

**SELEÇÃO DE ÁREAS PARA A CONSTRUÇÃO DE ATERROS SANITÁRIOS EM PEQUENOS MUNICÍPIOS DA AMAZÔNIA****SELECTION OF AREAS FOR THE CONSTRUCTION OF SANITARY LANDFILLS IN SMALL MUNICIPALITIES IN THE AMAZON****SÉLECTION DE ZONES POUR LA CONSTRUCTION DE DÉCHARGES SANITAIRES DANS LES PETITES MUNICIPALITÉS DE L'AMAZONIE****Elienai Carvalho Cardoso**

Mestrando

Programa de Pós-Graduação  
em Processos Construtivos  
e Saneamento UrbanoUniversidade Federal do Pará  
elienai.cardoso@ifpa.edu.br**Claudio José Cavalcante Blanco**

Doutor

Universidade Federal do Pará  
blanco@ufpa.br**Ellen Peixoto Pinon Friaes**

Mestre

Docente do IFPA  
e CEULS/ULBRA de Santarém/PA  
ellenpinon@yahoo.com.br<https://orcid.org/0000-0002-1490-6108>**RESUMO**

O objetivo do artigo é abordar o tema de seleção de áreas para a construção de aterros sanitários, com foco em propostas de projetos construtivos e ambientais de aterro sanitário na Região de Integração (RI) do Tocantins, Estado do Pará, tendo como objeto de estudo o município de Abaetetuba. No estudo foram utilizadas ferramentas de geoprocessamento para a identificação de áreas aptas para a construção de aterro sanitário com base nas normatizações da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente). A área necessária para implantação do aterro foi calculada através da projeção de população e produção de resíduos sólidos urbanos (RSU). Também, foram elaborados mapas das variáveis: uso e ocupação de solo, estradas, declividade e núcleos populacionais. Através da sobreposição desses mapas, foi gerado o mapa de regiões aptas para a implantação do aterro sanitário do município de Abaetetuba. Os resultados permitiram identificar seis áreas potenciais para implantação do empreendimento. Assim, técnicas de dimensionamento da produção de RSU e geoprocessamento mostraram-se ferramentas eficazes para a

identificação preliminar de áreas ideais para implantação de aterros sanitários em pequenos municípios da Amazônia, servindo para auxiliar os gestores de na tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Aterro Sanitário; Geoprocessamento; Resíduos Sólidos.

### ABSTRACT

The aim of the article is to address the topic of selection of areas for the construction of landfills, focusing on proposals for construction and environmental projects for landfills in the Integration Region (RI) of Tocantins, State of Pará, with the object of study the municipality of Abaetetuba. In the study, geoprocessing tools were used to identify suitable areas for the construction of a landfill based on ABNT (Brazilian Association of Technical Standards) and CONAMA (National Environmental Council). The area needed for the implementation of the landfill was calculated through the projection of population and production of urban solid waste (USW). Also, maps of the variables were elaborated: land use and occupation, roads, slope and population centers. Through the superposition of these maps, a map of suitable regions for the implementation of the sanitary landfill in the municipality of Abaetetuba was generated. The results allowed us to identify six potential areas for implementation of the project. Thus, sizing techniques for the production of MSW and geoprocessing proved to be effective tools for the preliminary identification of ideal areas for the implementation of sanitary landfills in small municipalities in the Amazon, serving to assist managers in decision making.

**Keywords:** Sanitary Landfill; Geoprocessing; Solid Waste.

### RÉSUMÉ

L'objectif de l'article est d'aborder le thème de la sélection des zones pour la construction de décharges, en se concentrant sur des propositions de projets de construction et de décharges environnementales dans la région d'intégration (RI) de Tocantins, État du Pará, dans le but de étudier la ville d'Abaetetuba. Dans l'étude, des outils de géotraitement ont été utilisés pour identifier les zones appropriées pour la construction d'une décharge sur la base des normes de l'ABNT (Association brésilienne des normes techniques) et du CONAMA (Conseil national de l'environnement). La superficie nécessaire à la mise en œuvre de la décharge a été calculée à travers la projection de la population et de la production de déchets solides urbains (DSU). En outre, des cartes des variables ont été élaborées : utilisation et occupation du sol, routes, pente et centres de population. Grâce à la superposition de ces cartes, une carte des régions appropriées pour la mise en œuvre de la décharge contrôlée dans la ville d'Abaetetuba a été générée. Les résultats nous ont permis d'identifier six domaines potentiels pour la mise en œuvre du projet. Ainsi, les techniques de dimensionnement pour la production de DSU et le géotraitement se sont avérés être des outils efficaces pour l'identification préalable des zones idéales pour l'implantation de décharges contrôlées dans les petites villes amazoniennes, servant d'aide aux gestionnaires dans la prise de décision.

