

CENTRO UNIVERSITÁRIO TABOSA DE ALMEIDA-ASCES/UNITA
BACHARELADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

MARCOS ANTONIO DE ARAUJO FILHO

**AVALIAÇÃO PRÉVIA DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM
ATERRO SANITÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE PALMARES- PE**

CARUARU/PE

2017

MARCOS ANTONIO DE ARAUJO FILHO

**AVALIAÇÃO PRÉVIA DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE UM
ATERRO SANITÁRIO PARA O MUNICÍPIO DE PALMARES- PE**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à FACULDADE ASCES, como requisito parcial para a obtenção de Grau de Bacharel em Engenharia Ambiental sob orientação do Professor Dsc. Henrique John Pereira Neves.

CARUARU/PE

2017

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em: ___/___/_____

Orientador: Prof. Dsc. Henrique John Pereira Neves

Primeiro Avaliador: Profa. Msc. Mariana Ferreira Martins Cardoso

Segundo Avaliador: Prof. Dsc. Cláudio Emanuel Silva de Oliveira

Com carinho,

À minha mãe, Zenaite Tavares de Melo, e a meu Pai, Marcos Antonio de Araujo por tudo o que fizeram e representam.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelas inúmeras bênçãos em minha vida, por estar comigo em todos os momentos, trazendo-me conforto e coragem para alcançar meus objetivos.

Agradeço a minha mãe Zenaide heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço nunca mediu esforços para me dar do melhor que poderia ter. Ao meu pai Marcos que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante, muito obrigado pai. Agradeço de uma maneira geral os meus pais, por toda a luta, e suor que derramaram para que eu pudesse realizar o meu sonho de estar aqui, grato pelo amor incondicional, e apoio em todas as horas. Agradeço a meus irmãos pelas inúmeras ajudas em especial ao meu irmão Rafa, que me aturou todos os dias nessa caminhada. Agradeço a meus familiares, em especial a minha Tia Ana Maria, que indiretamente foi meu incentivo para escolher este curso e continua a ser meu incentivo, grato também pela viagem incrível a qual me deu de presente, por toda confiança que tem comigo e muito obrigado por ser uma das pessoas que mais me incentivaram na minha trajetória. Agradeço também a meu Tio Bartolomeu que me ajudou em diversas horas de sufoco. Um agradecimento especial ao meu Orientador e amigo Henrique John, pelo o acolhimento, atenção, conselhos, paciência e principalmente pelo grande incentivo.

Agradeço imensamente a minha professora e amiga, Mariana Cardoso, por todo o apoio e acolhimento, uma das melhores pessoas e profissionais que tive o prazer de conhecer, foi através da mesmo que me fez ser apaixonado por essa área, muito obrigado.

E a todos que direta ou indiretamente colaboraram com o projeto, o meu muito obrigado.

"Que os vossos esforços desafiem as
impossibilidades, lembrai-vos de que as
grandes coisas do homem foram
conquistadas do que parecia impossível."

Charles Chaplin

LISTA DE QUADRO

Quadro 1: Critérios da área 1. Fonte: Próprio autor	37
Quadro 2: Critérios de avaliação da área 2. Fonte: Próprio autor	39
Quadro 3: Critérios de avaliação da área 3. Fonte: Próprio autor	43

LISTA DE FIGURA

Figura 1: Área territorial do município de Palmares-PE.....	25
Figura 2: Sede do município de Palmares-PE.....	26
Figura 3: Hidrografia e Bioma do município de Palmares-PE.....	27
Figura 4: Tipos de solo do município.	28
Figura 5: Cobertura e Uso do Solo.....	29
Figura 6: Vegetação Predominante.....	30
Figura 7: Tipo de Solo.	31
Figura 8: Declividade da área territorial de Palmares-PE.....	32
Figura 9: Relevo predominante.....	33
Figura 10: Bacia Hidrográfica de Palmares-PE.....	34
Figura 11: Possíveis áreas.	35
Figura 12: Área 1.....	36
Figura 13: Imagem do trajeto da área 1.	38
Figura 14: Área 2 no município de Palmares-PE.....	39
Figura 15: Área 2 lixão do município.....	40
Figura 16: Área 2 lixão de Palmares-PE.	41
Figura 17: Área 2 lixão de Palmares-PE.	42
Figura 18: Área 3 do município de Palmares-PE.....	43
Figura 19: Via de acesso á área.....	44
Figura 20: Área 3.....	45
Figura 21: Entorno da área 3.....	46

RESUMO

É evidente a grande problemática que os municípios brasileiros encontram-se quando se refere a correta gestão dos resíduos sólidos. Inúmeros municípios persistem ainda na deposição dos resíduos em lixões, onde o mesmo é na maioria das causas, o fator principal na má qualidade de vida da população e na grande degradação do meio ambiente. Aterros sanitários são empreendimentos ambientalmente adequados para o despejo dos resíduos sólidos. Encontrar áreas apitas para a implementação de um aterro não é tarefa fácil, por ser uma medida ambientalmente mais apropriada, a mesma possui diversos critérios para sua viabilidade tanto econômica, social, ambiental e política. O objetivo do trabalho foi justamente encontrar três possíveis áreas que viabilizem esse tipo de empreendimento, com a intenção de erradicar o lixão do município de Palmares-PE. Usou-se diversos critérios para a proposição das áreas, tais como, proximidade a corpos d'água relevantes, proximidade à áreas urbanas e acessibilidade de veículos. Após todas as análises, verificou a escassez de áreas que atendam aos critérios mínimos para implementar um sistema de aterro sanitário. Contudo, a possível solução está no fato da realização de um PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas) na área 2 que é o lixão atual do município fazendo a recuperação da área para implantar o aterro sanitário. Outra eficiente solução, é a construção de uma parceria com outros municípios, ou seja, por meio de um consórcio com municípios circunvizinhos onde o aterro sanitário poderá ser construído em outro município.

Palavras-chave: Resíduo, aterro, lixão, PRAD.

ABSTRACT

It is evident the great problem that the Brazilian municipalities is when it comes to the correct management of solid waste. Numerous municipalities still persist in the deposition of waste in dumps, where it is in most cases the main factor in the poor quality of life of the population and in the great degradation of the environment. Sanitary landfills are environmentally appropriate enterprises for the disposal of solid waste. Finding unoccupied areas for the implementation of a landfill is not an easy task, since it is an environmentally more appropriate measure, it has several criteria for its economic, social, environmental and political feasibility. The objective of the work was precisely to find three possible areas that make feasible this type of enterprise, with the intention of eradicating the dump of the municipality of Palmares-PE. Several criteria were used to propose the areas, such as proximity to relevant bodies of water, proximity to urban areas and accessibility of vehicles. After all the analyzes, it verified the scarcity of areas that meet the minimum criteria to implement a landfill system. However, the possible solution lies in the fact that a RPDA (Recovery Plan for Degraded Areas) is carried out in area 2, which is the current landfill of the municipality, recovering the area to install the landfill. Another efficient solution is to build a partnership with other municipalities, that is, through a consortium with surrounding municipalities where the landfill can be built in another municipality.

