

ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO AMAPÁ A PARTIR DA UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO

ANALYSIS OF THE DISPOSAL OF SOLID WASTE IN THE MUNICIPALITIES OF THE AMAPÁ STATE FROM THE USE OF GEOPROCESSING

Ricardo Castro da Silva¹
Orleno Marques da Silva Junior²
Paula Fernanda Ribeiro Pinheiro Paiva³
Arnaldo Mira dos Santos⁴

¹ Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). E-mail: ricardocastroap19@gmail.com

² Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). E-mail: orlenomarques@yahoo.com.br

³ Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). E-mail: engpaulapinheiropaiva@gmail.com

⁴ Instituto Federal do Amapá (IFAP). E-mail: arnaldomira35@hotmail.com

RESUMO: A gestão de resíduos sólidos urbanos se tornou um desafio, devido a produção de bens. O Amapá apresenta um dos menores índices de saneamento do Brasil e a presença de territórios vulneráveis limita às áreas disponíveis para a criação aterros sanitários. Neste artigo, buscou-se analisar a disposição final dos resíduos produzidos no Amapá até o ano de 2022, por meio do estudo da literatura e técnicas de geoprocessamento. Obteve-se que apenas os municípios da Região Metropolitana de Macapá dispõem aterro sanitário, os demais destinam seus resíduos em lixões, havendo necessidade de elaboração de planos de gestão de resíduos sólidos municipais/estadual.

Palavras-chave: Saneamento. Sensoriamento Remoto. Aterro Sanitário.

ABSTRACT: The management of urban solid waste has become a challenge due to the production of goods. Amapá has one of the lowest sanitation rates in Brazil and the presence of vulnerable territories limits the areas available for the creation of sanitary landfills. In this article, we sought to analyze the final disposal of waste produced in Amapá until the year 2022, through the study of the literature and geoprocessing techniques. It was found that only the municipalities of the Metropolitan Region of Macapá have sanitary landfills, the others dispose of their waste in dumps, and there is a need to prepare municipal/state solid waste management plans.

Keywords: Solid waste. Geoprocessing. Disposition.

Sumário: Introdução – 1 Materiais e métodos – 2 Resultados e discussões – Considerações – Referências.

INTRODUÇÃO

Desde o surgimento das civilizações e da vida urbana, existem registros da geração de resíduos sólidos e da preocupação em destiná-los a um local específico e pré-determinado. O crescimento contínuo dos centros urbanos combinado aos hábitos de consumo excessivo exige maior produção de alimentos e bens industrializados, levando a forte aumento na geração de resíduos sem que as ações governamentais pudessem acompanhar no mesmo ritmo.

Embora o problema global, o impacto negativo da grande produção de resíduos sólidos é mais visível nos países em desenvolvimento. As cidades nestes países estão se urbanizando rapidamente e tem capacidade financeira e

administrativa insuficiente para fornecer infraestrutura e serviços básicos, como: água, saneamento, coleta e destinação adequada de lixo, garantindo segurança e controle da qualidade ambiental para a população. Outro fator que dificulta a gestão destes resíduos são as etapas no processamento desses resíduos, que inclui geração, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

Segundo levantamento da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2022), entre 2010 e 2022, a geração de Resíduo Sólido Urbano (RSU) no Brasil registrou incremento de 67 milhões para 81,8 milhões de tonelada por ano. Por sua vez, a geração per capita aumentou de 348 kg/ ano para 402 kg/ano. Nesse período, a geração total de RSU aumentou cerca de 20% no país, com um crescimento de 9% no índice de geração per capita.

Para gerir esse tema, a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi sancionada em 2010 e representa um marco na gestão de resíduos sólidos no Brasil. A PNRS trata de todos os resíduos sólidos, recicláveis ou reaproveitáveis, sejam eles domésticos, industriais ou eletroeletrônicos. A lei faz referência, também, aos rejeitos (não reaproveitáveis), incentivando o descarte correto de forma compartilhada entre poder público, empresas privadas e sociedade.

Al PNRS prevê, ainda, instrumentos de gestão dos resíduos sólidos, dentre eles estão os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos (PERS), que permitem aos órgãos técnicos dos estados, empreendedores e cidadãos, o conhecimento do panorama atual e o planejamento de ações visando atender as metas imediatas, de curto, médio e longo prazos para a gestão adequada dos resíduos sólidos gerados nos estados. Essa lei se torna, ainda, mais importante para os estados que possuem menor cobertura de coleta e disposição adequada de resíduos como é o caso dos estados amazônicos.

A região norte, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022b) é composta por sete estados, 451 municípios e pela maior taxa de crescimento urbano do país, porém, com menor Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), dados do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2010). A estimativa de geração de resíduos sólidos se aproxima de dez milhões de toneladas por ano, o que contrasta com o menor índice de cobertura de serviços públicos de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

