

ANÁLISE DA PAISAGEM E FORMAS DE USO DO SOLO, NO ATERRO SANITÁRIO DE MARITUBA/PA, ATRAVÉS DA FERRAMENTA SIG

Ana Karla dos Santos Pontes¹ (anakarlapontes@hotmail.com), Ismael Ramalho da Costa Soares¹ (ismaelrcs18@yahoo.com.br), Paulo Vinícius Caldas da Silva¹ (paulo_v@hotmail.com), Eiky Tatsuya Ishikawa de Moraes¹ (eikyatsuya@outlook.com), Joyse Tatiane Souza dos Santos² (joysetaty@hotmail.com)

1 UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

2 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

RESUMO

Formas inadequadas de disposição de resíduos sólidos são realidade em muitas cidades, como Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara que compõem a Região Metropolitana de Belém (RMB). A problemática dos resíduos compromete diretamente a qualidade ambiental e a qualidade de vida de seus habitantes, logo, é imprescindível a disposição correta tal como é regulamentado pela Lei Federal 12.305/2010. A lei prevê a extinção dos lixões a céu aberto, e implementação de aterros sanitários. Por conta disso, a RMB passou a utilizar o aterro sanitário construído na cidade de Marituba, embora não finalizado. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar a paisagem e as formas de uso do solo, na área do aterro sanitário em Marituba/PA, através da ferramenta SIG, com o intuito de verificar quais as possíveis influências que o aterro sanitário vem causando ao ambiente e em seu entorno. Influências tal, geradores de impactos ao meio ambiente. Pode-se observar a necessidade de monitoramento e controle do aterro, visto que este não atende as normas, intensificando o potencial de contaminação da área.

Palavras-chave: Geoprocessamento, Qualidade ambiental, Resíduos Sólidos.

ANALYSIS OF LANDSCAPE AND USE OF SOILS OF THE MARITUBA SANITARY LANDFILL, USING GIS TOOL

ABSTRACT

Inadequate forms of solid waste disposal are reality in many cities, such as Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides and Santa Bárbara that compose the Metropolitan Region of Belém (RMB). The waste problem commits the environmental quality and the quality of life of its inhabitants, therefore, it is essential the correct disposal as regulated by the Federal Law 12,305 / 2010. This law provides for the extinction of open dumps, and implementation of sanitary landfills. As a result, the RMB started to use the landfill built in Marituba city, although not completed. Thus, the objective of this study is to analyze the landscape and the forms of land use in the landfill area in Marituba / PA, through the GIS tool, in order to verify how possible influences that the landfill has been causing to the environment in its surroundings areas, generators of impacts to the environment. It was possible to observe the need for monitoring and control of the landfill, which is not in compliance with the norms, intensifying the potential of contamination of the area.

Keywords: Open dump, Sanitary landfill, GIS.

1. INTRODUÇÃO

A disposição final dos resíduos sólidos urbanos se constitui em um dos problemas mais sérios da atualidade, pois está diretamente associada à qualidade ambiental e à saúde pública. Nesse contexto, países subdesenvolvidos (e em desenvolvimento) apresentam situação mais crítica, pois nestes ainda predominam formas inadequadas de disposição, como lixões e aterros controlados (LINO, 2007).

A norma NBR 15849 (ABNT, 2010) define aterro sanitário de pequeno porte como:

“aterro sanitário para disposição no solo de resíduos sólidos urbanos, até 20 t/dia ou menos, quando definido por legislação local, em que, considerados os condicionantes físicos locais, a concepção do sistema possa ser simplificada, adequando os sistemas de proteção ambiental sem prejuízo da minimização dos impactos ao meio ambiente e à saúde pública.”

No Brasil, 50,8% dos municípios destinam seus resíduos sólidos em lixões (IBGE, 2008) que, expostos a céu aberto sem nenhuma forma de tratamento, comprometem a saúde coletiva através da transmissão de doenças por micro ou macro vetores e oferecem maior risco de contaminação dos solos, águas e ar de áreas adjacentes. Atualmente, a destinação final dos resíduos urbanos de forma econômica e segura é um dos desafios da administração pública (GREGÓRIO et al, 2013).