Keywords: Waste, landfill, dump, RPDA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1. Geral.....	14
2.2. Específicos	14
3. REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 Resíduos Sólidos.....	15
3.2. Política Nacional de Resíduos Sólidos	16
3.3. Lixão, Aterro Controlado e Aterro Sanitário	17
3.4. Consorcio para implantação de aterro sanitário.....	18
3.5. Critérios de escolha de áreas.....	19
3.6. Município de Palmares-PE.....	20
4. MATERIAIS E MÉTODOS	22
4.1. Delineamento do Estudo	22
4.2. Coleta de dados.....	22
4.3. Seleção das áreas.....	22
4.4 Áreas escolhidas	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1. Coleta de Dados	24
5.2 Seleção das Áreas	25
5.3. Análise das áreas escolhidas	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS	49

1. INTRODUÇÃO

O tema ambiental está presente de forma gradativa no dia-a-dia da população das nossas cidades, e o tema central é justamente o quando desafio de preservar a qualidade de vida. Mas o problema é o sistema de urbanização exacerbada que provoca um aumento significativo dos problemas relacionados ao meio ambiente nas cidades brasileiras. A realidade é que toda a população é afetada por esses problemas, mas vale ressaltar que os setores mais carentes sentem um impacto maior. (MOTA; FREITAS; FRANÇA, 2013).

Os resíduos sólidos (RS) são motivos de grandes preocupações ambientais, seja eles de atividades industriais, domésticos, comerciais, agrícolas e de serviços, enfim todos os resíduos sólidos tem que haver uma boa gestão, pois, do contrário terão a possibilidade de provocar danos ao meio ambiente e à saúde da população. A problemática dos resíduos sólidos tem relações com as extensões e interferências política, técnica e cultural, derivada do nosso padrão capitalista e também da grande globalização (ANDRADE; FERREIRA, 2011).

Os lixões estão extremamente distantes de serem uma solução para os problemas dos resíduos, onde na verdade o que se sabe sobre os lixões é que são criadouros de insetos e roedores onde os mesmos são responsáveis por transmitirem doenças. Depois dos problemas que os animais podem trazer, nos deparamos com outras problemáticas como a decomposição da matéria orgânica do lixo que produz um líquido chamado chorume, os lixões não possuem impermeabilização, portanto o chorume infiltra-se no solo e contaminam as águas subterrâneas, o outro problema é a questão do gás metano que pode causar poluição do solo e do ar. Vale ressaltar que os lixões não apenas causam impactos ao meio ambiente, mas reproduzem impactos sociais, a presença dos catadores de materiais reaproveitáveis e recicláveis nos lixões é motivo de grandes preocupações, pois, estas pessoas correm riscos de contaminação devido ao seu contato direto com os resíduos ali presentes, os catadores tem no lixão seu meio de subsistência, isso é o reflexo das desigualdades sociais no Brasil (SOUSA, 2014).

Ainda segundo Sousa (2014) uma das metas para o Brasil é de extinguir os lixões e no lugar deles implementar os aterros sanitários, tendo em vista que este

último trata-se de uma maneira mais adequada e segura para a disposição dos resíduos. Essa ideia se concretiza pela Política Nacional de Resíduos Sólidos PNRS (BRASIL, 2010).

A definição segundo a norma ABNT NBR nº 8.419/96 é de que é

Uma técnica de disposição de RS urbanos no solo, sem causar danos à saúde e à sua segurança, minimizando impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os RS à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015), Palmares é uma das cidades mais tradicionais de Pernambuco, possui área da unidade territorial 339,292 (km²), tem sua população estimada em 2016 de 62.571 habitantes. O município de Palmares-PE fica a 118 km pela BR-101 da capital de Pernambuco Recife, e a 78 km de Caruaru.

O objetivo desta pesquisa é o de selecionar áreas para possível implantação de um aterro sanitário no município de Palmares-PE, a fim de se ter uma destinação ambientalmente mais adequada para os resíduos gerados no município.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Realizar uma avaliação prévia de possíveis áreas de construção de um aterro sanitário no município de Palmares-PE.

2.2. Específicos

- Obter e analisar dados referentes aos resíduos sólidos gerados no município de Palmares-PE;
- Observar na área territorial do município de Palmares-PE três possíveis áreas para implantação do aterro sanitário;
- Realizar a avaliação preliminar de viabilidade técnica de implantação do aterro sanitário nas áreas escolhidas.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Resíduos Sólidos

A questão que envolve os termos lixo, dejetos ou resíduo, frequentemente é conceituada como materiais onde os geradores (proprietários), eliminam, pois para os mesmos não possui valor. No que se refere aos resíduos trás consigo o intuito de valorização, e quando levamos para a conceituação de termos referentes a lixo e dejetos são considerados para a disposição final para o caso de não haver viabilidade econômica para o tratamento desses materiais. Quando se definem os conjuntos que fazem parte dos RS urbanos, RS especial e RS perigosos nada mais são do que distinguir as discrepâncias de cada um de forma a distribuir as responsabilidades para as autoridades responsáveis pela regulação e controle, tendo com isso uma melhor forma de orientar aos geradores e a quem vai manejar esses resíduos sólidos, evitando assim riscos (BARROS, 2012).

Com toda essa problemática sobre a geração dos resíduos sólidos foi instituída a Lei 12.305/2010, mas antes dessa edição de lei o Brasil configurava sua gestão de resíduos com referencias em ações do Conselho Nacional de Meio Ambiente. Atualmente, logo depois da edição de lei que trata da questão dos resíduos, o tema passa a ser empregado com mais ênfase, e passível de discutir sobre as responsabilidades entre os diversos agentes, que são os cidadãos, setor empresarial e poder público (GUERRA, 2012).

O tema da produção dos RS vem ganhando importância no cenário de debates sobre as questões das políticas sociais e econômica e da preservação ambiental bem como a saúde de maneira globalizada (BARROS, 2012).

A Norma NBR 10004:2004 classifica os resíduos de acordo com sua fonte geradora, onde se tem: resíduos domiciliares, resíduos comerciais, resíduo público, resíduo industrial, resíduo de construção civil, resíduo agropecuário e ainda tem os resíduos provenientes dos serviços de saúde. Ainda segundo a NBR 10004 os resíduos são classificados como resíduos classe I - Perigosos; resíduos classe II – Não perigosos; resíduos classe II A – Não inertes; resíduos classe II B – Inertes.

Costuma-se correlacionar problemas ambientais urbanos referentes ao descarte de resíduos de maneira inadequada com a população de baixa renda e muitas vezes sem instruções educacionais, entretanto a problemática dos resíduos sólidos urbanos não se encontra apenas nesses locais, mas sim de um modo geral todas as populações de diferentes níveis econômicos e educacionais estão inseridas nessa problemática (ARAUJO; PIMENTEL, 2016).