**Mots-clés:** Décharge sanitaire, géotraitement, Déchets solides.

### INTRODUÇÃO

A disposição final e adequada de resíduos sólidos é fundamental para a harmonia do meio ambiente e de saúde pública, pois se manejados inadequadamente podem trazer sérios

problemas a biodiversidade e qualidade de vida da comunidade. Para Brito *et al.* (2016), no Brasil as administrações municipais são as responsáveis por esta atividade, mas que frequentemente são desencorajadas por questões financeiras, ausência de planejamento, políticas públicas, além do crescimento desordenado das áreas urbanizadas e do consumo de produtos e mercadorias que tem contribuído com a geração de resíduos. Dutra *et al.* (2019) analisaram que a expansão urbana e populacional nos centros urbanos ocasiona uma elevada geração de resíduos. Essa produção está diretamente relacionada com as atividades humanas e padrões de consumo. Outro fator importante nesse aspecto é a diminuição de locais adequados para alocação desses resíduos, pois a expansão das cidades tem ocupado grandes áreas territoriais dos municípios.

O correto manejo dos resíduos sólidos urbanos (RSU) é um dos grandes desafios a serem enfrentados pelos municípios das diversas cidades brasileiras, já que o prazo de implantação conforme a Lei 12.305/2010, com prazo prorrogado segundo a Lei 14.026/2020 (novo marco regulatório de saneamento) determina que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deverá ser implantada até o ano 2024, conforme cada situação descrita na norma.

Cabe mencionar que a importância de um aterro sanitário não se dá somente na forma de um espaço onde ficam condicionados os resíduos sólidos de uma comunidade, pois também cumpre o importante papel de manter resíduos tóxicos longe desta comunidade, o que torna o manejo de resíduos sólidos, bem como o emprego de aterros sanitários em uma questão de saúde pública. Por exemplo, a Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado do Pará (SEMAS), autorizou no ano de 2014, a licença de operação à CPTR-Marituba (Central de Processamento e Tratamento de Resíduos Classe II de Marituba), que após estudos de seleção de áreas de aterro sanitário, deparou-se com deficiências na análise locacional, gerando uma série de questionamento pela comunidade local, ministério público, entre outros atores que protegem o meio ambiente. Assim, a escolha do local de instalação do empreendimento, se não for bem planejada, pode ser um exemplo de escolha inadequada ou equivocada para disposição de resíduos sólidos, por exemplo, a CPTR vem enfrentando diversas dualidades e problemas ambientais, já que

especialistas e a comunidade local identificaram diversos desacordos com as normas ambientais, como a Resolução Conama nº 01/86, que estabelece que o EIA deva contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, considerando inclusive a hipótese de não realização do projeto.

Autores como Muniz (2013) consideram a escolha de um local para a criação de um aterro sanitário como uma tarefa de alta complexidade, pois envolve a participação de equipes multidisciplinares, com foco em conhecimentos nas áreas de geotécnica, hidrogeologia, hidrologia e climatologia, somando-se a isso as questões de ordem econômica, estrutural e política que também fazem parte do processo, levando em consideração que a definição de tal local pode envolver muitos conflitos de interesse, além de precisar estar de acordo com as diretrizes estabelecidas pelos órgãos competentes.

Em seu projeto Carrilho *et al.* (2018) defendem a utilização de SIG (Sistemas de Informações Geográficas), por entenderem que esta ferramenta reduz em 95% o trabalho de identificação e exclusão de locais impróprios a construção de um espaço, devido a sua capacidade de concentrar em um mesmo projeto informações oriundas de diversos focos de análise, como malha viária, geologia, áreas protegidas e reservas indígenas, entre outras possibilidades.

Nesse contexto, o trabalho pretende contribuir, no sentido de orientar tecnicamente especialistas e gestores de pequenos municípios na seleção de áreas para implantação de aterros sanitários. A escolha de pequenos municípios dá-se pela dificuldade de gestão dos mesmos, principalmente na Amazônia, onde há falta de mão de obra especializada. Assim, o estudo de caso é aplicado ao município de Abaetetuba-PA, que se localiza na Região de Integração (RI) do Tocantins, Estado do Pará, Amazônia.

