



USO DO SENSORIAMENTO REMOTO NA ANÁLISE TEMPORAL DA ÁREA DE DEPÓSITO DO ATERRO SANITÁRIO DE MARITUBA - PA.

Glenda Karoline Mendes Machado¹; Thaila Maria Cruz da Silva³; Richard Lino Freire Favacho⁴; Bruna Catherine Costa Baia⁵; Danielle do Socorro Nunes Campinas²

¹ Discente em Engenharia Cartográfica e Agrimensura. Universidade Federal Rural da Amazônia. glendagaliza0@gmail.com.

² Doutoranda. Universidade Federal Rural da Amazônia. danielle.campinas@ufra.edu.br

RESUMO

Após a implementação da política nacional de resíduos sólidos, houve uma necessidade de aprimorar a gestão dos resíduos. No município de Belém, a coleta de resíduos é destinada no aterro de Marituba - PA. O presente estudo tem por objetivo analisar a evolução da área de depósito do aterro sanitário de Marituba por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Desse modo, neste estudo foram adquiridas imagens de satélite do site da *Planet*, entre os anos de 2016 a 2023, utilizando o *software QGIS*, onde foram realizadas o geoprocessamento individualmente por ano. Como resultado, observou-se um aumento significativo na área avaliada, que passou de 79,98 hectares em 2016 para 2286,51 hectares em 2023, revelando problemas ambientais e sociais, como impactos na qualidade de vida dos moradores próximos devido ao mau odor, contaminação de águas subterrâneas e aumento de doenças. A expansão urbana descontrolada e a disposição inadequada dos resíduos são desafios que afetam o planejamento urbano e a sustentabilidade. Para melhorar a situação, o investimento em tecnologias, como a captura de biogás para geração de energia e a compostagem de resíduos orgânicos, é fundamental. Além disso, campanhas educativas, o incentivo à coleta seletiva e o envolvimento da comunidade local são essenciais para aumentar a conscientização e a participação. O planejamento adequado, que inclui a criação de zonas de proteção ao redor do aterro e o cumprimento rigoroso da legislação ambiental, é crucial para garantir a sustentabilidade. Quando implementadas de forma integrada, essas práticas contribuem para a redução dos danos ambientais e a melhoria da qualidade de vida das pessoas nas áreas vizinhas. O estudo conclui que uma gestão eficaz de resíduos e políticas públicas adequadas são essenciais para mitigar os impactos ambientais e sociais, visando melhorar a qualidade de vida na região.

Palavras-chave: Geotecnologias; Geoprocessamento; Resíduos Sólidos Urbanos.

Área de Interesse do Simpósio: Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento; Geotecnologias;



1. INTRODUÇÃO

Os aterros sanitários são fundamentais na gestão de resíduos sólidos urbanos para minimizar impactos ambientais, proteger a saúde pública e promover a sustentabilidade. Com a publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei 12.305/2010), surgiu a necessidade de se repensar a forma de destinação final dos resíduos sólidos de quase todos os municípios que compõe a Região Metropolitana de Belém, Estado do Pará (PEREIRA; JÚNIOR, 2019). De acordo com CASTELO (2017), a partir de julho de 2015, Belém passou a direcionar os resíduos sólidos para o Aterro Sanitário de Marituba, porém o centro de triagem que separa o material reciclado e orgânico não foi feito, assim a coleta de todos os resíduos despejados diretamente no aterro.

De acordo com FERREIRA (2011) o geoprocessamento é composto por tecnologias de última geração, como satélites de observação da Terra, técnicas de mensuração por sistemas de posicionamento GPS, sofisticados programas e equipamentos de informática, entre outras coisas. Entre os conjuntos de métodos e técnicas ligadas a ele, merece destaque a utilização dos SIG – Sistema de Informativo Geográfico – que associam dados cartográficos (mapas e imagens) a alfanuméricos (tabelas) visando à elaboração de consultas e promoção de análises espaciais com vista a apoiar a tomada de decisões.