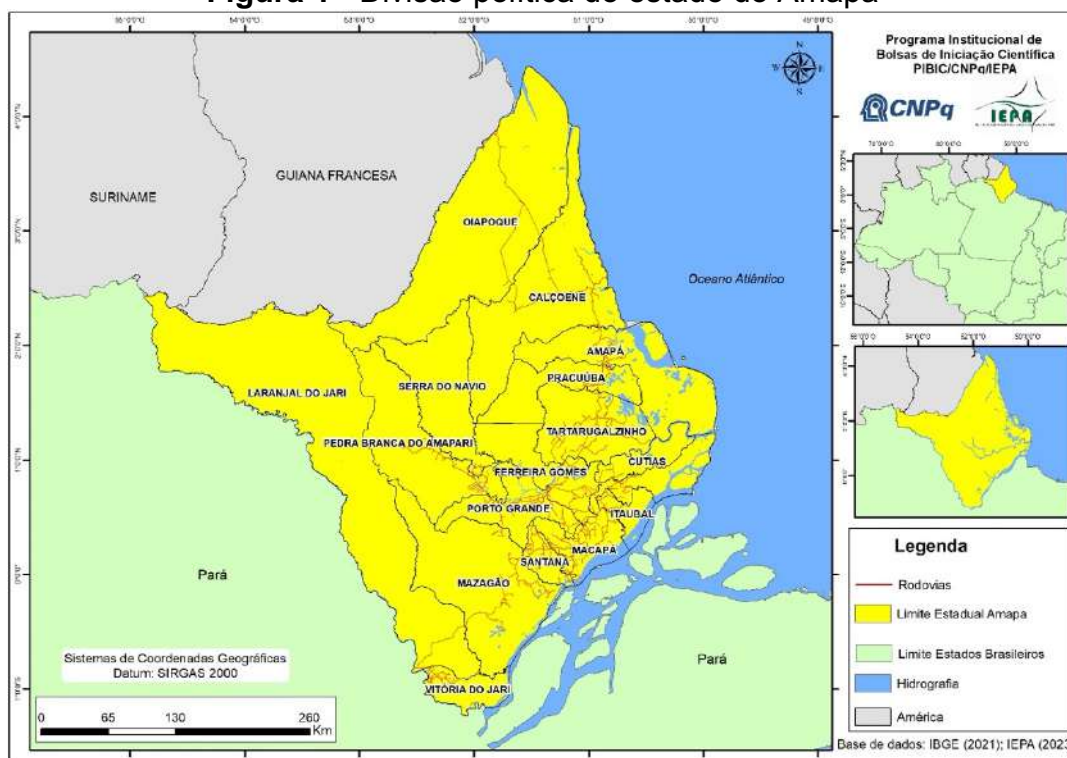
Em 2022, os aterros controlados e lixões a céu aberto foram responsáveis por receber aproximadamente 39% do total de resíduos coletados, ou 29,7 milhões de toneladas, situação que afetam a saúde de 78 milhões de pessoas. O Panorama da ABRELPE mostra, ainda, que 61% dos resíduos coletados em 2022 tiveram a destinação final ambientalmente correta para aterros sanitários.

Os melhores índices de destinação adequada foram verificados nas regiões Sudeste e Sul, com 74,3% e 71,6%, respectivamente. O que demonstra que é possível avançar de maneira consistente para o encerramento das práticas de destinação inadequada de resíduos sólidos no país. Enquanto, que as regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste registram destinação correta muito abaixo da média nacional, com 36,6%, 37,2% e 43,5%, respectivamente (ABRELPE, 2022).

Assim, passados mais de doze anos da promulgação da PNRS, o objetivo do presente artigo é verificar a atual situação dos locais de destinações dos resíduos sólidos do estado do Amapá a partir da utilização de técnicas de geoprocessamento com o objetivo de fazer um diagnóstico sobre a questão.

1 MATERIAIS E MÉTODOS

O estado do Amapá (Figura 1) é a área deste estudo, está localizado no extremo norte do Brasil, na Amazônia Oriental. Ao norte e a noroeste, o estado faz fronteira com a Guiana Francesa e o Suriname, a oeste e sudoeste, faz divisa com o Pará, a costa sudeste do estado faz limite com a margem esquerda do Canal Norte do rio Amazona (Silva Junior et al., 2022). É uma das unidades federativas que compõem a região norte, possui extensão territorial de 142.827,897 km², com população de 733.759 habitantes. Sua população é relativamente baixa, cerca de 5,2 habitantes por Km², porém tem apresentado uma das maiores médias de crescimento demográfico do país (6,5% ao ano) devido, principalmente, ao fluxo migratório (IBGE, 2022a).

Figura 1 - Divisão política do estado do Amapá

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Observando a Figura 1 é possível ressaltar que o estado é formado por 16 municípios: Macapá, Santana, Mazagão, Porto Grande, Pedra Branca do Amapari, Serra do Navio, Oiapoque, Calçoene, Amapá, Tartarugalzinho, Pracuúba, Itaubal, Ferreira Gomes, Cutias, Laranjal do Jari e Vitória do Jari (Tabela 1). O presente estudo abrange todos os municípios de forma individualizada quanto aos lixões, aterros e Planos Municipais de Resíduos Sólidos.

Tabela 1 - Dados populacionais dos municípios

Nº	Município	Área km ²	População IBGE (2022)
1	Amapá	8.454,85	7.943
2	Calçoene	14.117,30	10.612
3	Cutias	2179,11	4.461
4	Ferreira Gomes	4973,86	6.666
5	Itaubal	1622,87	5.599
6	Laranjal do Jari	30.783,00	35.114
7	Macapá	6.563,85	442.933
8	Mazagão	13294,78	21.918
9	Oiapoque	23.034,39	27.482
10	Pedra Branca do Amapari	9.622,29	12.847
11	Porto Grande	4.428,01	17.848
12	Pracuúba	4.948,51	3.803
13	Santana	1.541,22	107.373
14	Serra do Navio	7.713,05	4.673

15	Tartarugalzinho	6.684,71	12.945
16	Vitória do Jari	2.508,98	11.291
Total		14.2470,76	733.508

Fonte: IBGE (2022a).

Com relação ao levantamento bibliográfico, inicialmente foram consultadas literaturas acerca da temática, com ênfase para artigos científicos e planos de gestão dos órgãos competentes como Secretaria de Estado de Meio Ambiente do estado do Amapá (SEMA/AP) e Ministérios do governo federal relacionado a temática desde estudo.

A base de dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR, 2020), foi utilizada para obtenção de informações atualizadas dos municípios sobre gestão de resíduos sólidos. A respeito dos dados espaciais e métodos de trabalho, a pesquisa é estruturada com a efetivação do mapeamento de áreas com potencialidade para utilização como aterros sanitários para os 16 municípios do estado do Amapá.

Para o reconhecimento das áreas onde estão localizados os lixões e aterros, foram consultadas informações teóricas e, por estar relacionada a municípios de pequeno porte, utilizou-se Lima (2016). Além de imagens de satélite e bases temáticas do IBGE, Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Governo do estado do Amapá (GEA) e SEMA/AP com os temas: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, cursos d'água e aeródromos. A base de dados utilizada para a descrição das áreas e confecção dos mapas se encontra representada no Quadro 1.