A questão dos resíduos sólidos na Região Metropolitana de Belém sempre foi um sério problema, devido ao crescimento urbano e falta de um local adequado para a deposição. A região é composta pelos municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará, os quais são capazes de produzir toneladas de lixo que antes eram depositados no “lixão do Aurá”, porém, no ano de 2010, a Lei Federal 12.305 determinou que todos os lixões a céu aberto devesses ser fechados até o ano de 2014 e deveriam ser substituídos por aterros sanitários.

Depois de 2014, o “lixão do Aurá” foi desativado, passando a funcionar o aterro sanitário de Marituba. Construído como forma de dar um destino mais sustentável aos resíduos sólidos, foi construída pela Central de Processamento e Tratamento de Resíduos (CTPR) gerenciado pela empresa Guamá Tratamento de Resíduos Ltda. Foi-se criado um projeto de aterro sanitário todo dentro das normas da lei dos resíduos sólidos. Porém, a obra não foi finalizada ainda, e já está recebendo toneladas de lixo por dia e isso vem trazendo problemas a população no seu entorno.

2. OBJETIVO

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar a paisagem e as formas de uso do solo, na área do aterro sanitário em Marituba/PA, através da ferramenta SIG, com o intuito de verificar quais as possíveis influências que o aterro sanitário vem causando ao ambiente em seu entorno.

A análise da paisagem realizada neste estudo leva em consideração as unidades estabelecidas de acordo com um conjunto de elementos que se relacionam, considerados os componentes climáticos, geomorfológicos e hidrográficos, além das condições de uso e cobertura da terra. Para isso, utilizou-se o Sistema de Informação geográfica (SIG) como ferramenta de tomada de decisões em curto prazo, chegando a resultados hábeis na gestão territorial e no planejamento de aterros sanitários próximo a áreas urbanas.

3. METODOLOGIA

O estudo foi realizado no Município de Marituba, no estado do Pará, área de localização do novo aterro sanitário (1°23'49.01"S/48°20'14.27"O), localizado a 18,63 Km do município de Belém, o qual recebe diariamente quase duas mil toneladas de resíduos domésticos gerados na Região Metropolitana de Belém (NOSSA ECONOMIA, 2017) (Figura 1).