3.2. Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Lei nº 12.305 de 2 de Agosto de 2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos após um longo tempo de negociação e com a grande participação social. Esta lei trabalha de maneira mútua com a norma brasileira NBR 10.004/2004 que estabelece a classificação dos resíduos sólidos urbanos (JESUS, 2013). Segundo Jardim, Yoshida e Filho (2012) a PNRS compartilha com todos, desde o poder público das amplas esferas, até as variantes sociais que compreendem os catadores de recicláveis, a inteira responsabilidade pelo gerenciamento de forma ambientalmente mais adequada para os RS.

Ainda segundo Jardim, Yoshida e Filho (2012) a PNRS apresenta parâmetros gerais a serem visualizados pelos Estados, Distrito Federal e municípios, mas não havendo a retirada de suas autonomias para seguirem as diretrizes gerais. Entretanto a problemática é que vários Estados, aos termos da constituição já fizeram as edições de suas políticas estaduais de resíduos sólidos, o mesmo acontece com os municípios que já possuem sua legislação e o problema será a questão harmônica dessa determinada legislação com as diretrizes da PNRS.

A lei que instituiu a PNRS é passível de ser considerado um grande avanço para o Brasil no que se refere ao gerenciamento dos resíduos sólidos onde a ênfase da lei tem envolvimento na não geração, na redução e nas etapas que compreendem a reutilização e a disposição final ambientalmente mais adequada (GIAROLA; DINIZ, 2012).

3.3. Lixão, Aterro Controlado e Aterro Sanitário

O que basicamente caracteriza um lixão é a forma em que esteja havendo uma destinação de resíduos sólidos em grande escala de forma direta no solo sem haver proteção alguma para o meio ambiente e muito menos no que se refere à saúde pública, o que posteriormente haverá impactos tanto para o meio ambiente como para a saúde da população. A questão da existência dos lixões é algo muito comum nas cidades brasileiras. Com esse tipo de disposição final inadequada e sem nenhum preparo os lixos gerados são depositados nesses lixões sem nenhuma separação, ou seja, os resíduos domiciliares são totalmente misturados com os hospitalares, onde este último tem um grau de poluição muito significativo. Temos também outro problema com a existência desses lixões que é a vivência de animais e ressaltando também a presença constante de catadores que tem sua renda advinda da atividade de coletar materiais dos lixos, o problema é que os mesmo não se utilizam de nenhum tipo de equipamento durante a coleta, com isso podem facilmente ser contaminados. Além de tudo isso os lixões também agredem de maneira direta o meio ambiente através da contaminação do solo e por consequência do lençol freático (PEREIRA; SANTOS, 2014).

Guerra (2012) trás a definição de lixão, onde o lixão é um local onde se tem uma disposição final inadequada ambientalmente dos resíduos, são alocados nessas áreas sem qualquer tratamento. Essa disposição acontece sem seguir nenhum parâmetro de normas técnicas e muito menos legais no que se refere a resíduos sólidos.

Segundo Silva (2011), os aterros controlados é uma forma de maneira alternativa para comunidades de pequeno porte devido ao baixo custo tanto de implementação quanto de operação. A técnica utilizada para esse tipo de aterro é de simplesmente realizar o confinamento dos resíduos sólidos urbanos, com isso garante a ausência de poluição do ambiente externo, fazendo a cobertura desses resíduos, porém não realiza a questão da coleta e muito menos o tratamento dos efluentes líquidos e gasosos. O empreendimento é apropriado no que se refere à legislação, entretanto analisando-se por uma visão ambiental, é no mínimo ineficaz, pois esse procedimento de aterro tem a probabilidade de contaminar o solo e o

lençol freático devido a sua impermeabilização inadequada antes do despejo dos resíduos.

Segundo Guerra (2012) o aterro sanitário é um procedimento que realiza a disposição final dos resíduos sólidos urbanos no solo, de maneira que não ira causar danos ou qualquer tipo de risco a saúde da população e à segurança, além disso, tem a capacidade de minimizar os impactos em relação ao meio ambiente. Para esse procedimento utiliza-se os conhecimentos de engenharia para se ter o confinamento dos resíduos sólidos ao menor volume, cobrindo-os sempre com uma cama de terra.

No Brasil, é possível observar que as melhorias estão acontecendo, mas ainda de maneira um pouco lenta, no que se refere a erradicar os lixões, isso acontece devido a propostas de construções de aterros controlados, ou no melhor da situação e maneira mais adequada os aterros sanitários (BARROS, 2012).

A questão dos resíduos sólidos orgânicos em aterros sanitários exige alguns cuidados especiais na implantação do projeto e tendo que manter um acompanhamento cauteloso que compreende a manutenção e operação desse método de aterro. A questão da impermeabilização do solo, a colocação de sistemas de drenagem se faz necessário, pois os resíduos sólidos quando são decompostos, ocorre a liberação de gases e líquidos que é justamente o chorume e o percolato e essas liberações se não tiverem todos os sistemas funcionando podem haver a contaminação do solo, das águas e até do ar (PORTAL RESÍDUO SÓLIDO, 2013).

3.4. Consorcio para implantação de aterro sanitário

Uma das maiores dificuldades ambientais das sociedades atuais é a destinação do lixo urbano; no Brasil mais de 70% do lixo é despejado em locais impróprios e somente 27,7% dos municípios dão destinação apropriada aos resíduos sólidos em aterros sanitários. Atualmente os lixões, que são considerados a forma mais irregular de destinação, apresenta-se ainda como a escolha de cinco em cada dez prefeituras - 50,8% (MOREIRA, 2010).

A dificuldade é que muitas cidades não obtêm de recursos satisfatórios, ou mesmo pessoal técnico, para realizar o tratamento apropriado do lixo. Uma das formas mais eficientes localizadas para o enfrentamento da questão é o estabelecimento de sociedades entre diversos municípios para a gestão conjunta de seus resíduos sólidos. Por consequência disso, surge então a opção de realizar consórcios intermunicipais (MATOS; DIAS, 2011)

É importante avaliar ainda que o planejamento e o gerenciamento dos resíduos sólidos formados pelos consórcios adquirem versatilidade e geram a adoção de mecanismos mais participativos (ALMEIDA et al., 2009).

Segundo Matos e Dias (2011), os consórcios permitem a reunião de forças em torno de problemas corriqueiros aos municípios. Essas disposições institucionais operam em variados campos de interesse, tais como saúde, turismo, ações de saneamento básico, gerenciamento de recursos hídricos, de habitação assim como o tratamento e a destinação de resíduos sólidos dos municípios em questão.