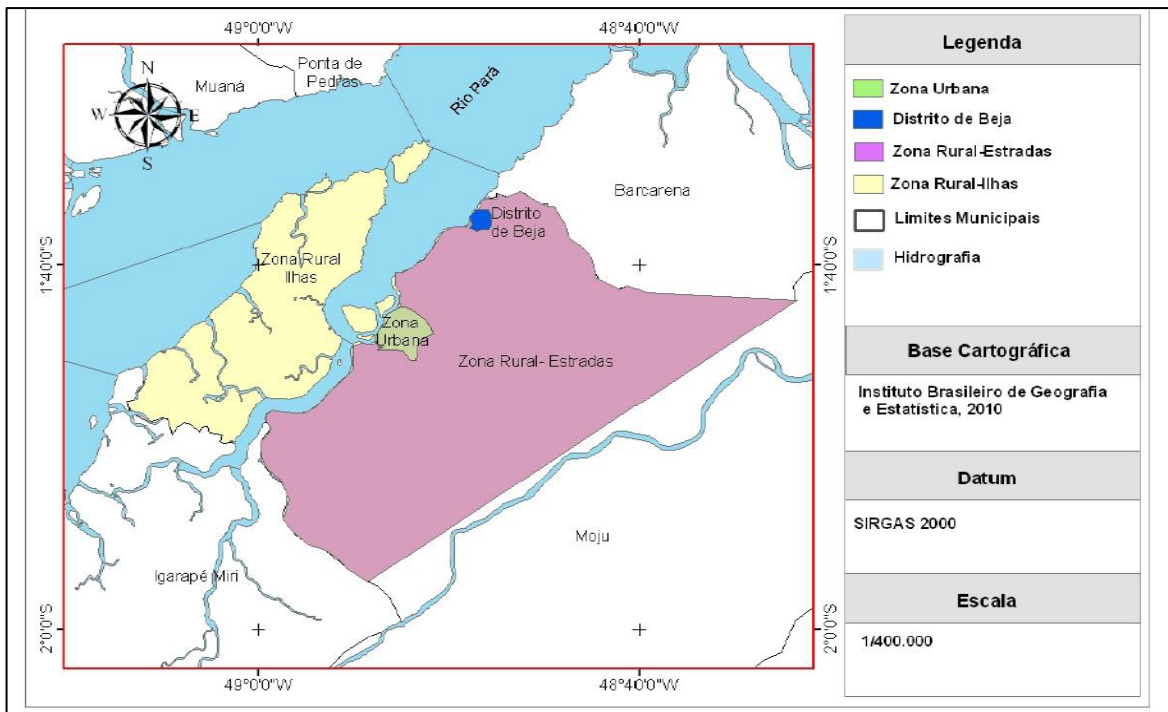
## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

Segundo dados do IBGE (2020), o município de Abaetetuba pertence à Região de Integração do Tocantins, Nordeste paraense (Figura 1), constando das coordenadas 01°43'24" referente à latitude (Sul) e 48°52'54" referente à longitude (Oeste). O município é dividido

em duas zonas principais, urbana e rural. O setor rural, conhecido como “estrada”, que é composto de 42 comunidades; e a Região das Ilhas, composta por 72 ilhas. O Município é formado por dois distritos: Abaetetuba (sede) e a Vila de Beja. A sede do Município encontra-se mais à margem direita do Rio Meruú (ou Maratauíra), um afluente do Rio Tocantins, e possui atualmente 14 bairros.

Figura 1: Mapa de Localização de Abaetetuba, Estado do Pará, Brasil.



Fonte: PMA (2019).

Segundo Ferreira *et al.* (2016), Abaetetuba encontra-se a 70 km (linha reta) da capital do Estado do Pará, Belém. O município possui uma rede hidrográfica bastante vasta, navegável em quase toda a sua extensão com a existência de florestas de terra firme e várzeas. Conforme Santos e Coelho-Ferreira (2012), Abaetetuba tem como principal fonte de renda as atividades: comercial, agricultura, pecuária e extrativismo, com foco em madeira, fibras e palmito, bem como frutos de açaí e miriti. Em seu estudo, os autores ainda afirmam que o município conta com uma população de 141.100 mil habitantes, dentre os quais mais de

58.102 mil encontram-se na zona rural, ou seja, aproximadamente 41,2%, sendo moradores ribeirinhos ou da região da estrada.

No relatório de Pará (2014), o município de Abaetetuba gera 71,6 t/d, de resíduos sólidos representando 22,4% da RI Tocantins, isso sem considerar a população rural. De acordo com Ferranti (2013), é possível completar que esta questão do saneamento básico e manejo dos resíduos sólidos é um problema sistêmico em Abaetetuba-PA, até mesmo em regiões de alto potencial turístico, como é o caso da Vila de Beja, na qual fica localizada a famosa praia de Beja, frequentada até mesmo por estrangeiros.

Nesse contexto, é evidente que outras regiões de Abaetetuba, apresentam os mesmos problemas que, normalmente, estão atrelados à disposição inadequada dos resíduos, formando lixões com a presença de pessoas, as quais, algumas vezes, residem no próprio local (CEMPRE, 2018). E claro, os lixões causam problemas de saúde pública como proliferação de vetores de doenças, geração de maus odores e, principalmente, poluição do solo e das águas subterrânea e superficial, pela infiltração do chorume. Acrescenta-se a esta situação o total descontrole de resíduos recebidos nestes locais, verificando-se até mesmo a disposição de dejetos originados de serviços de saúde e indústrias.

Também o ciclo de crescimento econômico do Brasil, vem se intensificando em Abaetetuba, trazendo alguns novos vetores de pressão, que podem intervir, entre outros, na especulação de novos empregos, crescimento populacional. Por exemplo, há a previsão de instalação do Terminal Portuário de Uso Privado - TUP Abaetetuba (AMBIENTARE, 2017), projetado pela Cargill Agrícola, que tem o intuito de receber e despachar para o exterior, cargas de grãos da região Centro-Oeste do país e dos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Tocantins, Rondônia e Mato Grosso.