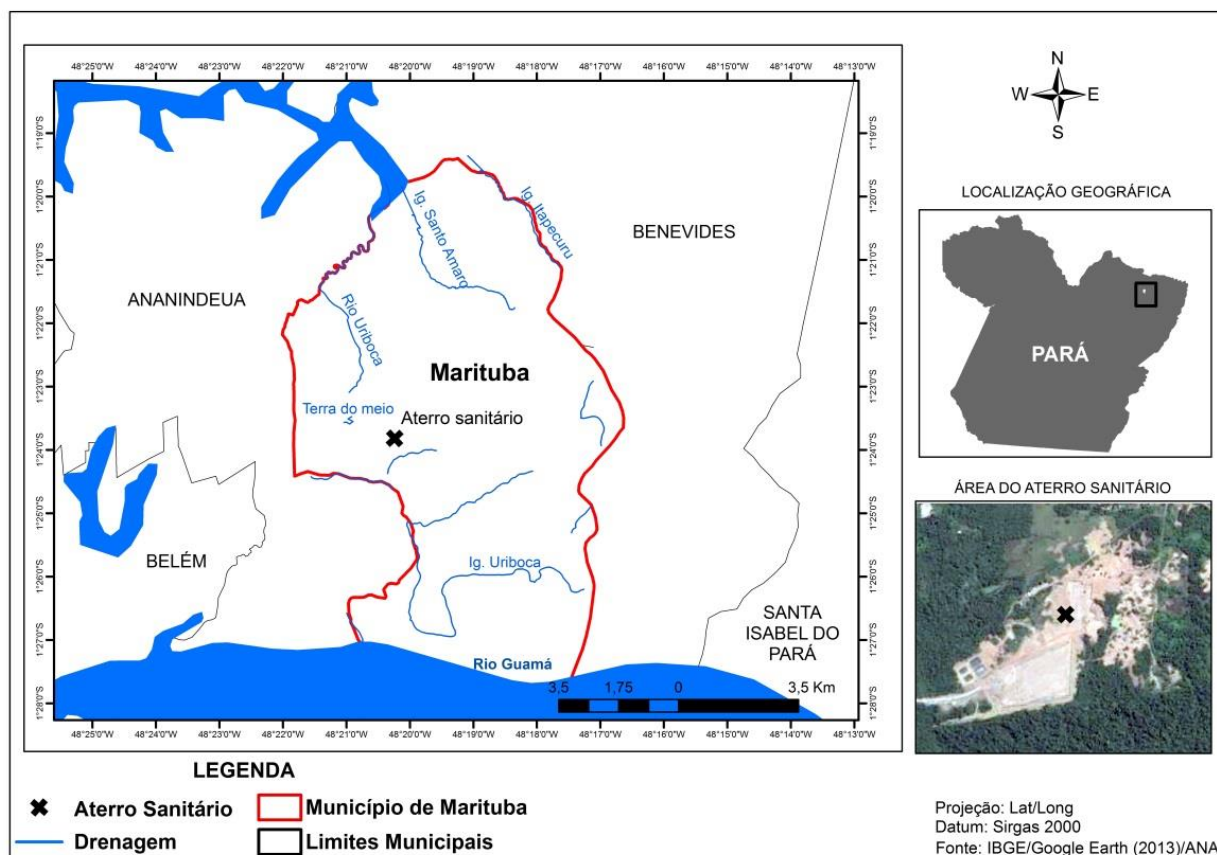


Figura 1: Área de Localização do Aterro Sanitário no município de Marituba/ PA.

O mapa de declividade foi obtido gratuitamente do site da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a partir de imagens Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com resolução espacial de 90 m e elipsóide de referência WGS84. Assim, realizou-se a conversão para o Datum Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), com o auxílio do Software Gis de modo a preparar os dados para posterior aplicação no trabalho.

A drenagem do município de Marituba foi obtida a partir de dados vetoriais da Agência Nacional das Águas (ANA), juntamente com o delineamento manual a partir de imagens georreferenciadas mais atuais do município, a fim de observar e certificar o comportamento e localização dos afluentes.

A partir da imagem RSTM e localização da drenagem foi feito um preenchimento de depressões (“fill sinks”) com o intuito de corrigir as falhas e erros gerados pelo sombreamento no momento de captação dessas imagens pelo radar. Esses erros podem ocorrer de duas maneiras: ocorrência de corpos hídricos e relevo acidentado (LUEDELING et al., 2007; ALVES et al., 2010). Essas depressões ou “sinks” são consideradas empecilhos ao escoamento durante a aplicação de modelos hidrológicos, sedimentológicos e de poluentes de origem difusa (ALVES et al., 2010).

Posteriormente aplicou-se a direção de fluxo de água na rede de drenagem, a partir da função (“flow direction”), que gera uma grade regular definindo as direções de fluxo, tornando-se por base a linha de maior declividade do terreno. E o fluxo acumulado indicando o grau de confluência do escoamento.

O uso e cobertura do solo foram baseados no projeto TERRA CLASS, disponibilizado pelo INPE, também de forma gratuita, os quais estão no Sistema de Projeção Lat/Long e Sistema Geodésico de Referência SAD 69, também convertidas em Sirgas 2000.

Os dados de direção do vento foram obtidos no windfinder, mapas meteorológicos de previsão do vento no Brasil, que são médias mensais baseadas em períodos de observação de cerca de 5-10 anos, calculado em modelos e disponibilizado de forma gratuita na web. No Brasil não estão disponíveis para consulta pública dados de vento medido em pequenos intervalos de tempo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa de curvas de nível equidistantes de 10m e a rede hidrográfica, geradas a partir dos dados SRTM e dados vetoriais (shapefiles) gerou níveis topográficos entre 10 e 50 m de altitudes, que percebemos que a área do aterro sanitário está localizada a 20 m de altura, em uma situação mediana do terreno (Figura 2), essa diferença de altitude pode provocar um aumento do escoamento superficial, do sentido de cima para baixo, acarretando em processos erosivos e transporte de sedimentos, dependendo da intensidade da chuva, para as partes mais baixas. Contudo, a NBR 15849 (ABNT, 2010) recomenda a escolha de locais para implantação do aterro com declividade entre 1% e 30%.