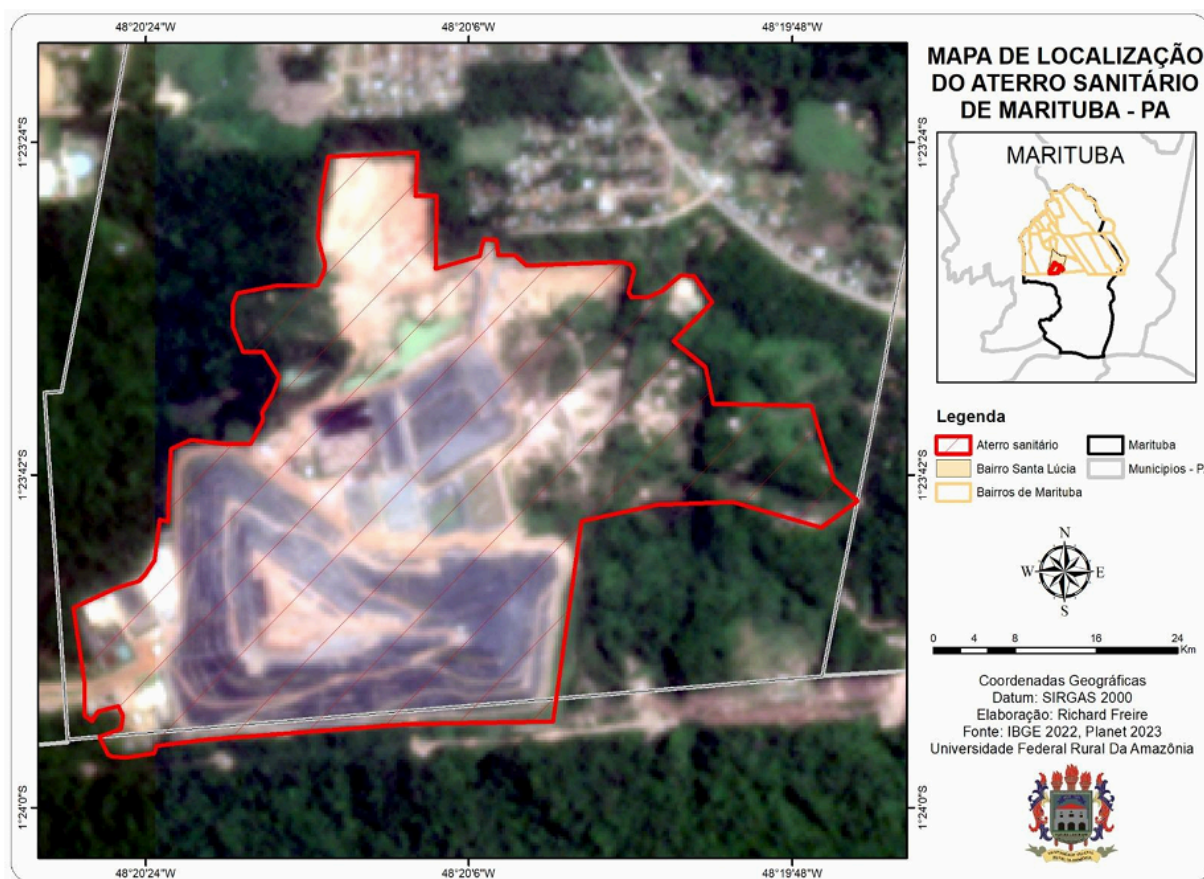
Com isso, pode-se observar que a importância da regulamentação adequada do uso e cobertura do solo para os aterros com o monitoramento por satélites são essenciais para a sustentabilidade e proteção ambiental urbana. Uma das formas de analisar a dinâmica dos aterros sanitários com o meio ambiente é por meio de análises temporais do espaço geográfico (FARIAS, 2023). Nesse sentido, a análise temporal por satélites é crucial para monitorar a evolução do uso e cobertura do solo. As técnicas de geoprocessamento têm sido amplamente utilizadas para monitorar as características biofísicas e as ações antrópicas na Terra (LEITE *et. al.*, 2017).