3.5. Critérios de escolha de áreas

A seleção de um local para implantar um aterro sanitário não é trabalho simples. O elevado grau de urbanização dos municípios, acompanhado de uma ocupação intensa do solo, diminui a disponibilidade de áreas próximas aos locais de geração de lixo e com as dimensões exigidas para se implantar um aterro sanitário que acolha às necessidades dos municípios. Além dessa problemática, é necessário o conhecimento de alguns parâmetros que necessitam serem levados em consideração, como os parâmetros técnicos das normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores dos municípios envolvidos, pólos de desenvolvimento locais e regionais, distâncias de transporte, vias de acesso e os aspectos político-sociais ligados com a concordância do empreendimento pelos políticos, pela mídia e pela comunidade, ainda nesse âmbito de critérios importantes, é imprescindível ressaltar a importância dos critérios econômico-financeiros (IBAM, 2001).

Para analisar cada um dos terrenos disponíveis, alguns aspectos precisam ser levados em consideração, tais como: se a propriedade é privada ou do governo. O tamanho da área, pois a instalação do aterro precisará ser aceitável para utilização por um período de tempo que justifique as aquisições, sendo comum admitir-se um mínimo de cinco anos. A localização é outro ponto respeitável e precisam dos seguintes aspectos: ter proximidade da zona de coleta, caminho máximo de 30 km ida e volta; proporcionar vias de acesso em boas condições de tráfego para caminhões, até mesmo em épocas de chuvas, com o mínimo de declives e pontes estreitas; está afastada de aeroportos ou de passagens de aproximação de aeronaves; está no mínimo a 2 km de zonas residenciais adensadas para evitar incômodos ao bem-estar e a saúde dos moradores; ter condições referentes à acessibilidade a energia elétrica, água e transportes; está afastada de cursos d'água, nascentes e poços artesianos, em virtude da probabilidade de contaminação das águas; apresenta jazidas acessíveis de material para cobertura do lixo, para revestimento de pistas de acesso e impermeabilização do solo e também apresentar posicionamento adequado em relação a ventos dominantes (IBAM, 1991).

Ainda segundo o IBAM (1991), existem outros fatores importantes na seleção de áreas para viabilidade da construção do aterro sanitário, como a questão do tipo de solo, solo de baixa permeabilidade é, portanto o ideal para o aterro, pois trabalha como se fosse um filtro. No que se diz a respeito das águas subterrâneas, é importante que se conheça o aspecto hidrogeológico, ou seja, as propriedades do lençol freático da área, pois, a profundidade influencia bastante na questão de possíveis contaminação dessas águas.

3.6. Município de Palmares-PE

Segundo os dados do IBGE (2015) Palmares possui uma área territorial de 339,292 (km²) e densidade demográfica em 2010 de 175,44 (hab/km²) sua população estimada em 2016 é de 62.571 habitantes. Seu nome recorda a rebelião

dos escravos africanos que, de 1630 a 1694, constituíram um reino ou confederação de quilombos, que recebeu a denominação Palmares.

Com base nos dados encontrados no Centro de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM, o município de Palmares está localizado na mesorregião Mata e na microrregião Mata Meridional do Estado de Pernambuco.

Segundo o IBGE, localiza-se a uma latitude 08°41'00" sul e a uma longitude 35°35'30" oeste, estando a uma altitude de 125 metros.

O município faz fronteira ao norte com Bonito, a nordeste e leste com Joaquim Nabuco, ao sul com Xexéu, a sudeste com Água Preta e a oeste com Catende. Uma das principais atividades econômicas do município é a agroindústria açucareira. A cultura da cana-de-açúcar ainda representa uma das principais fontes de renda do município (PALMARES, 2016).

No município de Palmares-PE, Apresenta 55.9% de domicílios com esgotamento sanitário apropriado, 39.9% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 30.8% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização apropriada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 47 de 185, 141 de 185 e 7 de 185, respectivamente. Já quando confrontado a outros municípios do Brasil, sua posição é 1987 de 5570, 4511 de 5570 e 1181 de 5570, respectivamente (IBGE, 2010).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Delineamento do Estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Palmares, zona da mata sul do Estado de Pernambuco, no período entre fevereiro e maio de 2017.

Tratando de uma pesquisa transversal, de campo, descrevendo-se o observado, assim como analisando-se documentos fornecidos pela prefeitura municipal.

4.2. Coleta de dados

1º) Referentes aos resíduos sólidos gerados no município:

A coleta de dados foi realizada através de informações fornecidas pelo setor de Infraestrutura da Prefeitura Municipal de Palmares-PE e pela empresa que realiza coleta, VIACON, por meio de documentos, onde foram apresentados dados referentes à gestão dos resíduos sólidos, como, coleta, transporte, disposição final desses resíduos, bem como, informações sobre os meios de pagamento dos serviços dessa gestão.

2º) Em seguida realizou-se os cálculos do tamanho médio do aterro sanitário para uma vida útil de 20 anos, com base no manual do IBAM (2001).

4.3. Seleção das áreas

1º) Para a realização da avaliação dos critérios de seleção das áreas, fez-se inicialmente a visualização do município através do software GOOGLE EARTH, para conhecimento e sondagem da área territorial do município

2º) Após essas análises utilizou-se outra ferramenta que foi o SOMA BRASIL (Sistema de Observação e Monitoramento da Agricultura no Brasil), ferramenta da

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, através da qual visualizou-se aspectos como **Hidrografia** do município e **Biomass, Tipos de Solos, Cobertura e uso do solo, Declividade das áreas** e até aspectos que envolvem **Áreas Protegidas**, que é justamente o quadro agrário que registra a presença de **assentamentos**. (EMBRAPA, 2016).

3º) Em seguida foram selecionadas três possíveis áreas para que pudéssemos realizar a avaliação de viabilidade técnica, referente a porosidade do solo e determinação direta de infiltração do solo. Para analisar a porosidade do solo, foi feita conforme Embrapa (1997).

4.4 Áreas escolhidas

Após todas as análises citadas acima, utilizou-se novamente a ferramenta do Google Earth para apresentar as imagens das áreas escolhidas previamente como possíveis áreas para a implantação do aterro sanitário para o município de Palmares.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Coleta de Dados

1º) Referentes aos resíduos sólidos gerados no município

Coleta, Transporte, Quantidade Coletada, Tipos de Resíduos, Disposição Final:

- ✓ Coleta 3x (vezes) por semana.
- ✓ Caminhão compactador.
- ✓ Quantidade Coletada: 26 toneladas por dia
- ✓ Resíduos Urbanos destinados ao lixão e os Resíduos Hospitalares recolhidos por uma empresa contratada
- ✓ Pagamento pelos serviços de coleta dos resíduos é pelo IPTU (pagamento anual).
- ✓ Não possui programa de educação ambiental no município, bem como projetos de coleta seletiva dos resíduos gerados.
- ✓ Não há nenhum tipo de processamento do lixo, ou seja, não existe triagem (para separação dos resíduos de acordo com sua classe), os resíduos são colocados todos juntos em apenas um local.
- ✓ A disposição final é feita no próprio município, designado em um lixão, onde o resíduo não possui nenhum tratamento.