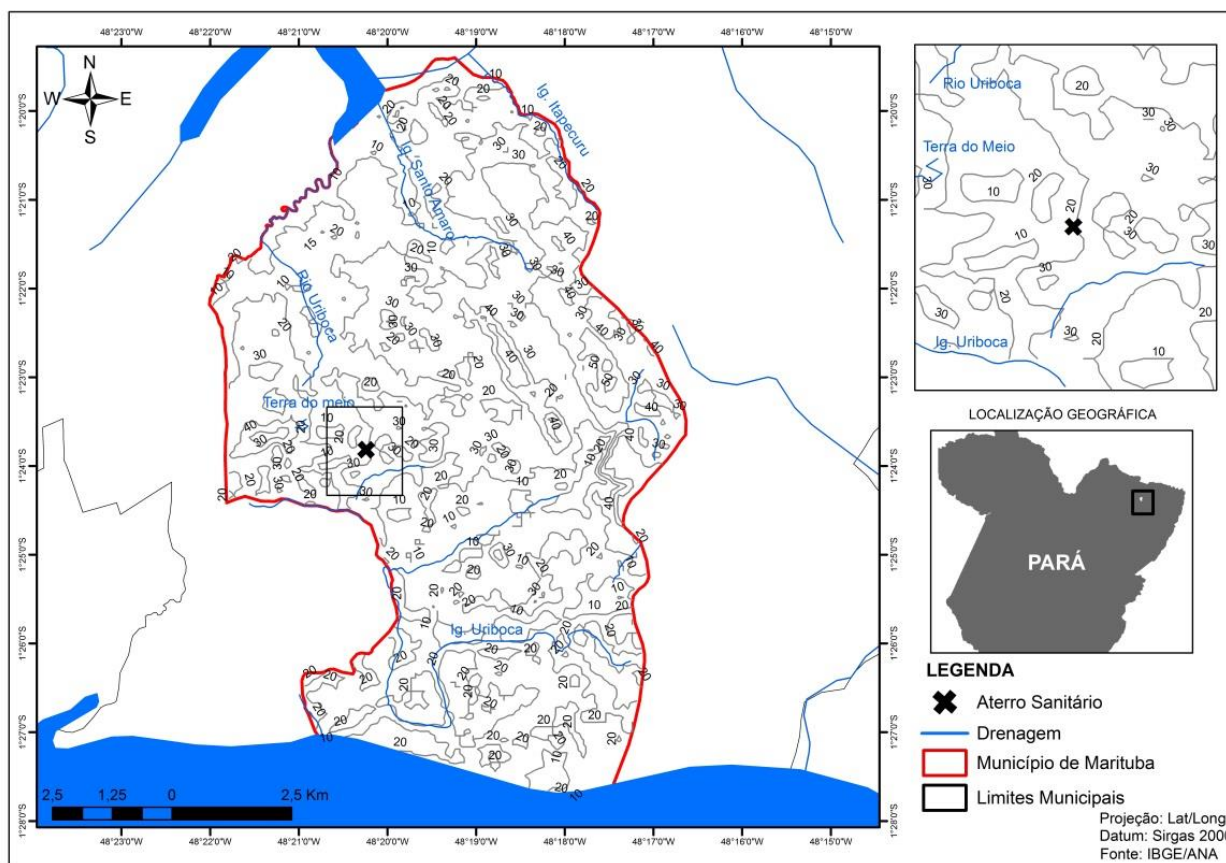


Figura 2: Curvas de nível da área do aterro sanitário, gerada a partir dos dados SRTM.

De uma maneira menos prejudicial ao meio ambiente em relação ao lixão, o aterro controlado possui camada de cobertura diária e final, maior controle da composição dos resíduos a serem lançados e eventual compactação. Embora seja preferível ao lixão, a técnica de aterro controlado ainda é danosa ao meio ambiente, pois muitas vezes não há a impermeabilização da base e não há coleta e tratamento do chorume gerado pela decomposição dos resíduos sólidos (SILVA, 2016) (Figura 3).