Quadro 1 - Base dados utilizada para a elaboração dos mapas cartográficos

INFORMAÇÃO	FONTE	ESCALA
Geologia	IBGE, 2017	1:250.000
Pedologia	IBGE, 2017	1:250.000
Limite Municipal	IBGE, 2017	1:250.000
Limite Estadual do Brasil	IBGE, 2017	1:250.000
Limite Internacional	IBGE, 2017	1:250.000
Estradas	GEA, 2014	1:25.000
Hidrografia	GEA, 2014	1:25.000
Território Quilombola	SEMA/AP, 2021	1:250.000
Unidade de Conservação	MMA, 2021; SEMA/AP, 2021	1:250.000
Assentamentos	INCRA, 2021	1:250.000
Território Indígena	FUNAI, 2021	1:250.000

Aeródromos	GEA, 2014	1:25.000
Sedes municipais	GEA, 2014	1:25.000
Lixões e Aterros	LIMA, 2016	1:50.000

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O método utilizado para seleção das áreas e os locais possíveis para aterros e lixões foram realizados com base nos critérios da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como referência NBR 10157/1987, NBR 8.419/1992, NBR 13.896/1997, a PNRS, a Lei nº 12.305/2010 e as Resoluções nº 04/1995, nº 308/2002 e nº 404/2008, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). O Quadro 2 expõe os principais critérios para a seleção de áreas para a implantação de aterros sanitários, segundo a NBR 10157/1987.

Quadro 2 - Critérios para escolha de áreas para implantação de aterros sanitários

CRITÉRIOS	TIPOS
Técnicos	Uso do solo; Proximidade dos cursos d'água relevantes; Proximidade a núcleos residenciais urbanos; Proximidade a aeroportos; Distância do lençol freático; Vida útil mínima; Permeabilidade do solo natural; Extensão da bacia de drenagem; Facilidade de acesso a veículos pesados; Disponibilidade de material de cobertura.
Econômicos	Distância ao centro geométrico de coleta; Custo de aquisição do terreno; Custo de investimento em construção e infraestrutura; Custos com a manutenção do sistema de drenagem.
Sócio-Políticos	Distância de núcleos urbanos de baixa renda Acesso à área por meio de vias com baixa densidade de ocupação; Inexistência de problemas com a comunidade local.

Fonte: ABNT/NBR 10157 (1987).

Tendo como base os tipos de critérios, por meio do uso do sistema de informação geográfica (SIG), pode-se aplicar e observar somente alguns dos critérios levantados, tais como: proximidade de cursos d'água, distância de aeródromos e áreas protegidas, além da caracterização do solo e geologia da área de estudo.

Outros critérios para a seleção áreas para aterros necessitam de outras ferramentas ou métodos aos quais somente o uso do SIG não consegue atender. Dentre esses, pode-se citar trabalhos de campos e pesquisas laboratoriais. Todavia o trabalho utilizou a ferramenta SIG para confecções de mapas temáticos de

pedologia e geologia. Podendo, assim, ser utilizado como ferramenta preliminar de análises sobre os meios físicos da área de estudo para pesquisas posteriores.

2 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estado do Amapá tem majoritariamente nos lixões a destinação final dos resíduos sólidos produzidos e, embora, na maioria dos seus municípios exista projetos para a implementação de aterros sanitários, esses ainda não foram instituídos ou quando iniciados são de maneira inadequada. Em relação aos problemas voltados ao saneamento no estado, embora todos os municípios de pequeno porte em suas regiões urbanas possuam coleta de lixo, tem-se impactos causados diretamente pela ausência de disposição adequada desses resíduos (Lima, 2016).

O Amapá apresenta algumas peculiaridades como moradias inadequadas instaladas em áreas úmidas e praticamente sem políticas públicas atuantes nesses locais (Costa; Silveira Júnior, 2021). Aliado a essa realidade, tem as dificuldades econômicas, que acabam por dificultar a implementação da PNRS (Lima, 2016). A capital estadual, Macapá, encontra-se em situação crítica no que diz respeito a gestão dos RSU, pois não existe políticas públicas ativas que possam permear melhor o tratamento e destinação desses resíduos (Costa; Silveira Júnior, 2021). Devido a essa situação, a destinação dos resíduos ocorre em espaço urbano da própria cidade, originando as lixeiras viciadas (Carim et al., 2022) o que acentua outras complicações como a proliferação de doenças.

Amapá, em 2022, foi o menor produtor de RSU em Kg por habitante ao dia, no país (0,61 kg/hab./dia). Entretanto, a gestão de resíduos sólidos não ocorre de maneira especializada e planejada levando em conta a realidade de cada município. Outro fator que agrava a possibilidade de melhorias nas políticas públicas voltadas ao manejo dos resíduos sólidos é a não cessão de informações, por parte dos municípios, quando da realização pesquisas dos órgãos competentes para conhecerem a realidade da gestão dos RSU, como exemplo, a pesquisa do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