2º) Cálculo da área do Aterro em metros quadrados

Área Total = Quantidade de lixo coletada diariamente (ton) x 560

O fator 560 tem como base nos parâmetros, utilizados para projetos de aterros com vida útil de 20 anos.

$$\text{Área Total} = 26 \times 560 \implies 14.560 \text{ m}^2$$

5.2 Seleção das Áreas

A figura abaixo representa a área territorial do município.

Figura 1: Área territorial do município de Palmares-PE.



Fonte: Google Earth, 2016

O município tem uma área territorial de 339,292 (km²). Logo abaixo tem-se a imagem da área da sede do município.

Figura 2: Sede do município de Palmares-PE.



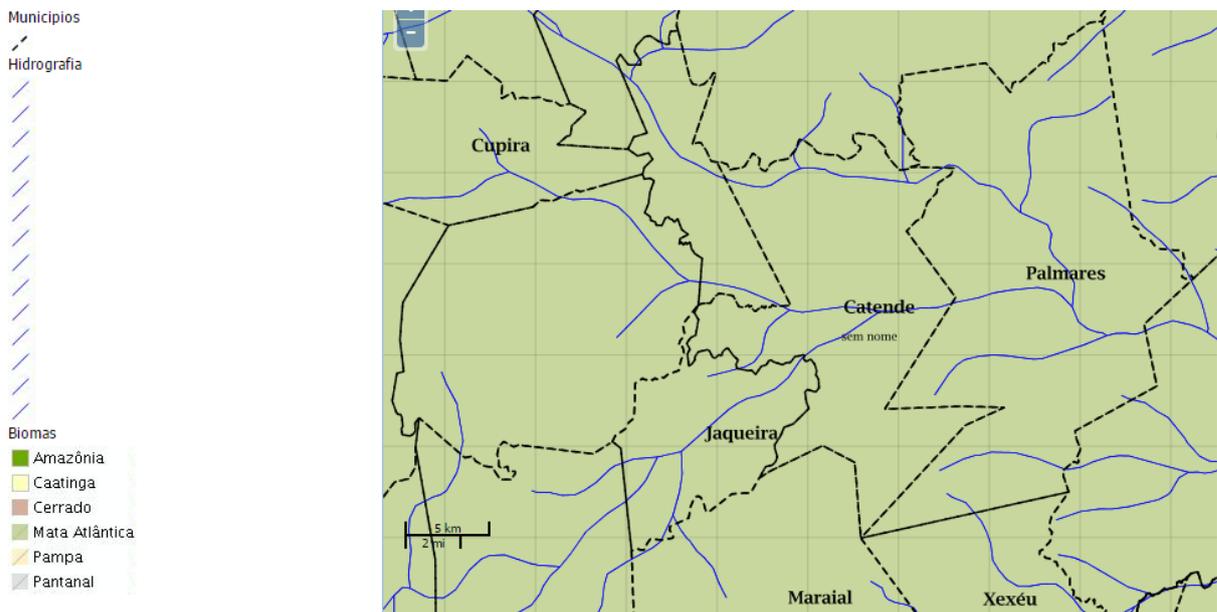
Fonte: Google Earth, 2016.

Nesta figura 2 verifica-se a área urbana do município de Palmares.

Com base do dados da Embrapa, pode-se ter as seguintes informações sobre Hidrografia, Biomas, Tipos de Solos, Cobertura e uso do solo, Declividade das áreas e Áreas Protegidas.

Na figura 3, mostra as áreas com suas classificações referente a hidrografia e o bioma, o conhecimento desses fatores é importante pois no caso da proximidade a rios, lagos ou seja a qualquer corpos d' água, pode impactar riscos de contaminação dos mesmos.

Figura 3: Hidrografia e Bioma do município de Palmares-PE.

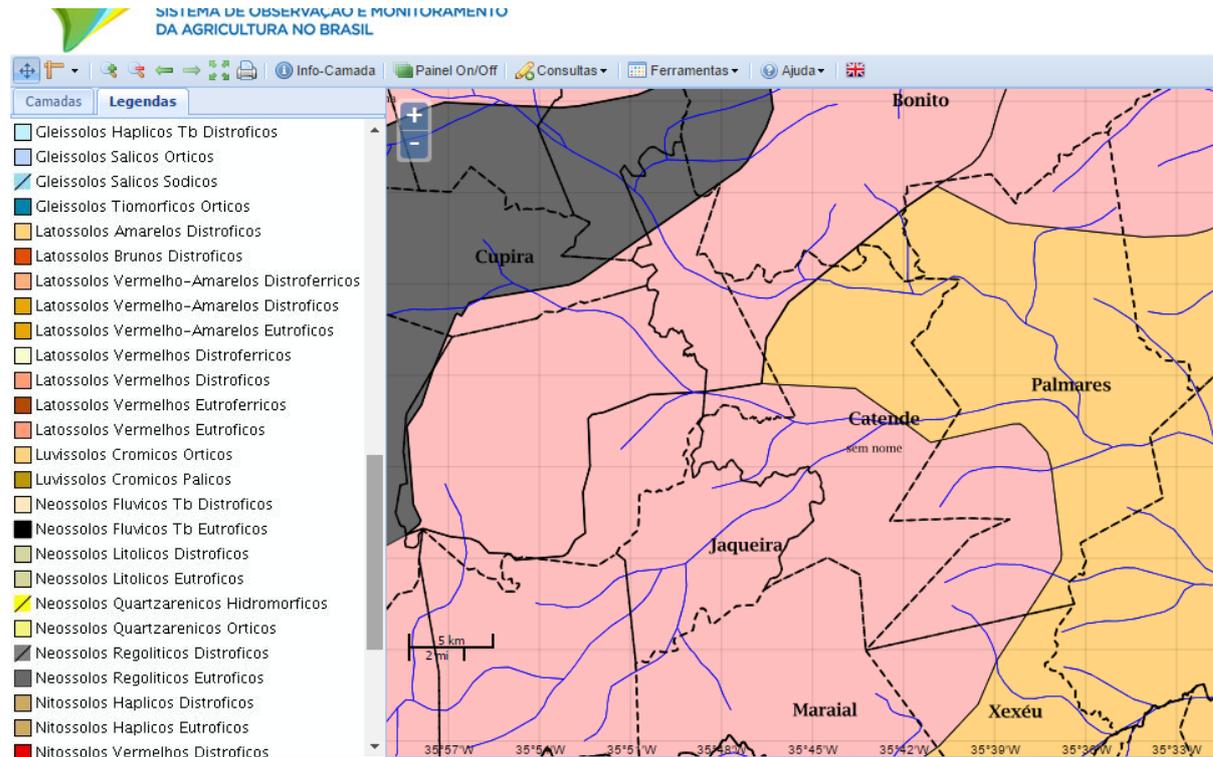


Fonte: EMBRAPA, 2016.

No município de Palmares-PE é possível visualizar algumas redes hidrográficas tendo em vista que o município possui seu rio principal que corta a cidade, o Rio Uma. No aspecto de bioma entende-se a predominância da Mata Atlântica.