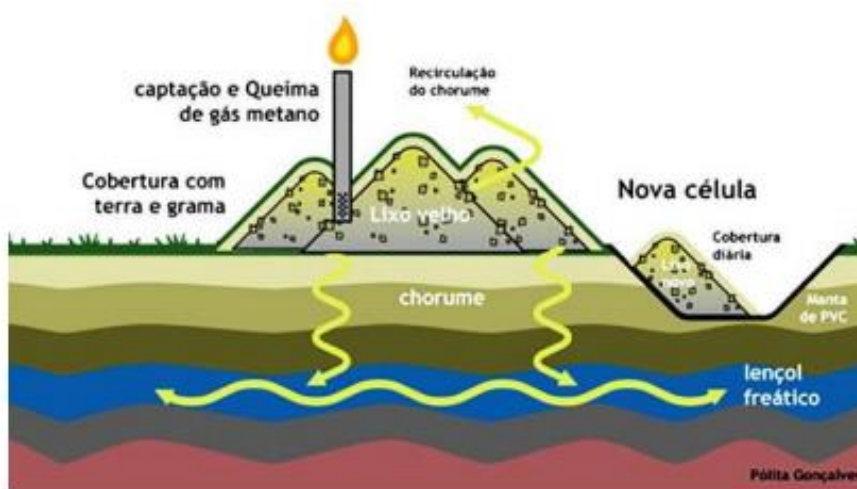
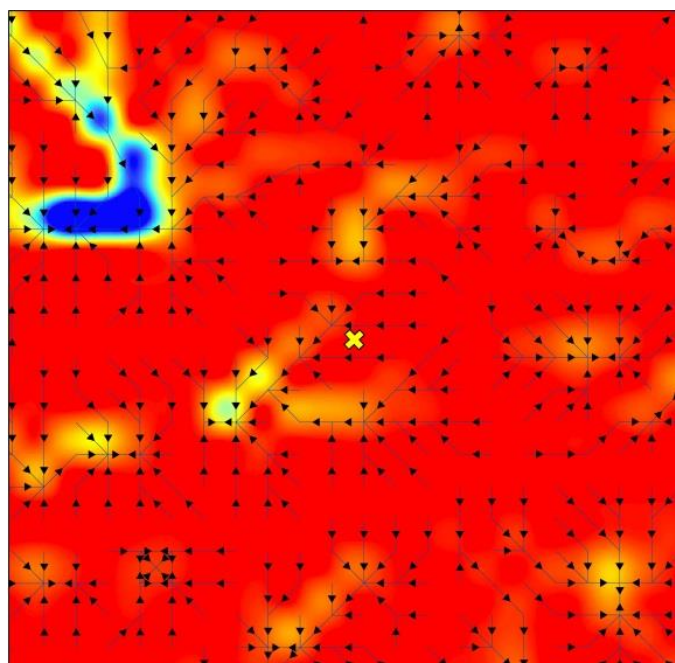


Figura 3: Esquema de um aterro controlado Fonte: SILVA, 2016.

Ao verificar a direção do fluxo da água do aterro sanitário de Marituba, indicado pelas setas pretas, é possível ver o caminho da água percorrido, bem como o acúmulo da mesma, representado na cor azul (Figura 4).



* Localização do Aterro Sanitário de Marituba/PA.

Figura 4: Direção e acúmulo do fluxo da água na área do Aterro Sanitário de Marituba/PA.

Como forma de proteção do solo natural e das águas subterrâneas, é feito um sistema de proteção de fundo, o qual tem como objetivo minimizar a infiltração de lixiviados e biogás no solo do aterro e que as concentrações não prejudiquem o meio ambiente e a saúde humana (SILVA, 2016). Segundo CEMPRE (2010), esse sistema deve apresentar características como estanqueidade, durabilidade, resistência mecânica e às intempéries, compatibilidade física, química e biológica com os resíduos a ser depositados no aterro. No entanto, segundo a NBR

15849 (ABNT, 2010), se atendido determinados critérios, em um aterro de pequeno porte é possível que o sistema de impermeabilização de fundo seja dispensado.