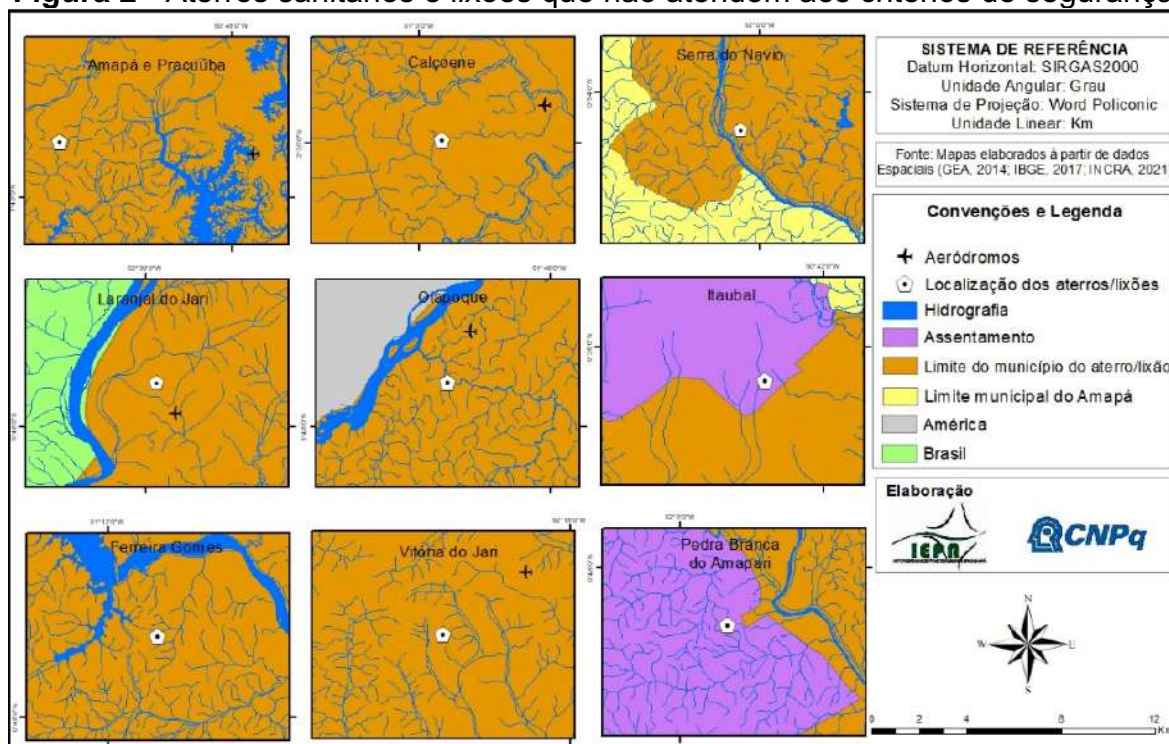
Em 2020 somente oito dos 16 municípios do Amapá participaram dessa pesquisa, demonstrando, assim, dificuldade que se tem para conhecer a situação atual e que medidas podem ser adotadas para melhorar a gestão do RSU. Neste

cenário, somente Macapá, Santana e Mazagão destinam seus RSU para aterros sanitários, localizado no município de Macapá.

Quanto aos demais municípios, informações de 2019, do Ministério público do Amapá apontam que Pedra Branca do Amapari efetivou a construção de um aterro sanitário, todavia suas atividades não são processadas dentro dos parâmetros de um aterro sanitário. Mais recentemente, Itaubal começou a ajustar o seu lixão para fazer a transição para o aterro sanitário. Os outros 12 municípios do estado depositam seus RSU sem tratamento adequado, em forma de lixões próprios ou associados com outros municípios limítrofes.

A Figuras 2 demonstra situações de dez municípios, do Amapá, que estruturam seus lixões e aterros sanitários de forma irregular, em relação a dois aspectos, proximidade com cursos de água e aeródromos, o que demonstra que os gestores não vêm cumprido om os critérios estabelecidos em normatização brasileira.

Figura 2 - Aterros sanitários e lixões que não atendem aos critérios de segurança

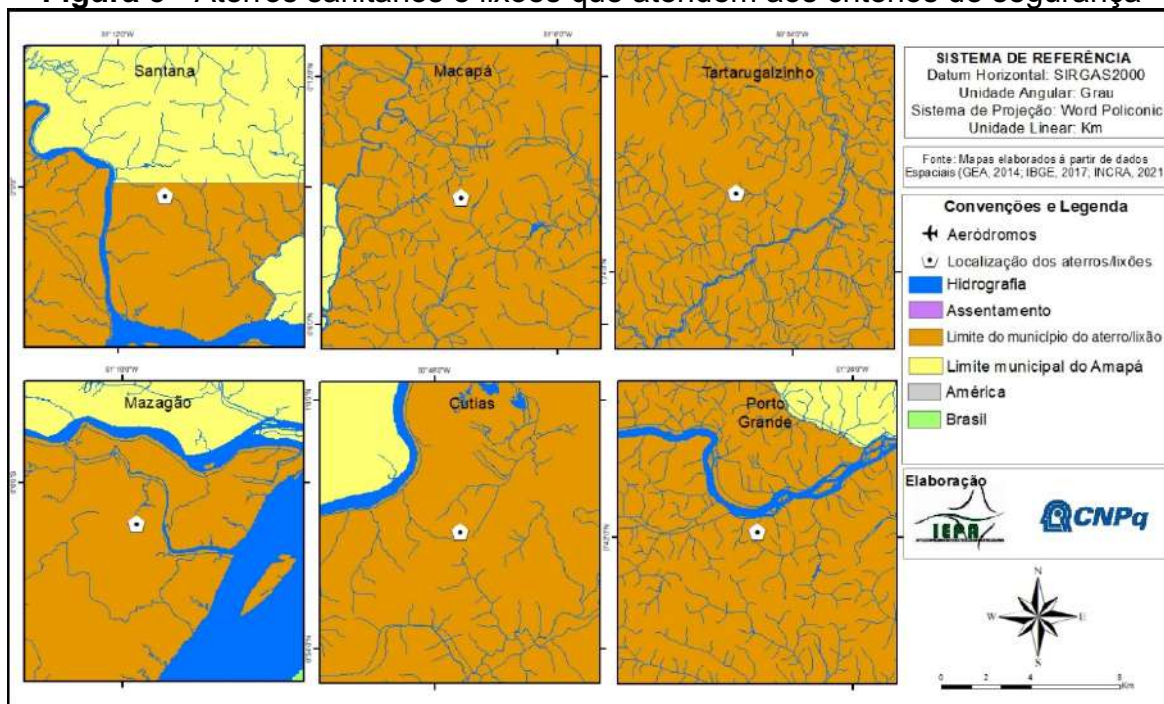


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

A Figura 3 apresenta seis municípios do Amapá que atendem aos critérios de segurança relativos a proximidades com cursos de água e áreas de aeródromos.