## **ESTIMATIVA DA POPULAÇÃO FUTURA DO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA**

Para estimativa da população futura de Abaetetuba, foi utilizado o método geométrico (Equações 1 e 2), o qual também foi utilizado nos estudos do Plano Municipal de Saneamento Básico de Abaetetuba (PMA, 2019). Para utilização do método, é necessário conhecer o

quantitativo populacional em dois momentos no tempo. Assim, foram tomados de IBGE (2020) para os anos de 2010 (141.100 hab) e 2020 (159.080 hab).

$$P_f = P_2 \times e^{K_g(t-t_2)} \quad (1)$$

$$K_g = (\ln P_2 - \ln P_0) / (t_2 - t_0) \quad (2)$$

Onde:  $P_f$  é a População futura em um determinado ano;  $P_0$  é a População inicial conhecida;  $P_2$  é a População final conhecida;  $t$  é o Tempo de vida útil do projeto (20 anos);  $t_0$  é o Tempo inicial conhecido;  $t_2$  é o Tempo final conhecido; e  $K_g$  é a Taxa de crescimento Geométrico.

### **ESTIMATIVA DA QUANTIDADE DE RESÍDUOS PRODUZIDOS**

A quantidade de resíduos produzidos diariamente ( $Q_r$ ) foi estimada através da Equação 3, que é função de  $P_f$  e  $a$  (produção per capita de resíduos). O valor de  $a$  foi considerado igual a 0,79 kg/hab.dia, sendo tomado de acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado Pará (Pará, 2014).

$$Q_r = P_f \times a \quad (3)$$

A estimativa da quantidade de resíduos sólidos para o ano de 2040, tomando como base o ano de 2020, foi realizado através da Equação 4. Nesse caso, 365 dias (1 ano) e 20 anos são fatores multiplicativos para se obter a quantidade de resíduos relativa a vida útil do aterro.

$$Q_f = Q_r \times 365 \times 20 \quad (4)$$

Onde:  $Q_f$  é a quantidade de resíduos produzidos para o ano de 2040; e  $Q_r$  é a quantidade de resíduos produzidos diariamente.

O volume total de resíduos sólidos, ao longo da vida útil, que o aterro poderá receber é determinado através da Equação 5. De acordo com Jaramillo (1991), em aterros manuais, como lixões e aterros controlados, a densidade de resíduo recém-compactado ( $\partial_r$ ) varia entre 400 e 500 kg/m<sup>3</sup> e de resíduos estabilizados, como em aterros sanitários, entre 500 e 700 kg/m<sup>3</sup>. Apesar do valor elevado, Alcântara (2007) e Dutra *et al* (2019) sugerem o uso desses valores, pois em aterros sanitários a compactação dos resíduos é bastante elevada devido à frequente passagem de caminhões no local. Assim, adotou-se o valor de 700 kg/m<sup>3</sup>.

$$V_{uu} = Q_f / \partial_r \quad (5)$$

Onde:  $V_{uu}$  é volume total de resíduo ao longo da vida útil do aterro; e  $V_f$  é o volume de resíduos esperado para o ano de 2040.

O volume de segurança ( $V_s$ ), Equação 6, foi calculado com base em 20% sobre o valor de  $V_{uu}$ , pois o município de Abaetetuba apresenta uma perspectiva de crescimento populacional, pois há previsão de construção e operação do Terminal - TUP Abaetetuba, projetado pela Cargill Agrícola. Assim, o volume de segurança visa garantir que o aterro, durante sua vida útil, consiga armazenar todo resíduo produzido pela população.

$$V_s = V_{uu} + 0,2xV_{uu} \quad (6)$$

A área (A) necessária para alocação do aterro sanitário foi calculada através da Equação 7. Para esse cálculo, adotou-se que a altura (H), que o local poderá atingir é de no máximo 20 metros.

$$A = V_s / H \quad (7)$$



## CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE ÁREAS PARA ATERROS SANITÁRIOS

Tais critérios foram embasados no trabalho do Instituto de Pesquisas Tecnológicas/Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2018), conforme Tabela 1. Já a seleção da área para implantação do aterro sanitário seguiu as normas da NBR 15849 (ABNT, 2010) e resolução CONAMA n° 404/2008 (CONAMA, 2008). Com base nessas normas, foram elaborados os mapas referentes a cada restrição mencionada na legislação.

Tabela 1: Critérios para seleção de Áreas adequadas para implantação de aterro sanitário.