Porém, o aterro de Marituba, não tem seguido as normas quanto à durabilidade do material e com isso, o solo está exposto aos resíduos (Figura 5). Segundo a juíza Aldineia Barros afirmou, em seu despacho, que

é possível observar, de imediato, a responsabilidade das empresas pelos danos ambientais e à saúde da população local, além de danos semelhantes a que toda a população da Região Metropolitana de Belém poderá ficar exposta quando o chorume produzido pelo lixo mal tratado chegar aos lençóis freáticos (G1, 2017).



Figura 5: Imagem do sistema precário de proteção do aterro sanitário de Marituba/PA.
Fonte: G1, 2017.

O uso e cobertura da terra no entorno do Aterro Sanitário é constituída de: Área urbana; Floresta; Vegetação Secundária, hidrografia, entre outras (TerraClass, 2014) e como é perceptível o Aterro foi construído dentro de uma área urbana do município de Marituba (Figura 6).

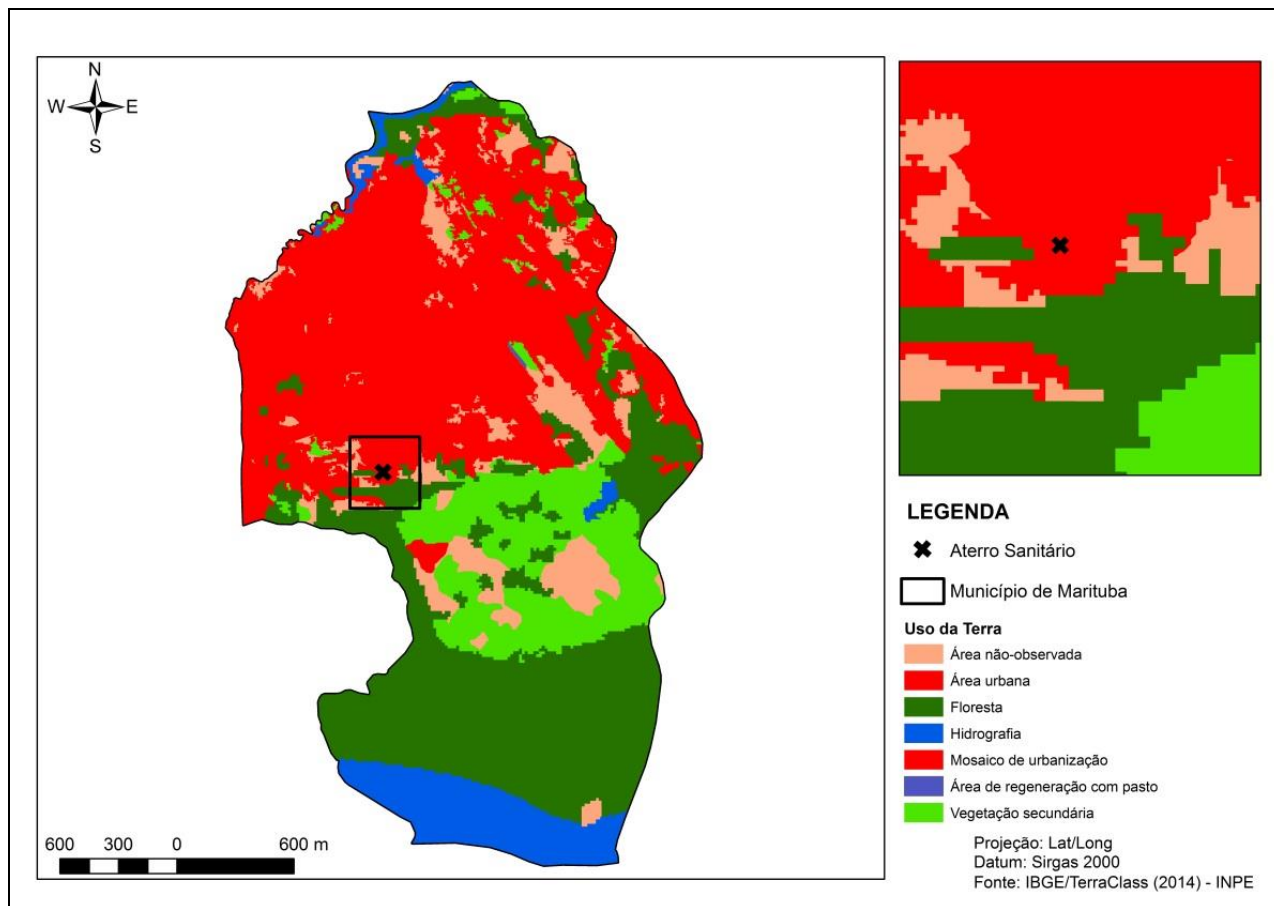


Figura 6: Uso e cobertura da Terra do Município de Marituba/PA. Fonte: Autor.