É prudente esclarecer que os lixões de Santana e Mazagão já foram desativados. Atualmente há um consórcio entre Macapá, Santana e Mazagão relativa à deposição de resíduos sólidos no aterro sanitário de Macapá.

Figura 3 - Aterros sanitários e lixões que atendem aos critérios de segurança

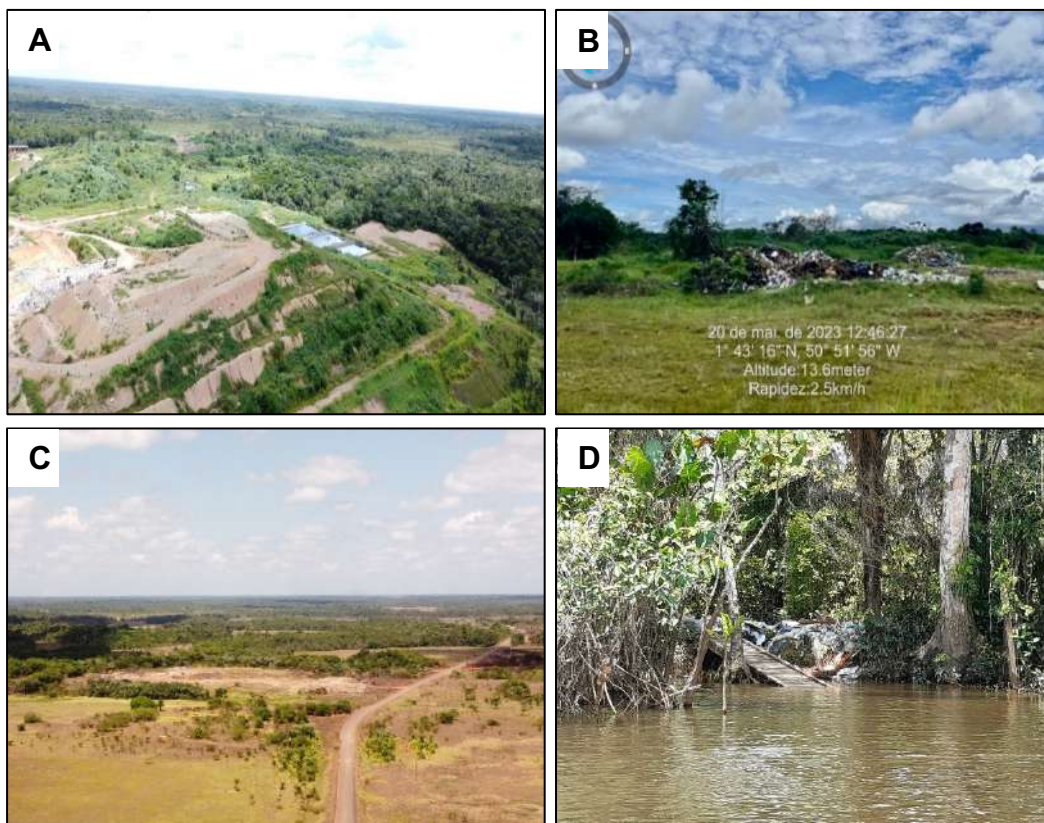


Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Analisando a disposição dos lixões e aterros sanitários no Amapá (Figuras 2 e 3) e considerando os cursos de água da base cartográfica do GEA, na escala 1:250.000, pode-se inferir que a maioria não respeita distância mínima de 200m dos cursos de água, tornando-se uma fonte potencial para contaminação. Além deste dado os aterros sanitários e lixões não atendem a distância mínima dos aeródromos, que é de 13 Km, o que permite deduzir possibilidades de acidentes envolvendo aeronaves. Outra informação pertinente neste contexto é que as escalas dos mapas que compõem as figuras 2 e 3 são diferentes, o que proporciona certas distorções nas imagens.

A Figura 4 mostra a deposição de resíduos no aterro sanitário de Macapá (A), cujas lagoas estão próximas a vegetação e os lixões de Pracuuba (B), Calçoene (C), que estão localizados as margens da rodovia AP-240 e BR 156 (respectivamente) e de Oiapoque (D), onde observa-se o descarte de resíduos próximo a localidade de Vila Brasil, em um afluente do rio Oiapoque.

Figura 4 - Deposição de resíduos em Macapá (A), Pracuuba (B), Calçoene (C) e Oiapoque (D)



Fonte: Trabalho de Campo (2022 e 2023)

A falta de planejamento e organização no que concerne a gestão de RSU no Amapá pode ser exemplificada quando se observa que dez, dos 16 de municípios, não conseguem atender critérios elementares de locais para pontos de destinação final de resíduos sólidos. Esses critérios são; distância de cursos d'água e distância de aeródromos, analisados anteriormente, mas também, se estão ou não localizados em áreas de assentamento que sendo distância de cursos d'água e áreas de assentamento são restritivos, Quadro 3 mostra os dez municípios que não atendem a pelo menos um dos três critérios levantados em relação a sua localização.

Quadro 3 - Dez municípios do Amapá, onde os lixões estão irregulares

Município	Localização	Distância de aeródromo - 13Km mínimo	Distância de cursos d'água - 200m mínimo
Amapá e Pracuúba	Fora de assentamento	Distante 8 Km	Obedece às normas
Calçoene	Fora de assentamento	Distante 4,5 Km	Obedece às normas

Ferreira Gomes	Fora de assentamento	Dentro das normas	Fora da norma
Itaubal	Dentro de assentamento	Dentro das normas	Dentro das normas
Laranjal do Jari	Fora de assentamento	Fora da norma	Dentro das normas
Oiapoque	Fora de assentamento	Fora da norma	Fora da norma
Pedra Branca do Amapari	Dentro de assentamento	Dentro das normas	Fora da norma
Serra do Navio	Fora de assentamento	Dentro das normas	Fora da norma
Vitória do Jari	Fora de assentamento	Fora da norma	Obedece às normas

Fonte: Elaborado pelos autores (2022).