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar a evolução da área de depósito do aterro sanitário de Marituba por meio de técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo corresponde ao Aterro Sanitário de Marituba, que está localizado na região metropolitana de Belém, no município de Marituba, no Estado do Pará. E tem uma área de 1.110.00 m² sendo 320.00 m² de área de preservação ambiental (CASTELO *et. al.*, 2017), conforme a Figura 1

Figura 1- Mapa de Localização do Aterro Sanitário de Marituba



Fonte: Autores, 2024

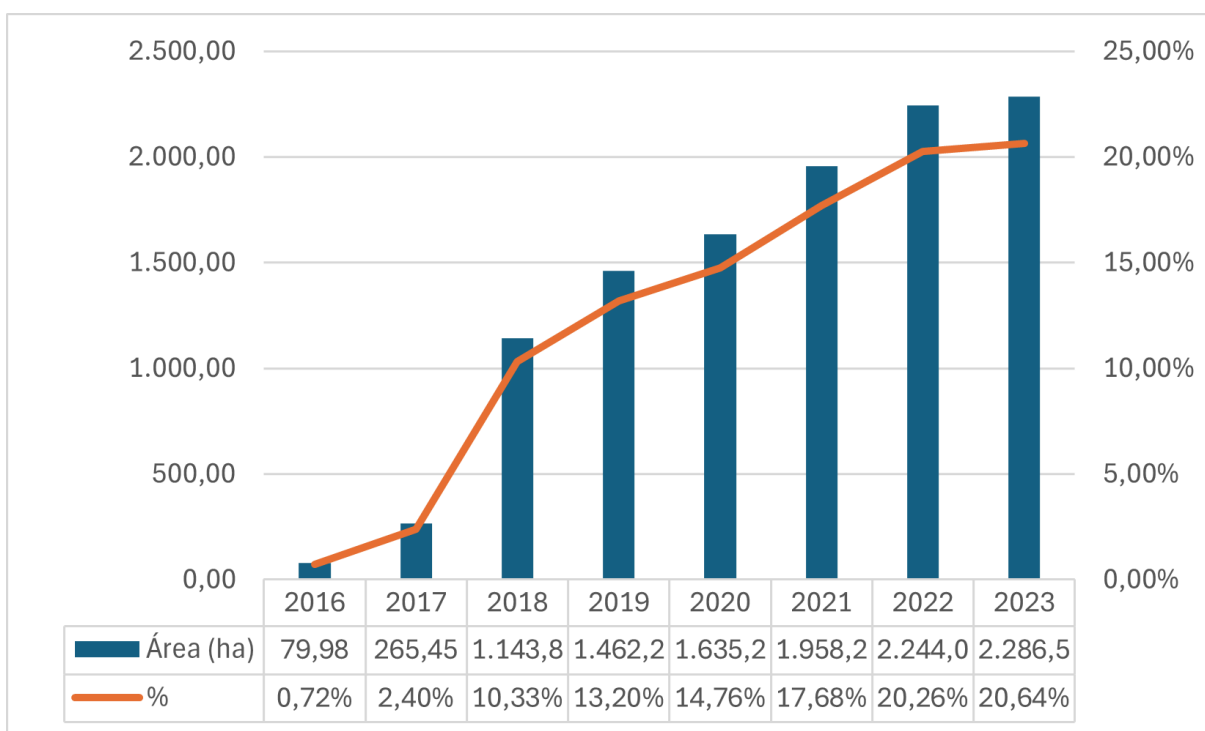
Para este estudo, foram adquiridas imagens de satélite do site da *Planet*, entre os anos de 2016 a 2023. As imagens foram importadas para o *software QGIS* da versão 3.30.1, onde foram realizadas o geoprocessamento individualmente por ano. Após a vetorização das áreas

do aterro sanitário, foram realizadas análises de uso e cobertura do solo, gerando *shapefiles* para visualização dos resultados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

