2021.

SANTOS, C. B. **Caracterização do impacto na qualidade das águas subterrâneas, causado pela disposição dos resíduos sólidos urbanos no aterro municipal da cidade de Feira de Santana – BA**. 2004. 188 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

SANTOS, R. A. dos; MARTINS, D. L.; SANTOS, R. L. Balanço hídrico e classificação climática de Köppen e Thornthwaite no município de Feira de Santana (BA). **Geo UERJ**, n. 33, p. e34159, 2018. DOI: 10.12957/geouerj.2018.34159.

SENER, S.; SENNER, E.; KARAGÜZEL, R. Solid waste disposal site selection with GIS and AHP methodology: a case study in Senirkent–Uluborlu (Isparta) Basin, Turkey. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 173, p. 533–554, 2011.

SILVA, N. S. da; SANO, E. E.; CHAVES, J. M. Eficiência na gestão de resíduos sólidos urbanos: uma revisão bibliométrica dos últimos 20 anos. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 20, n. 4, 2024. DOI: 10.17271/1980082720420245245.

SOUZA, R. B. **Sensoriamento Remoto: conceitos fundamentais e plataformas**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2010a.

SOUZA, C. P. **Tratamento físico-químico do lixiviado do aterro de Feira de Santana-Bahia**. 2010b. 154 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

UNITED NATIONS. **Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development**. New York: UN, 2015.

VAVERKOVÁ, M. D.; WINKLER, J.; ADAMCOVÁ, D.; RADZIEMSKA, M.; ULDRIJAN, D.; ZLOCH, J. Municipal solid waste landfill—Vegetation succession in an area transformed by human impact. **Ecological Engineering**, v. 129, p. 109–114, 2019.

YIN, Y.; LI, B.; WANG, W.; ZHAN, L.; XUE, Q.; GAO, Y.; ZHANG, N.; CHEN, H.; LIU, T.; LI, A. Mechanism of the December 2015 Catastrophic Landslide at the Shenzhen Landfill and Controlling Geotechnical Risks of Urbanization. **Engineering**, v. 2, p. 230-249, 2016.

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

Nájila Sena da Silva:

- **Aquisição de Financiamento:** Obteve bolsa de pesquisa de mestrado da FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia) que viabilizou a execução do estudo.
- **Investigação:** Conduziu a pesquisa e a coleta de dados.
- **Curadoria de Dados:** Organizou e verificou os dados para garantir sua qualidade.
- **Análise Formal:** Realizou as análises dos dados, aplicando os métodos definidos.
- **Redação - Rascunho Inicial:** Escreveu a primeira versão do manuscrito.

Edson Eyji Sano:

- **Concepção e Design do Estudo:** Colaborou na definição dos objetivos e da metodologia.
- **Metodologia:** Ajudou a desenvolver e ajustar as metodologias aplicadas no estudo.
- **Redação - Revisão Crítica:** Realizou a revisão crítica do texto, contribuindo para a clareza e coerência do manuscrito.
- **Supervisão:** Coordenou o andamento do trabalho e garantiu a qualidade geral da pesquisa.
- **Revisão e Edição Final:** Participou da revisão final para garantir que o manuscrito atendesse às normas exigidas.

Joselisa Maria Chaves:

- **Concepção e Design do Estudo:** Colaborou na idealização do estudo e na definição dos seus objetivos.
- **Metodologia:** Contribuiu no desenvolvimento e ajuste dos métodos utilizados.
- **Redação - Revisão Crítica:** Fez a revisão crítica do conteúdo, melhorando a estrutura e a argumentação do artigo.
- **Supervisão:** Coordenou o desenvolvimento do estudo e assegurou a qualidade do trabalho.
- **Revisão e Edição Final:** Participou da revisão e edição da versão final do manuscrito.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Nájila Sena da Silva, Edson Eyji Sano, Joselisa Maria Chaves** declaramos que o manuscrito intitulado **Análise Ambiental Do Complexo De Aterro Sanitário De Feira De Santana-Bahia**

1. **Vínculos Financeiros:** Este trabalho foi financiado por FAPESB (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia)
2. **Relações Profissionais:** Não possui/possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
3. **Conflitos Pessoais:** Nenhum conflito pessoal relacionado ao conteúdo foi identificado.