A figura 4 abaixo é a representação dos tipos de solos da área territorial do município.

Figura 4: Tipos de solo do município.

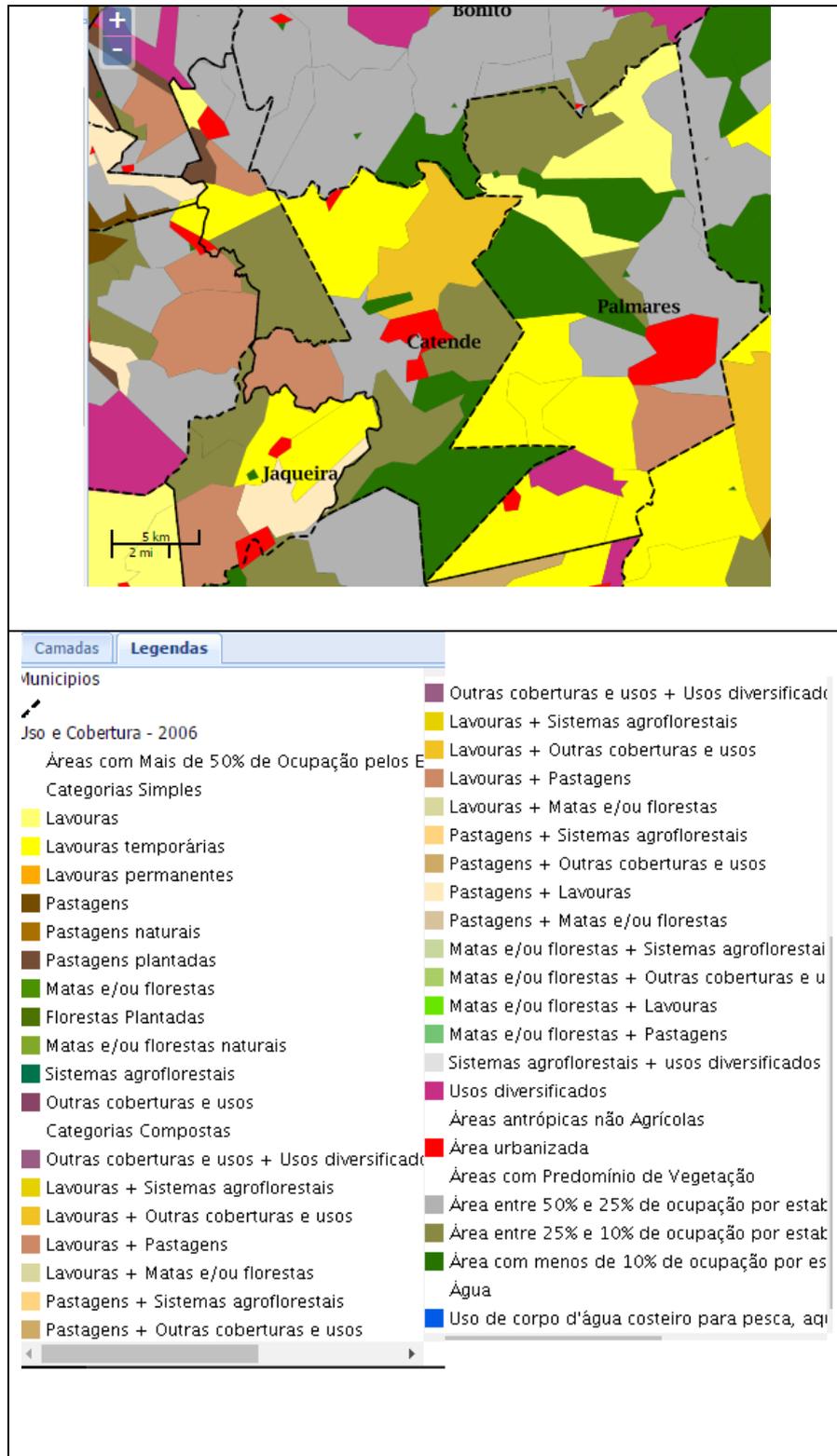


Fonte: EMBRAPA, 2016.

Para este projeto, se torna indispensável o conhecimento prévio do tipo de solo da região, pelo fato de se torna o fator importantíssimo, pois através disso pode-se entender quais características do solo, para um aterro sanitário o ideal seria a presença de um solo argiloso. Solo do tipo argiloso é muito importante para o projeto, por apresentarem características de alta impermeabilidade e ser resistentes a erosões. Através da figura entende-se que o solo do município possui em sua grande maioria o solo do tipo Latossolos Amarelos Distróficos, esse tipo de solo apresenta boas condições de retenção de umidade e boa permeabilidade sendo intensivamente utilizado para as culturas de cana-de-açúcar e pastagens (EMBRAPA, [s:d]), esse tipo de solo não é favorável para a implantação do aterro sanitário por apresentar boa permeabilidade com isso possui grandes riscos de contaminação devido ao chorume que pode infiltrar-se no solo e atingir possíveis lençóis freáticos. Nota-se que em outras áreas a predominância é do solo do tipo Latossolos Vermelho Amarelo Distróficos. Este solo possui uma característica de um solo poroso ou muito poroso que também para o projeto do aterro não é viável, por apresentarem uma capacidade grande de absorção de água.

Na figura 5, apresenta a cobertura e o uso do solo no ano de 2006.

Figura 5: Cobertura e Uso do Solo.



Fonte: EMBRAPA, 2016.

Na figura 6 abaixo, observa-se o tipo de vegetação predominante.

Figura 6: Vegetação Predominante.



Fonte: IBGE, 2015.

No município de Palmares a vegetação predominante é de floresta ombrófila aberta, mais especificamente, vegetação secundária e vegetação agrícola, que consiste em área de fisionomia florestal composta de árvores mais espaçadas, com extrato arbustivo pouco denso e caracterizado ora pelas fanerófitas rosuladas, ora pelas ilanas lenhosas.

A figura 7 abaixo mostra uma imagem completar sobre o tipo de solo.

Figura 7: Tipo de Solo.