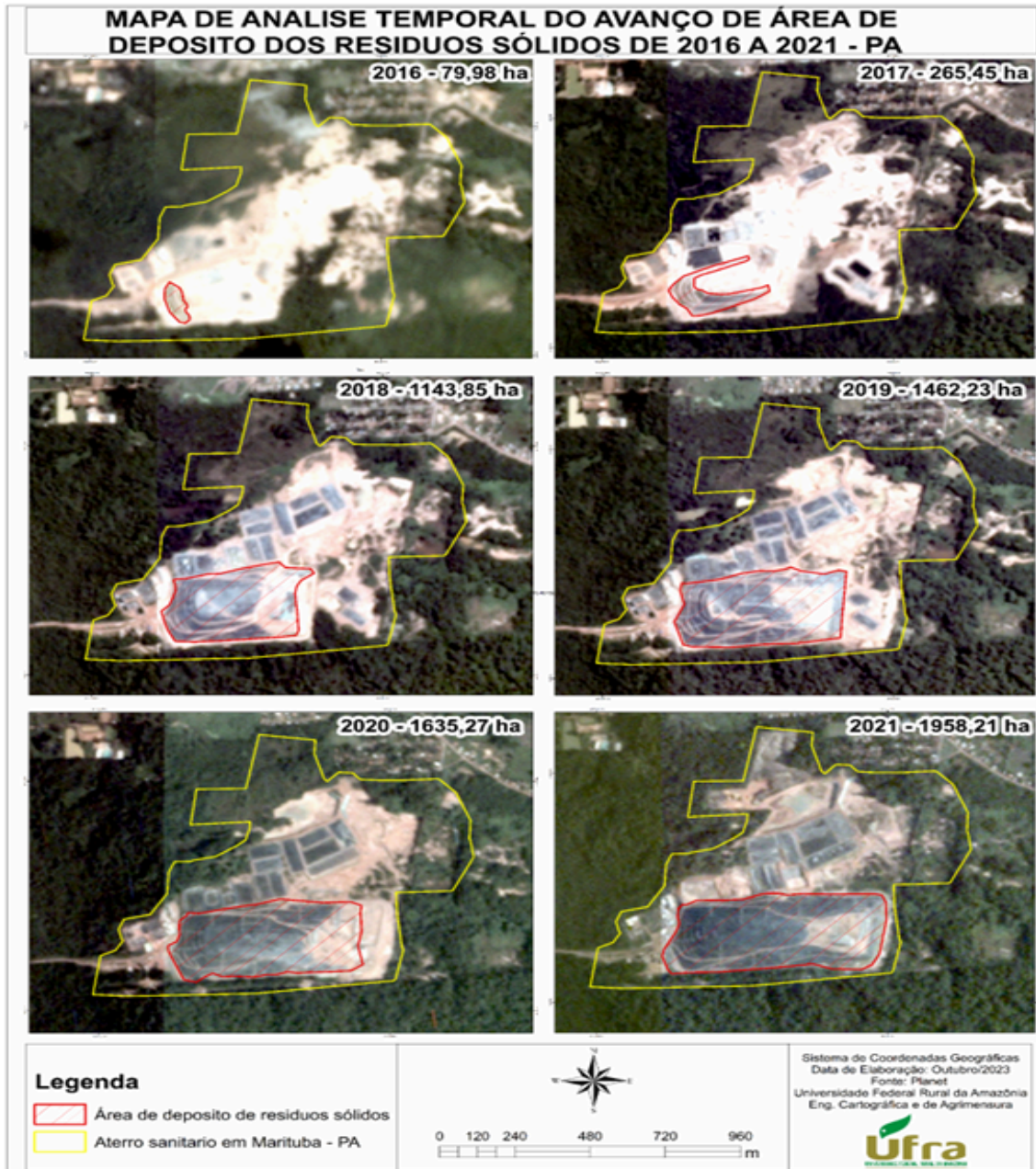
Conforme demonstrado nas Figura 3 e 4, observa-se um avanço significativo na área de armazenamento de resíduos sólidos depositados pelos municípios de Belém, Ananindeua e Marituba. Entre 2016 e 2023, observou-se um aumento significativo na área avaliada, que passou de 79,98 hectares em 2016 para 2286,51 hectares em 2023. A seguir, a figura 2 mostra os anos que foram observados, os aumentos em hectares e a porcentagem da área:

Figura 2 - Gráfico da área e o percentual da área dos anos de 2016 a 2023.