Item	Critério
Vida útil	≥ 20 anos
Declividade	< 30%
Distancia de estrada de acesso	Mínimo de 300m
Solos	Baixa permeabilidade
Recursos hídricos, áreas inundáveis ou alagadas e banhados	Distância maior de 200 metros
Rodovia e Ferrovia	Distância mínima de 100 metros
Fora de área especial de proteção	Áreas protegida por lei, terras indígenas e áreas de preservação permanente.
Aeroportos e aeródromos (Resolução Conama n° 04/1995)	Raio de 20 km
Núcleos populacionais	Distância mínima de 2 km

Fonte adaptada: CEMPRE (2018).

Com base nos critérios (Tabela 1) e normas citadas anteriormente, foram elaborados mapas, com auxílio de softwares de geoprocessamento, de uso do solo, distâncias de estradas, corpos de água e de zona urbana.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

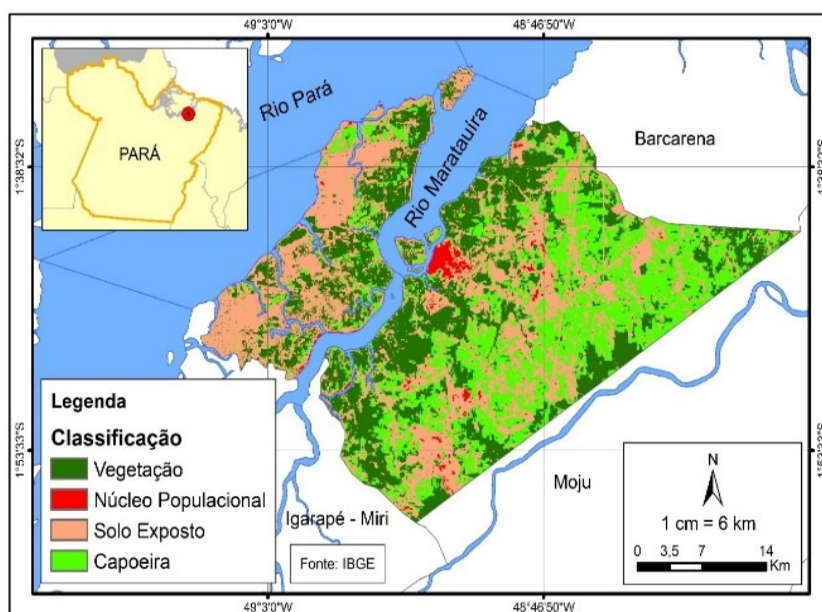
Na Tabela 2 são apresentados os resultados dos parâmetros de projeto para a implantação de um aterro sanitário em Abaetetuba-PA, seguindo as Equações de 1 a 7.

Tabela 2: Parâmetros de projeto para seleção de área de um aterro sanitário para Abaetetuba-PA

<b>P<sub>f</sub> (hab)</b>	<b>Q<sub>r</sub> (kg/dia)</b>	<b>Q<sub>f</sub> (kg)</b>	<b>V<sub>uu</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	<b>V<sub>s</sub> (m<sup>3</sup>)</b>	<b>A (km<sup>2</sup>)</b>
202.223	159.756	116.622.004	1.666.029	1.999.234	0,1

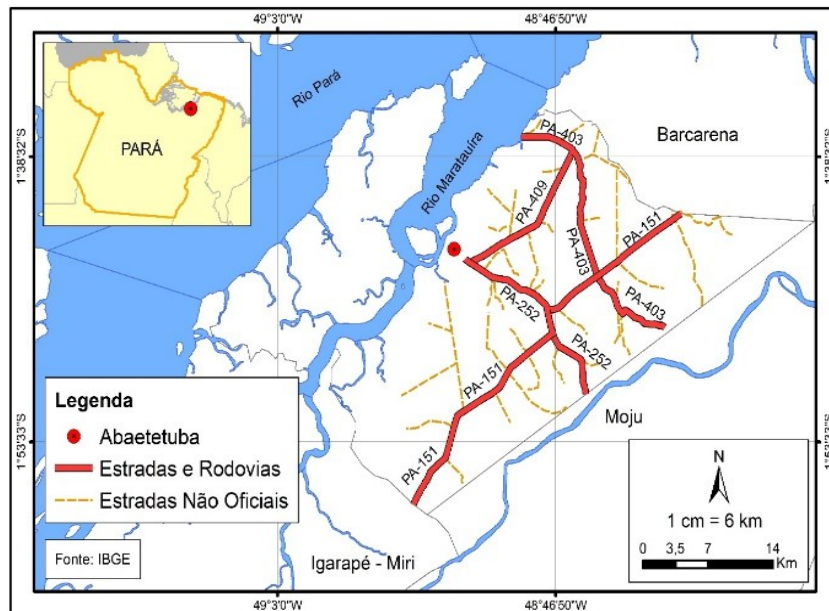
Em relação ao uso do solo (Figura 2), analisaram-se as áreas onde se fizeram presentes a vegetação nativa, atividades como pastagens, atividades agrícolas, áreas erodidas e exposta, além de considerar a proximidade com áreas urbanas. A legislação impede que sejam construídos aterros sanitários em áreas erodidas, e delibera, ainda, que deve ser cumprida uma distância mínima de 2 km de núcleos populacionais.