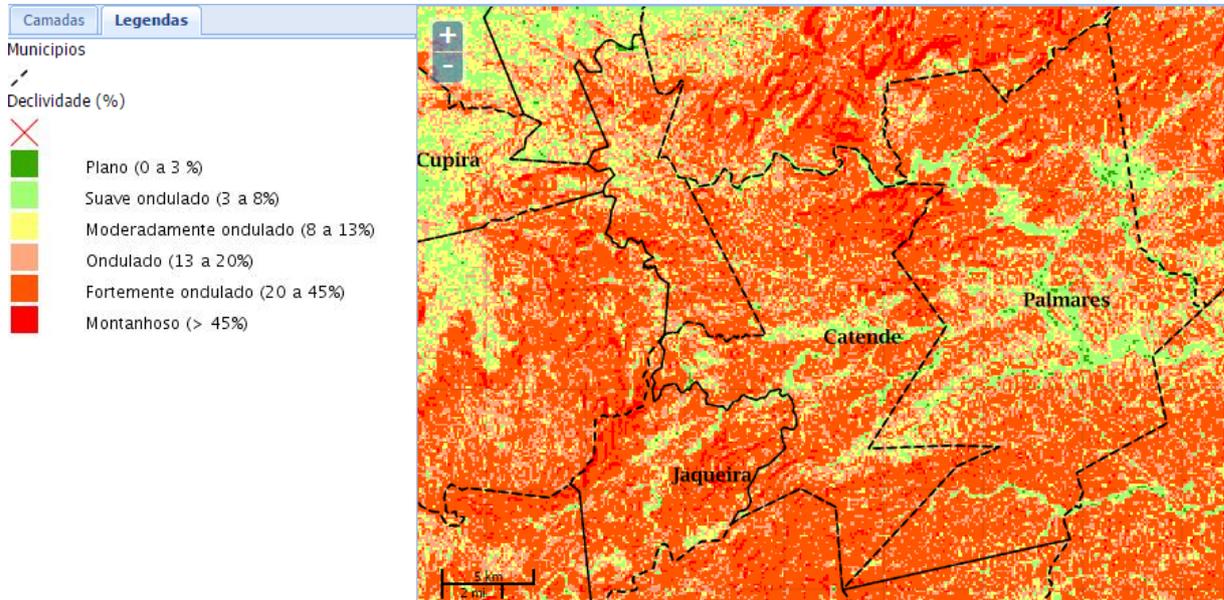
Fonte: IBGE, 2015

O solo predominante na região é do tipo PVA2, que consiste em solo Argiloso Vermelho Amarelo Distrófico e associado com solo Latossolo Amarelo Distrófico, confirmando o verificado na figura 4.

Identificamos então na figura 5 que o município possui grandes áreas de lavouras temporárias, também existe vastas áreas de matas e florestas (a qual necessita de uma atenção maior). A atenção maior existe com relação as áreas urbanizadas destacadas na imagem em vermelho, para o projeto do aterro, é necessário que o mesmo esteja distante de áreas com ocupações urbanas.

A figura 8 mostra a questão da declividade da área territorial de Palmares-PE.

Figura 8: Declividade da área territorial de Palmares-PE.

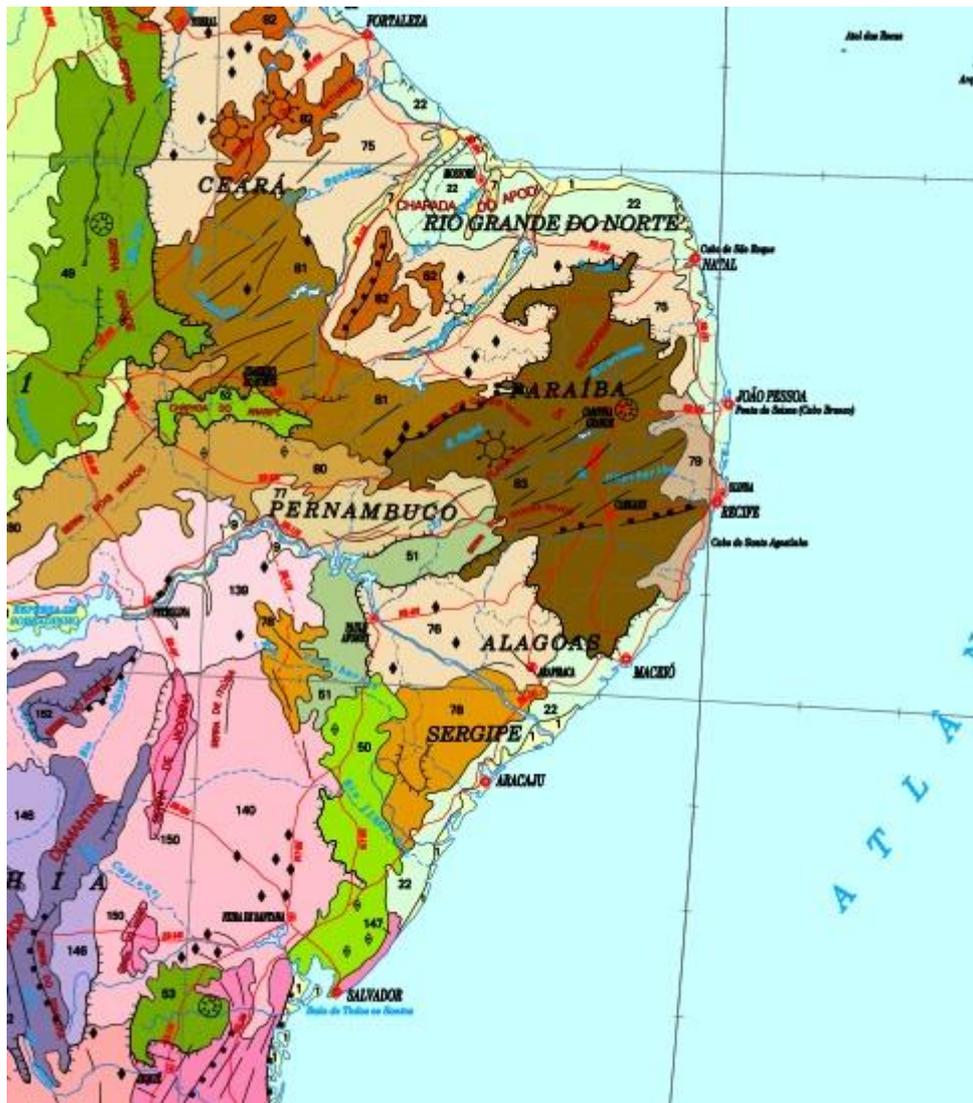


Fonte: EMBRAPA, 2016.

É muito importante verificar a declividade da área, pois fatores como erosão e deslizamentos estão intimamente ligados a inclinação do terreno. No município observa-se através da figura 8 que são pouquíssimas áreas que possui um terreno suave ondulado (3 a 8%), o que existe em abundância são áreas com declividade fortemente onduladas (20 a 45%), esse percentual é preocupante para a proposição de implantação do aterro sanitário.

A figura 9 mostra o Relevo predominante no município.

Figura 9: Relevo predominante.



Fonte: IBGE, 2015

O relevo predominante refere-se ao Planalto da Borborema, com áreas cujas altitudes variam de 100 a 700 metros.

Na figura seguinte, verifica-se a bacia hidrográfica de Palmares.

Figura 10: Bacia Hidrográfica de Palmares-PE.