Em relação a distância de aeródromos, quando não respeitada pode se tornar perigo para as aeronaves já que os resíduos sólidos depositados a céu aberto, nos lixões, ocasionam a proliferação de aves, como os urubus, que podem colidir com as aeronaves e danificá-las e, assim, pôr em risco a vida de pessoas, sejam as que estão dentro da aeronave ou em solo (Alves et al; 2013; Carim et al; 2022). O estudo da hidrologia é outro elemento essencial e, deve estar associado às águas superficiais e subterrâneas, pois tem como função de identificar a frequência da inundação em determinada área e a direção do fluxo da drenagem, entre outras características que podem ser aferidas (Emrich, 1972).

Quanto a distância mínima de cursos d'água, essa deve ser de pelo menos 200m em cursos superficiais e 1,5m de espessura, quanto aos lençóis freáticos. Esses critérios são importantes fatores, pois os processos naturais podem originar lixiviação do líquido percolado que contém matéria orgânica com microrganismos prejudiciais, que quando atingem cursos d'água, superficiais ou subterrâneas, os poluem e representam potenciais riscos à saúde humana e ao ambiente (ABNT, NBR 8419/1992; Franceschet, 2006).

Neste sentido, quando os lixões do Amapá não atendem aos critérios de distância, são potenciais causadores de impactos socioambientais, tanto pela sua falta de distanciamento mínimo dos cursos d'água, quanto por não terem uma estrutura apta para melhor destinação de resíduos sólidos, ou seja, aterros sanitários (Gouveia, 2012).

No quesito distância mínima de 200m de cursos d'água, 13 Km mínimos de aeródromos e fora ou dentro de projetos de assentamentos, os municípios de

Santana, Macapá, Mazagão (compõe a região metropolitana de Macapá), Tartarugalzinho, Porto Grande e Cutias foram os que atenderam os três critérios. Entretanto, existem critérios restritivos que não puderam ser verificados a partir de tecnologias de geoprocessamento, como o coeficiente de permeabilidade do solo, distância de lençóis freáticos e áreas sujeitas a inundações. Necessitando de verificação posterior para elaborar parecer quanto as condições de instalação dos aterros sanitários e lixões e que permita verificar se estão dentro dos parâmetros preconizados por lei.

Os lixões, por não terem nenhum tipo de tratamento especializado em sua construção, trazem diversos problemas, sejam ambientais ou sociais. Alguns irreparáveis, como a contaminação e poluição da água e do ar e proliferação de doenças (Alves et al; 2013). Quando os critérios para a implementação de locais de destinação de resíduos sólidos não são atendidos acentuam-se os impactos socioambientais, tornando-se um problema, ainda, mais grave quando esses locais de destinação não são instalados de maneira adequada, como os lixões do Amapá, que são o principal meio de destinação dos resíduos (Ferreira, 2017).

Com a necessidade de melhorar o entendimento do espaço a qual estão implementados o aterro sanitário e os lixões no estado é essencial que se tenha a compreensão dos seus aspectos naturais para que se potencialize a redução dos impactos socioambientais. Pois, partindo dessas informações podem ser tomados cuidados para que sejam atendidas as normas ambientais, obtendo informações como os coeficientes de permeabilidade dos solos, cobertura do solo, além de outros dados essenciais (Franceschet, 2006; Carim et al; 2022).

Deste modo, os dados sobre a pedologia, geologia, geomorfologia, vegetação e clima são fatores importantes como auxiliares no processo de seleção de áreas para aterros sanitários. O Amapá se caracteriza por grande variedade relacionado ao seu aspecto geográfico natural, suas propriedades associadas a geografia física são exemplificadas no conexo a mesorregião Norte e conexo a mesorregião Sul, as definições sobre as mesorregiões são realizadas pelo IBGE (2022b). O Quadro 4 expõem aspectos naturais e localização dos meios de destinação dos resíduos sólidos no estado da mesorregião norte.

Quadro 4 - Aspectos naturais da mesorregião norte do Amapá

Município	Destinação	Coordenadas geográficas	Características Naturais
Amapá e Pracuúba	Lixão	N 01°43'16,0" W 050°51'55,7"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá; Geologia de Barreiras; Clima de três meses secos; Vegetação de savana parque com floresta-de-galeria; pedologia latossolo amarelo distrófico.
Calçoene	Lixão	N 02°30'04,2" W 050°59'27,6"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá; Geologia de charnockito Calçoene; Clima de um a dois meses secos; Vegetação de savana parque com floresta-de-galeria; Pedologia latossolo amarelo distrófico.
Oiapoque	Lixão	N 03°49'46,9" W 51°50'21,0"	Unidade geomorfológica das colinas do Amapá; Geologia de suíte intrusiva Falsino; Clima de um a dois meses secos; Floresta ombrófila densa submontana com dossel uniforme; Pedologia latossolo vermelho-amarelo distrófico.
Tartarugalzinho	Lixão	N 01°25'55,14" W 50° 55' 22,14"	Unidade geomorfológica colinas do Amapá; Geologia de suíte intrusiva Falsino; Clima de três meses secos; Vegetação floresta ombrófila densa das terras baixas; Pedologia argissolo vermelho-amarelo distrófico.

Fonte: Adaptado de Lima (2016).

Na mesorregião sul envolve oito municípios, além dos três que compõe a região metropolitana de Macapá, com população de 572.474 habitantes, sendo a maior concentração populacional do estado (IBGE, 2022a). O Quadro 5 demonstram os aspectos naturais e localização dos meios de destinação dos resíduos sólidos nestes municípios.