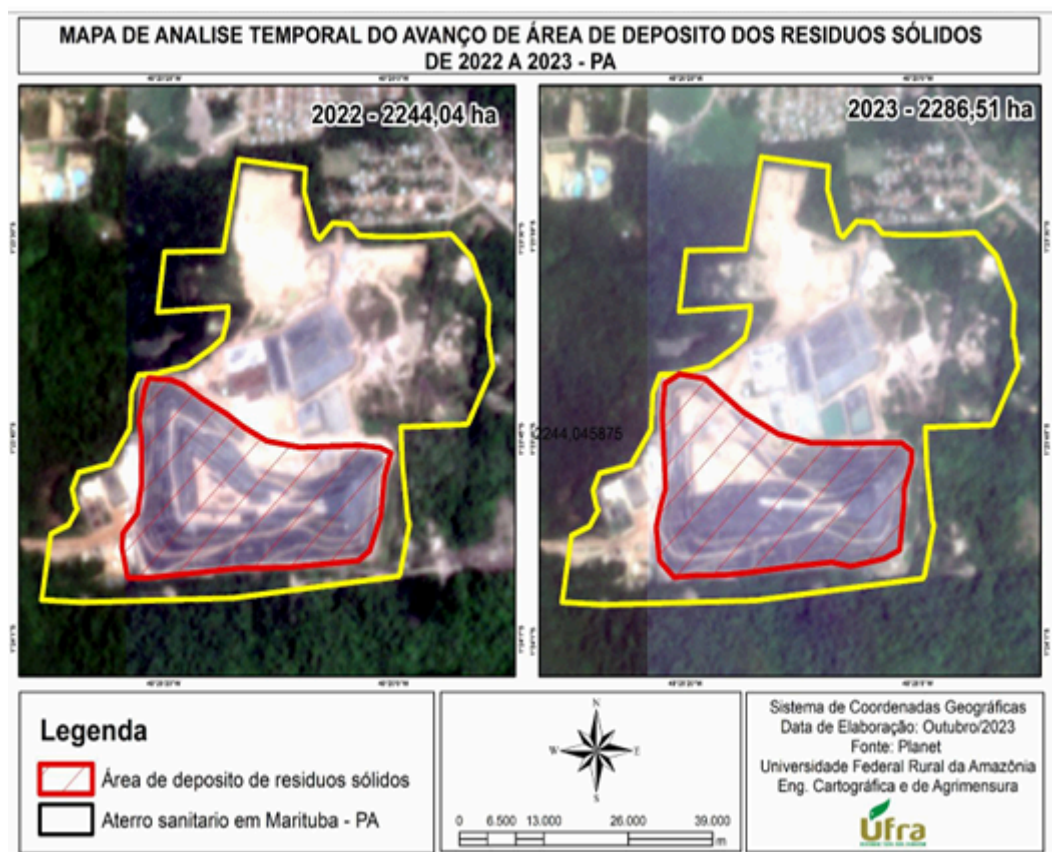
Fonte: Autores, 2024

Figura 3 - Mapa de Análise Temporal (2016 a 2021) do Aterro Sanitário de Marituba



Fonte: Autores, 2024

Figura 4 - Mapa de Análise Temporal (2022 a 2023) do Aterro Sanitário de Marituba



Fonte: Autores, 2024

É importante salientar que as medidas foram realizadas em m^2 , desconsiderando o acúmulo de resíduos no eixo Z, devido à falta de dados para este tipo de visualização. A gestão adequada dos resíduos sólidos urbanos é um desafio global e a expansão das áreas de disposição é uma preocupação constante. A análise espacial por meio de imagens de satélite é uma ferramenta valiosa para monitorar essas mudanças ao longo do tempo. A gestão dos resíduos sólidos urbanos envolve não apenas a disposição final dos resíduos, mas também a minimização da geração de resíduos e a promoção da reciclagem e reutilização. A falta de dados para a visualização do acúmulo de resíduos no eixo Z é uma lacuna importante na gestão dos resíduos sólidos. Futuras pesquisas poderiam se concentrar em desenvolver metodologias para estimar o volume de resíduos depositados, o que poderia fornecer



informações mais precisas sobre a capacidade restante do local e auxiliar no planejamento da gestão dos resíduos.