Figura 2: Mapa de uso e ocupação de solo do município de Abaetetuba



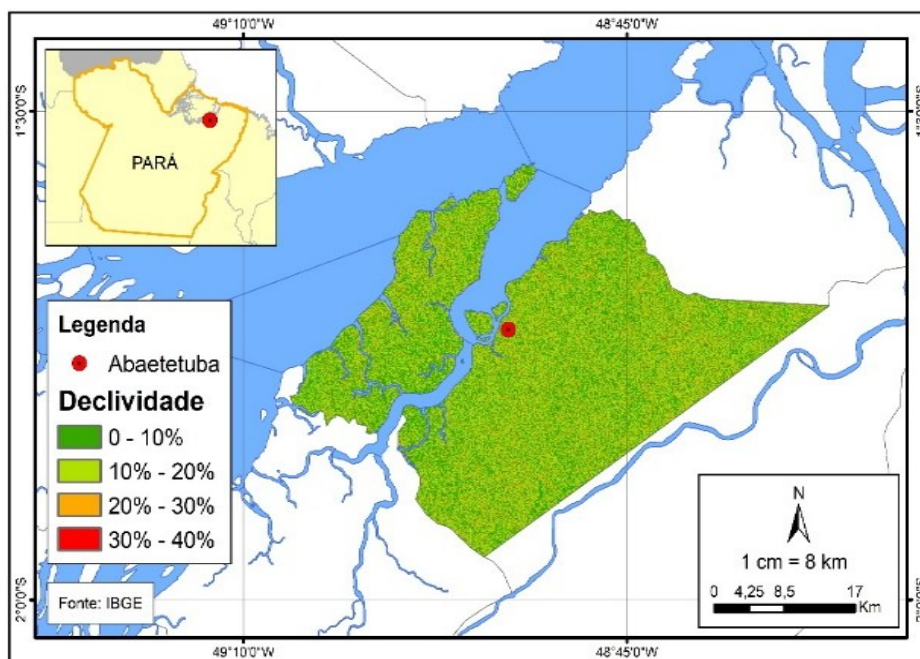
Dutra *et al.* (2019) orientam o cumprimento de distâncias relativas à existência de ferrovias e rodovias, sendo necessárias, distâncias mínimas de 100 metros (Figura 3). Além da distância maior que 200 metros de corpos hídricos (CONAMA, 2008).

Figura 3: Mapa de distâncias de estradas do município de Abaetetuba



A Figura 4 representa a área de declividade de Abaetetuba, que foi considerada adequada, pois toda a região ficou na faixa de 0-10%, conforme determina NBR 15849.

Figura 4: Mapa de declividade do município de Abaetetuba



Considerando a área edificada com estradas (Figura 5), foi produzido o mapa de distâncias de núcleos populacionais de Abaetetuba, onde se verifica que a região de Abaetetuba é cercada de núcleos populacionais, o que dificulta a implantação de aterros. Assim, foi considerado o trabalho de Carrilho *et al.* (2018), que estabelecem um projeto de aterro sanitário com distância mínima de 2 km de zonas residenciais.

O órgão ambiental do município de Abaetetuba não apresenta critérios específicos para implantação de aterro sanitário, assim como o Estado do Pará, pois conforme o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do estado (Pará, 2014), os critérios são de acordo com uma proposição de um termo de referência (TR) estabelecido por ocasião do protocolo de Estudos Ambientais. Assim, foram realizadas as delimitações previstas na norma ambiental e consideradas então, como áreas inadequadas para a implantação do aterro, os núcleos populacionais e áreas erodidas, além dos locais que representam as atividades desenvolvidas pela população, como extrativismo, silvicultura, vegetação natural, e alguns pontos onde foram observados afloramentos hídricos. Essas informações foram reunidas por sobreposição e subtração das áreas de intersecção, gerando um mapa (Figura 6), o qual apresenta as áreas aptas para implantação de aterros sanitários, as quais são representadas pela cor azul e numeradas de 1 a 6.

Figura 5: Mapa de distâncias de núcleos populacionais do município de Abaetetuba.