Quadro 5 - Aspectos naturais da mesorregião sul do Amapá

Município	Tipo de Destinação	Coordenadas geográficas	Características Naturais
Cutias	Lixão	N 00°56'48,5" W 050°47'24,3"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá; Geologia de cobertura detrito-laterítica neogênica; Clima de três meses secos; Vegetação secundária (pastagem); Pedologia de latossolo amarelo distrófico.
Ferreira Gomes	Lixão	N 00°49'50,1" W 051° 10'51,9"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá; Geologia de Barreiras; Clima de três meses secos; Vegetação savana parque com floresta-de-galeria; Pedologia argissolo vermelho-amarelo distrófico.
Itaubal	Lixão	N 00°35'13,36" W 052°43'19,43"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá;

			Geologia de Barreiras; Clima de três meses secos; Vegetação secundária (pastagem); pedologia latossolo amarelo distrófico.
Laranjal do Jari	Lixão	S 00°47'30,1" W 052°29'44,1'	Unidade geomorfológica do Planalto do Uatumã; Geologia de formação do Alter do chão; Clima de um a dois meses secos; Vegetação floresta ombrófila densa das terras baixas; Pedologia latossolo amarelo distrófico.
Macapá	Aterro Sanitário	N 00°09'6,23" W 51°8'20,13"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá; Geologia de cobertura detrito – laterítica Neo pleistocênica; Clima de três meses secos; Vegetação savana parque com floresta-de-galeria; Pedologia latossolo amarelo distrófico.
Mazagão	Lixão inativo	S 00°07'13,0" W 051°17'39,5"	Unidade geomorfológica planície amazônica; Geologia de depósitos de pântanos e mangues holocênicos; Clima de três meses secos; Vegetação floresta ombrófila densa aluvial com dossel uniforme; Pedologia latossolo amarelo distrófico.
Pedra Branca do Amapari	Aterro Sanitário	N 00° 46'42,76" W 51°58'55,30"	unidade geomorfológica das colinas do amapá; Geologia de complexos guianense; Clima de um a dois meses secos; Vegetação de floresta ombrófila densa submontana com dossel emergente; Pedologia latossolo vermelho-amarelo distrófico.
Porto Grande	Lixão	N 00°42'06,7" W 051° 26'19,0"	Unidade geomorfológica colinas do Amapá; Geologia complexo do Tumucumaque; Clima de três meses secos; Vegetação secundária com palmeiras; Pedologia latossolo amarelo distrófico.
Santana	Lixão Inativo	S 00°00'13,4" W 051°10'52,1"	Unidade geomorfológica dos tabuleiros costeiros do Amapá; Geologia de Aluviões holocênicos; Clima de três meses secos; Vegetação secundária, agricultura com culturas cíclicas; Pedologia latossolo amarelo distrófico.
Serra do Navio	Lixão	N 00°53'09,1" W 052° 00'26,6"	Unidade geomorfológica de planaltos residuais do Amapá; Geologia vila nova; Clima de um a dois meses secos; Vegetação floresta ombrófila densa submontana; Pedologia latossolo vermelho-amarelo distrófico.
Vitória do Jari	Lixão	S 00° 57' 26,9" W 052° 20' 52,8"	Unidade geomorfológica planalto do Uatumã; Geologia Alter do chão; Clima de um a dois meses secos; Vegetação floresta ombrófila densa das terras baixas com dossel emergente; Pedologia latossolo amarelo distrófico.

Fonte: Adaptado de Lima (2016).

A gestão estadual de resíduos sólidos teve início em 2007, com a criação do Instituto de meio ambiente e de ordenamento territorial do Amapá (IMAP). O

instituto se tornou o órgão responsável pela formulação e coordenação das políticas ligadas ao meio ambiente e questão fundiária. Entretanto, era responsável, também, pelo núcleo da agenda marrom e deveria propor e elaborar políticas relacionadas a gestão integrada de RSU.

Em 2019, o IMAP foi extinto e suas funções incorporados a SEMA/AP, com a publicação da Lei nº 2.426/2019. Ocorrendo nova centralização das questões relacionadas aos resíduos sólidos, que ficaram sob responsabilidade da coordenadoria de gestão de recursos hídricos (CGRH) da SEMA/AP, a qual tem como função realizar o acompanhamento da implementação dos planos municipais de saneamento básico nos componentes água e esgoto. Esse fator dificulta o desenvolvimento da gestão dos RSU, pois, não existe um departamento com as mesmas competências do núcleo da agenda marrom.

Com base em levantamento do MMA e consulta ao Relatório de Auditoria Anual de Contas da Controladoria Geral da União (Exercício de 2022), atualmente existem 25 planos de gestão de resíduos sólidos concluídos nas unidades federativas. Minas Gerais, encontram-se com PERS em elaboração e apenas o Amapá, ainda não elaborou ou tem seu plano em curso. Quanto aos planos municipais de resíduos sólidos, nenhum dos 16 municípios possui o referido documento.

A falta de uma agenda na SEMA/AP, órgão responsável pelos resíduos sólidos, e a ausência de planos estadual e municipais na temática, enfraquece a gestão dos resíduos no estado. Importante ressaltar que essa é uma deficiência importante pois esses resíduos podem provocar contaminação dos cursos de água e solo, assim, como prejudicar a saúde humana. Faz-se necessário, portanto, ações práticas dos governantes no sentido de avançar na elaboração de instrumentos da PNRS no Amapá de maneira a preservar o meio ambiente e diminuir as vulnerabilidades à saúde das populações humanas.

CONSIDERAÇÕES

O presente artigo teve como preocupação principal analisar a necessidade do Amapá desenvolver políticas associadas a saneamento básico, mais precisamente as relacionadas aos resíduos sólidos, tendo como foco o diagnóstico dos atuais locais destinados aos RSU dos 16 municípios.

Com a realização da pesquisa, constatou-se a necessidade da realização de melhorias e adequações nas localizações dos atuais lixões do estado e sua inevitável transformação em aterros sanitários. Essas medidas, diminuiriam os impactos socioambientais, gerados pela falta de tratamento do chorume. Também é necessário que sejam realizados estudos mais aprofundados relacionados a novas alocações para os aterros sanitários que não atendem aos critérios ambientais.