Devido a sua localização e falta de cumprimento de algumas normas, o Aterro sanitário de Marituba/PA vem causando alguns problemas a população local, que tem feito reclamações perante a Justiça, quanto ao odor provocado pelo lixo, bem como aparecimento de algumas doenças.

Dados climatológicos também são importantes e devem ser levado em consideração como temperatura, regime de chuvas, precipitação pluviométrica histórica, evapotranspiração, e principalmente a direção e intensidade dos ventos preponderantes na região, pois este último pode, além de espalhar resíduos sólidos, pode exalar o odor.

O mapa (Figura 7) mostra a direção do vento na região do município de Marituba/PA, o qual se desloca do Nordeste (NE) para Sudoeste (SW), Segundo a ABNT (2010), no caso da existência de núcleos populacionais importantes nas regiões próximas ao entorno da área do aterro, devem ser obtidas informações sobre a direção predominante e intensidade média dos ventos incidentes no local. Essa investigação sobre ventos permitirá a análise do efeito do carreamento de particulado e de odores gerados pelo aterro para as habitações vizinhas (SILVA, 2016).

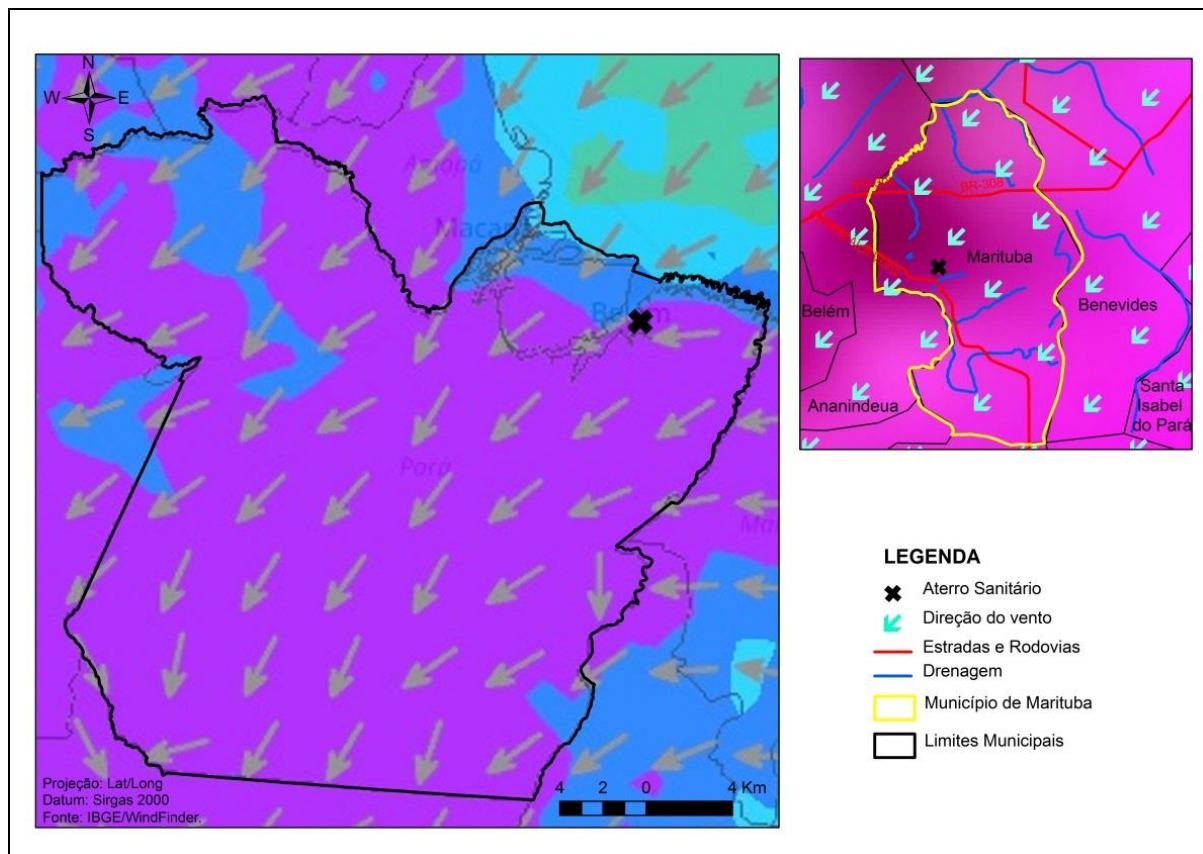


Figura 7: Direção do vento do município de Marituba/PA.

5. CONCLUSÃO

O aterro sanitário quando realizado dentro das normas, ainda que danoso ao meio ambiente, seu impacto é menor que um lixão a céu aberto, porque ele possui metodologias de proteção do solo e tratamento para o chorume gerado, a fim de evitar a contaminação dos afluentes.

O presente trabalho apresentou a importância do SIG, para uma análise da área da implantação de um aterro, o qual possibilita o monitoramento e gerenciamento deste ao permitir a combinação das diversas informações georreferenciadas, além de vantajosa em relação ao custo e benefício proporcionado.

Atentando para a necessidade de um planejamento e gestão integrada, o aterro sanitário construído no Município de Marituba/PA, ainda precisa se adequar as normas para que tenha um bom funcionamento e menos danos à população em seu entorno, os impactos precisam ser minimizados, para que não ocorra a proliferação de vetores, a contaminação do solo, águas superficiais, lençol freático, ar, espalhamento de material no entorno, degradação visual paisagística, a exalação de maus odores e a desvalorização econômica de áreas próximas.