Outro aspecto a ser considerado é que a expansão do aterro, associada ao aumento dos resíduos, impacta negativamente a qualidade de vida dos moradores próximos. Localizado no bairro Santa Lúcia II, o aterro provocou, desde sua ativação, transformações significativas na urbanização, na população e nas condições habitacionais da região. Além disso, a proximidade com a rodovia Alça-Viária e a presença de uma área de mata com vegetação primária e corpos hídricos ao lado reforçam a complexidade dos impactos ambientais e sociais na área.

Com isso, desde 2017, moradores começaram a conviver com odores intensos, aumento no número de insetos e surgimento de algumas doenças, como de pele e respiratórias, além da contaminação dos poços artesianos, pois boa parte das casas utilizam a água artesanal (Queiroz, 2023). Nessa lógica, os resíduos sólidos produzidos acabam, na maioria das vezes, sendo conduzidos para as áreas periféricas, ou para as áreas distantes dos centros urbanos, nas cidades é comum observarmos hábitos de disposição final inadequados ao lixo. [...] muitas vezes em locais indevidos como lotes baldios, margens de estradas, fundos de vale e margens de lagos e rios” (BELLINI; MUCELIN, 2008, p. 113)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento desenfreado das áreas urbanas é uma característica marcante na história das cidades brasileiras e apresenta um desafio significativo quando se trata de planejamento e políticas públicas para aprimorar a qualidade de vida da população. A falta de controle na expansão das áreas urbanas não apenas prejudica a beleza e a estrutura das cidades, mas também tem impactos diretos em questões cruciais como mobilidade, saneamento, moradia e acesso a serviços fundamentais.

No caso da análise comparativa do uso e cobertura de solos do aterro sanitário de Marituba/PA, torna-se evidente que a má distribuição dos resíduos sólidos ocasiona uma prejudicação excessiva no solo e na sociedade ao redor. Com o investimento em tecnologias, como a captura de biogás para geração de energia e a compostagem de resíduos orgânicos,



também é crucial. Além disso, campanhas educativas e o incentivo à coleta seletiva, além de envolver a comunidade local no processo, podem aumentar a conscientização e a participação. O planejamento adequado, incluindo a definição de zonas de proteção ao redor do aterro e o cumprimento rigoroso da legislação ambiental, contribui para a sustentabilidade. Essas práticas, quando implementadas de forma integrada, garantem a redução de danos ao meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida das pessoas nas áreas circundantes.

Portanto, é imperativo que as autoridades locais e a sociedade como um todo estejam envolvidas no desenvolvimento de estratégias sustentáveis e na promoção de um ambiente que concilie crescimento e bem-estar.

5. REFERÊNCIAS

ESSENCIAL. **Entenda a diferença entre lixão e aterro sanitário**. 2018. Disponível em: <https://ctressencial.eco.br/2021/04/27/entenda-a-diferenca-entre-lixao-e-aterro-sanitario/#:~:text=No%20lix%C3%A3o%2C%20os%20res%C3%ADduos%20s%C3%B3lidos,produtor%20de%20lixo%20do%20mundo/>. Acesso em: 16 de Setembro de 2024.

Governo de São Paulo . **ATERROS SANITÁRIOS**. 2023. Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/cidadao/rua-e-bairro/lixo/aterros-sanitarios/>. Acesso em 16 de Setembro de 2024.

FERREIRA, Fernanda Costa. **GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO URBANO**. 2011. Disponível em: https://www.inegi.org.mx/contenidos/eventos/2011/infogeo/ET4_16_COSTA.pdf. Acesso em 06 de Dezembro de 2024.

Queiroz, Fabricio. **Moradores de Marituba sofrem com sérias doenças por causa de aterro sanitário. Até quando?**. 2023. Disponível em: <https://www.paraterraboa.com/meio-ambiente/moradores-de-marituba-sofrem-com-doencas-por-causa-de-aterro-sanitario-ate-quando/>. Acesso em: 14 de outubro de 2024.

UFPA DEBATE. **Aterro Sanitário de Marituba**. 7 de janeiro de 2019. Disponível em: <https://radio.ufpa.br/index.php/ufpa-debate/aterro-sanitario-de-marituba/>. Acesso em: 16 de Setembro de 2024.

VASCONCELOS, CÔRREA. **IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS CAUSADOS PELO ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE MARITUBA-PA**. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/180039/101_00435.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 de Outubro de 2024