Mesmo com baixos índices de produção de RSU no Amapá, quando comparado a outros estados, é necessário planejamento estadual, tanto nos meios de destinações finais de RSU (tendo nos lixões atualmente a destinação precípua), como, a catalogação de dados e uso para direcionar políticas de desenvolvimento relacionadas a RSU. No que se refere a melhora na gestão, há necessidade do protagonismo da SEMA/AP, em conjunto com os ministérios e demais órgãos com dever nesta temática para a adoção da agenda dos resíduos no estado, associada as produções científicas das universidades e institutos de pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10157/1987**. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=4278>. Acesso em: 02 jul. 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 13.896/1997**. Rio de Janeiro, 1997. Disponível em: < <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-13.896-Aterros-de-res%C3%ADduos-n%C3%A3o-perigosos.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2022.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 8419/1992**. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2022.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil**, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 02 jul. 2023.

Alves, T; Guimarães, J; Silva, J; Alves, I; Abreu, I. Lixão de Campina Grande-PB versus aterro sanitário de puxinanã: transferência de problema socioambiental. *Questões Contemporâneas*, v. 12, n. 3, p. 460-468, 2013. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/8014/5856>. Acesso em: 11 jan. 2022.

Brasil. **Lei 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 10 jul. 2021.

Brasil. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. 2020. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos**. Brasília. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>. Acesso em: 30 mai. 2022

Brasil. Ministério do meio Ambiente. **Consulta pública sobre o plano nacional de resíduos sólidos**. Disponível em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/>. Acesso em: 30 mai. 2022

Carim, M; et al. Impactos da provisão de resíduos sólidos urbanos no solo e água nos municípios de Macapá e Santana–Amapá. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e37111528211-e37111528211, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/28211/24679/327937>. Acesso em: 10 dez. 2022.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 4**, de 9 de outubro de 1995. Estabelece as Áreas de Segurança Portuária - ASAs. Disponível em: https://www.pilotopolicial.com.br/wp-content/uploads/2017/04/CONAMA_RES_CONS_1995_004.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 308**, de 21 de março de 2002. Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte. Disponível em: http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/9/docs/rsulegis_11.pdf. Acesso em: 20 jan. 2023.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 404**, de 11 de novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=114577>. Acesso em: 20 jan. 2023.

CGU. Controladoria Geral da União. 2022. **Planos Estaduais de Resíduos Sólidos nas Unidades da Federação**. Disponível em: <https://eaud.cgu.gov.br/relatorios?colunaOrdenacao=dataPublicacao&direcaoOrdenacao=DESC&tamanhoPagina=15&offset=0&fixos=#lista> Acesso em 25 jun. 2023.

Costa, B. M; Silveira Júnior, A. M. da. Educação ambiental e resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso em uma área úmida de Macapá, Amapá, Brasil. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**, n. 12, p. 75-87, 2021. Disponível em:

<https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/6101>. Acesso em: 10 dez. 2022.

Emrich, G. **Guidelines for sanitary landfills--ground water and percolation**. Compost science, 1972.

Ferreira, J. Resíduos Sólidos e Lixo Hospitalar: Uma Discussão Ética. **Caderno de Saúde Pública**, v. 11, n° 2, p. 314-320, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/dKXd7cqYdL3nDn3DxSMcmmH/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2021.

Franceschet, M. **Estudo da permeabilidade de solos de aterros sanitários do estado de santa Catarina**: estudo de caso aplicado a Timbó, Chapecó e Curitiba. 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/103166>. Acesso em: 20 set. 2022.

FUNAI. Fundação Nacional dos Povos Indígenas **Limites das Terras Indígenas no Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>. Acesso em: 20 mar. 2023.

GEA. Governo do Estado do Amapá. **Base Cartográfica Contínua. do Estado do Amapá**. 125.000. Macapá. 2014. Disponível em: <https://sema.portal.ap.gov.br/conteudo/servicos-e-informacoes/base-cartografica>. Acesso em: 20 mar. 2023.

Gouveia, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & saúde coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/y5kTpqqqyY9Dq8VhGs7NWwG/>. Acesso em: 20 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Amazônia Legal**, 2022b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html#:~:text=A%20Amaz%C3%B4nia%20Legal%20apresenta%20uma,%2C93%25%20do%20territ%C3%B3rio%20brasileiro>. Acesso em: 22 jun. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ap/panorama>. Acesso em: 20 mar. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos municípios brasileiros. Saneamento básico**: aspectos gerais da gestão da política de saneamento básico, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101610>. Acesso em: 22 jun. 2022.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Assentamentos e Territórios Quilombolas**. 2021. Disponível em:

<https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py>. Acesso em: 23 mar. 2022.

Lima, J. **Os desafios da gestão dos resíduos sólidos no Amapá**: o caso dos municípios de pequeno porte. 2016. 134 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Meio Ambiente, Belém, 2016. Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/9667>. Acesso em: 23 mar. 2022.

MP-AP. Ministério público do estado do Amapá. Promotoria de Meio Ambiente. **Relatório sobre a situação da disposição dos resíduos sólidos no estado do Amapá**. Disponível em: <https://mpap.mp.br/noticias/gerais/meio-ambiente-apos-dez-anos-prefeituras-continuam-a-jogar-lixo-em-area-impropria-e-gestores-podem-sem-responsabilizados-por-improbidade-administrativa>. Acesso em 25 jun. 2022.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano**. 2010. Disponível em: <https://hdr.undp.org/sites/default/files/private/documents//2018humandevlopmentstatisticalupdatepdf.pdf>. Acesso em 20 mai. 2023.

SEMA/AP. **Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Amapá**. Disponível em: <https://sema.portal.ap.gov.br/>. Acesso em: 20 mai. 2023.

Silva Junior, O. M. da; et al. **Atlas Geográfico Escolar do Estado do Amapá**. 1 ed. Macapá, 2022. Disponível em: <http://www.iepa.ap.gov.br/noticias/2022/01.php#:~:text=O%20Atlas%20Geogr%C3%A1fico%20Escolar%20do%20Estado%20do%20Amap%C3%A1%20tem%20a,sociais%20do%20estado%20do%20Amap%C3%A1>. Acesso em: 23 mar. 2022.