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.

ALMEIDA, C.A.; COUTINHO, A.C.; ESQUERDO, J.C.D.M.; ADAMI, M.; VENTURIERI, A.; DINIZ, C.G.; DESSAY, N.; DURIEUX, L.; GOMES, A.R. High spatial resolution land use and land cover

mapping of the Brazilian Legal Amazon in 2008 using Landsat-5/TM and MODIS data. In: Acta Amazonica, v. 46, n. 3, p. 291-302, 2016.

ALVES, T. S.; OLIVEIRA, P. T. S.; RODRIGUES, D. B. B.; AYRES, F. M. Delimitação Automática de Bacias hidrográficas Utilizando Dados SRTM. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.1, p.46-57, jan./fev. 2010.

CEMPRE. Lixo municipal. Manual de gerenciamento integrado. 3ª edição, São Paulo, 2008.

FOLHA ON LINE. G1/PA. Justiça determina que governo faça intervenção em aterro de Marituba. Governo do Pará será co-gestor de aterro que recebe lixo de Belém e Ananindeua. Disponível em:

<
<http://g1.globo.com/pa/para/noticia/justica-determina-que-governo-faca-intervencao-em-aterro-de-marituba.ghtml>>. Acesso em: 21 abril 2017.

GREGÓRIO, B. de S.; SANTOS, P. S.; AZEVEDO, G. M. de; SOUZA, J. L. de; Avaliação de áreas para instalação de aterro sanitário no município de Barreiras, Bahia. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <
<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 17 abril 2017.

LINO. Isabela Coutinho. Seleção de Áreas para Implantação de Aterros Sanitários: análise comparativa de métodos. 2007. 99 f. Dissertação (Mestrado em Geociência e Meio Ambiente), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

LUEDELING, E.; SIEBERT, S.; BUERKERT, A. Filling the voids in the SRTM elevation model - A TIN-based delta surface approach. ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, New York, v.62, n.4, p.283-294, 2007.

SILVA. Karine Trajano. Projeto de um Aterro Sanitário de Pequeno Porte. 2016. 81 f. Monografia (Curso de Engenharia Civil), Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola Politécnica, Rio de Janeiro, 2013.

WIND FINDER, Mapa de Estatística de Vento Brasil, 2017. Disponível em: <
http://www.windfinder.com/windstats/windstatistic_map_brazil.htm>. Acesso em: 17 abril 2017.