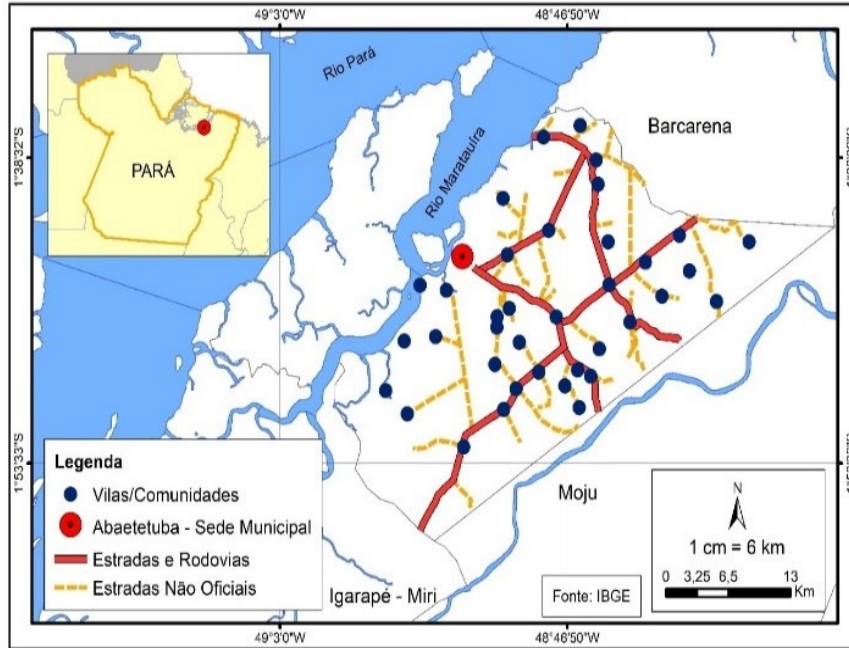
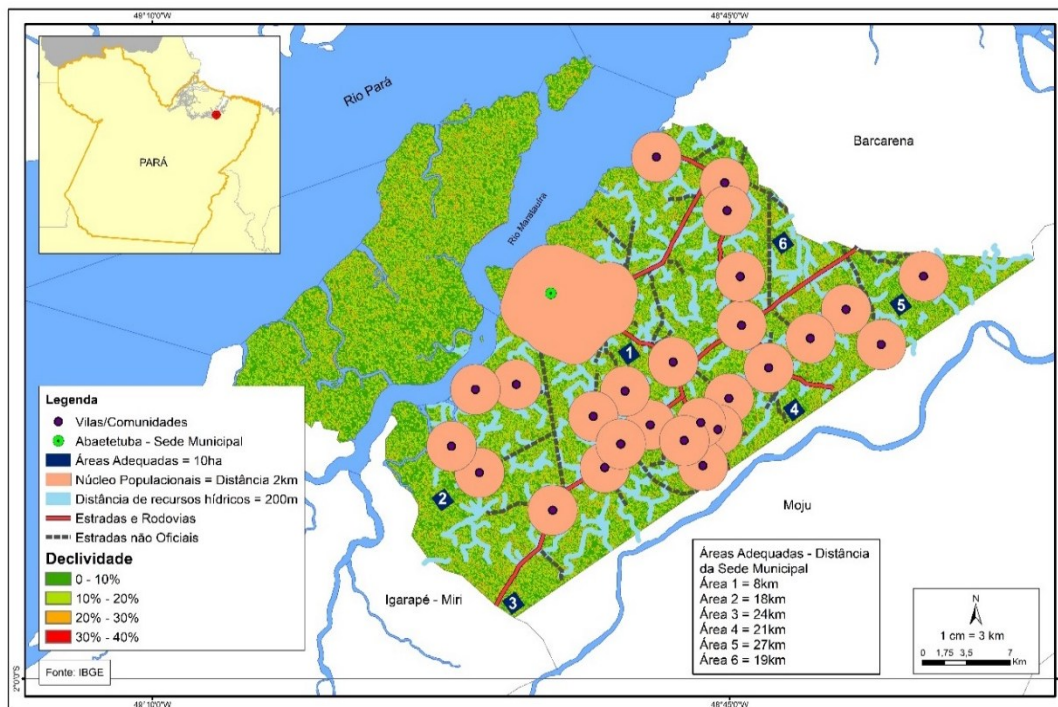


Figura 6: Mapa de áreas adequadas para a implantação de aterro sanitário em Abaetetuba.



As seis áreas estão localizadas, em função da numeração (1-6), nas localidades Colônia velha, Itacuruçá (ramal santa rosa), Itacuruçá (vila São João), Santa Cruz, Caeté e Cujari. Essas áreas com 0,1 km<sup>2</sup> (Tabela 2) ou 10 ha (Figura 6) apresentam condições favoráveis, de acordo com as normas ambientais, para implantação de aterro sanitário, com vida útil de 20 anos, no município de Abaetetuba, Estado do Pará. Da Silva *et al.* (2010) determinaram área de mesma ordem de grandeza (4,35 ha) para um aterro sanitário em Tefé no Amazonas. Nesse caso, a população de Tefé para 2018 foi estimada em 79.416 habitantes, praticamente metade da população de Abaetetuba em 2020, que é igual a 159.080, justificando um aterro sanitário com área, também, praticamente sendo a metade do aterro de Abaetetuba.

## CONCLUSÃO

Seguindo a metodologia apresentada, foram determinadas seis áreas para implantação de um aterro sanitário no município de Abaetetuba, Estado do Pará. Essas áreas estão localizadas, variando de 8 a 27 km de distância da sede do município, que é o principal gerador de resíduos sólidos urbanos (RSU) da região estudada. Neste caso, os fatores principais analisados foram fatores ambientais e operacionais. Assim, é importante destacar que na implantação de um aterro sanitário devem ser observadas outras características favoráveis, tais como: a baixa densidade populacional em seu entorno, o custo do terreno, a proximidade a vias de acesso adequadas, o baixo potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas e um subsolo com alto teor de argila para, em caso indesejado de vazamento de chorume, a infiltração seja dificultada. Recomenda-se para trabalhos futuros, visando replicar a metodologia utilizada, que os atores envolvidos visitem os locais a fim de identificar as características geomorfológicas e dos solos intrínsecas às regiões de estudo, uma vez que grande parte dos bancos de dados disponível (de forma gratuita) é destinada a regiões de grande extensão, como estados, ocasionando a supressão de características locais.

## REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR15849: **Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte** – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento, 2010.

ALCÂNTARA, P. B. **Avaliação da influência da composição de Resíduos Sólidos Urbanos no comportamento de Aterros Simulados**. 2007. 366 f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife-PE, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/5397>>. Acesso em: 10 mai 2022.

AMBIENTARE. **Soluções em meio ambiente. Terminal Portuário de Uso Privado - Tup Abaetetuba - Cargill Agrícola**. SEMAS, Belém-PA, 2017. Disponível em: <[https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/RIMA\\_TUP\\_Abaetetuba.pdf](https://www.semas.pa.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/RIMA_TUP_Abaetetuba.pdf)>. Acesso em 02 mai 2021.

BRITO, A. A., MACEDO, M. A., NUNES FILHO, O. J., OLIVEIRA, A. L. G., PASQUALETTO, A. Avaliação do Cumprimento dos Critérios Técnicos, contidos na NBR-10157/87, no Aterro da Cidade de Anápolis- Go com a Utilização de Geotecnologias. **Revista Baru - Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, v. 2, n. 1, p. 169-186, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18224/baru.v2i1.4887>.

CARRILHO, A. N., CANDIDO, H. G., SOUZA, A. D. Geoprocessamento aplicado na seleção de áreas para a implantação de aterro sanitário no município de Conceição das Alagoas (MG). **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 1, p. 201-206, 2018. DOI: 10.1590/S1413-41522018142980.

CEMPRE. **Lixo municipal. Manual de gerenciamento integrado**. 4ª edição, São Paulo, 316 p, 2018. Disponível em: <[https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo\\_Municipal\\_2018.pdf](https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/6-Lixo_Municipal_2018.pdf)>. Acesso em: 07 jun 2021.

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 404/2008 - "Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos." (mma.gov.br). Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=592>>. Acesso em: 07 jun 2021.

DA SILVA, A. D., PINHEIRO, E. da S. A problemática dos resíduos sólidos urbanos em Tefé, Amazonas. **Sociedade & Natureza**, v. 22, n. 2, p. 297-312, 2010.

Débora, J. D., Silva, L. M. R. S., Vimieiro, G. V., Coelho, C. W. G. A. Seleção de área para construção de aterro sanitário no município de Esmeraldas, MG, a partir da utilização de ferramentas de geoprocessamento. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 13, n. 2, p. 106-118, 2019.

FERRANTI, A. **A política educacional no município de Abaetetuba (PA) no período de 2005 a 2008: realidade e limites**. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Belém, 2013. Programa de Pós-Graduação em

Educação. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/4192>. Acesso em: 25 jul. 2020.

FERREIRA, L. B.; RODRIGUES, M. O.; COSTA, J. M. Etnobotânica das Plantas Medicinais Cultivadas nos Quintais do Bairro de Algodal em Abaetetuba/PA. **Revista Fitos**, v. 10, n. 3, p. 220-372, 2016. DOI 10.5935/2446-4775.20160020.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/abaetetuba/panorama>>. Acesso em: 20 set 2020.

JARAMILLO, J. **Resíduos sólidos municipais: guia para el diseño, construccion y operacion de rellenos sanitários manuales**. Washington: Pan American Health Organization, 1991. 214p.

MUNIZ, C. A. L. **Análise comparativa dos métodos de fatores ponderados na seleção de áreas para aterros sanitários**. 2013. 118f. Dissertação. (Mestrado em Ciências em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia da Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2013.

PARÁ - Secretária Especial de Estado de Infraestrutura e Logística para o Desenvolvimento Sustentável - SEINFRA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado do Pará (PGIRS)**. Relatório Síntese. Vol. 1 e 2. Belém-PA, 2014.

PMA - Prefeitura Municipal de Abaetetuba. Comissão Executiva Municipal do Plano Municipal de Saneamento Básico de Abaetetuba. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Abaetetuba**. Etapa do Prognóstico. Abaetetuba – PA, 2019.

SANTOS, R. S.; COELHO-FERREIRA, M. Estudo etnobotânico de *Mauritia flexuosa* L. f. (Arecaceae) em comunidades ribeirinhas do Município de Abaetetuba, Pará, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 42, n. 1, p. 1-10, 2012. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672012000100001>.