Fonte: SRHE-PE, 2016

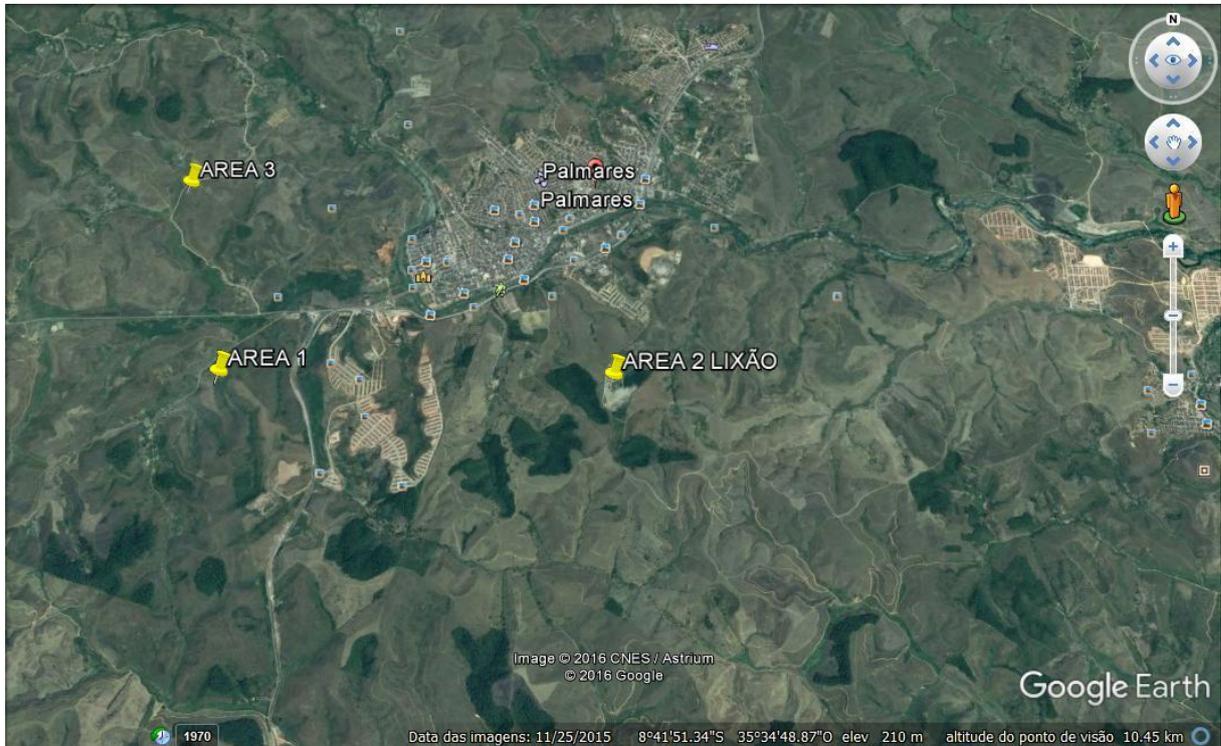
A bacia hidrográfica de Palmares é constituída pelo Rio Una, Rio Santo Antonio, Pirangi, Rio Camevô, Rio Preto, Riacho Limão e as ramificações destes rios formando pequenos córregos por toda área territorial do município.

Com base em todas essas análises acima verificadas, foram escolhidas as áreas possíveis para implantação de um aterro sanitário.

5.3. Análise das áreas escolhidas

A seguir a figura 11, que corresponde as possíveis áreas.

Figura 11: Possíveis áreas.



Fonte: Google Earth, 2015.

Para a realização das escolhas das áreas foram considerados os seguintes pontos:

1) Proximidade a cursos d'água relevantes:

Verificamos visualmente a proximidade a cursos d'água relevantes onde deve obedecer uma distância de que o local não deve se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, como rios, lagos, lagoas, e nem também estar numa distância de 50 metros de qualquer corpo d'água.

2) Proximidade a núcleos residenciais urbanos:

As áreas pré escolhidas, não pode situar-se a menos de 1 km da área urbanizada, ou áreas que possuem 200 ou mais habitantes. É essencial analisar esse parâmetro com muito cuidado. Pois o empreendimento pode atrair animais, insetos, que são proliferadores de doença.

3) Facilidade de acesso a veículos pesados:

O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local, mesmo em épocas de chuva, é essencial que a estrada de acesso seja calçada, asfaltada ou pavimentada, para suportar o fluxo de veículos pesados transportando os resíduos.

Existem outros fatores essenciais para a escolha das áreas, como o conhecimento da distância do lençol freático, critérios econômicos e critérios político-sociais. Mas devido à escassez de informação por parte dos órgãos que regulamentam esses sistemas, e até pela carência de informação por parte da prefeitura, não foi possível obter uma análise detalhada desses critérios.

Com o auxílio do Google Earth foi possível realizar previamente a escolha de três potenciais áreas para implantação do aterro.

A figura 12 abaixo mostra a área 1.

Figura 12: Área 1.



Fonte: Google Earth, 2015.

Conforme quadro 1 abaixo, pode-se verificar informações dos critérios acima mencionados sobre a área 1 escolhida.

Quadro 1: Critérios da área 1. Fonte: Próprio autor

ÁREA 1
Proximidade a urbanização
610 m
Proximidade a corpos d'água relevantes
2,3 km
Distância da via
900 m
Vias de Acesso
Não é calçada, asfaltada ou pavimentada
Área de plantio
230 m de proximidade
Direção do vento
Sul-sudoeste

Neste quadro pode-se verificar que, esta área é imprópria para implantação do aterro, tendo em vista a proximidade da área com local de habitação, assim como a via de acesso ser inadequada para o trânsito de veículos pesados carregando resíduos, por a estrada não suportar tal peso frequente, assim como esta área se localizar próxima de área de cultivo agrícola, ficando em direção contra à direção e sentido do vento, ou seja, a comunidade seria afetada pelo odor produzido pelo aterro, podendo-se observar melhor na figura 13 abaixo uma imagem do local.

Figura 13: Imagem do trajeto da área 1.



Fonte: Próprio autor, 2017.

É possível visualizar algumas moradias de forma inapropriada no percurso, porém não foi possível continuar o trajeto pois existe muita irregularidade na via de acesso, além de possuir curvas acentuadas, o trajeto não possui pavimentação adequada, este fator é determinante na avaliação para a implementação do projeto do aterro, tendo em vista que o custo com infraestrutura seria absurdo para toda a pavimentação do local, para que os caminhões responsáveis pelo transporte do lixo pudessem trafegar sem maiores problemas.

A figura 14, representa a área 2.

Figura 14: Área 2 no município de Palmares-PE.



Fonte: Google Earth, 2015.

No quadro 2 temos os seguintes dados,

Quadro 2: Critérios de avaliação da área 2. Fonte: Próprio autor

ÁREA 2
Proximidade a urbanização
900 metros
Proximidade a corpos d'água relevantes
1 Km
Distância da via
1,5 Km
Vias de Acesso
Não é calçada, asfaltada ou pavimentada
Área de plantio
Ausente

Direção do vento
Sul-Sudoeste

As figuras 15,16, e 17, representa a área 2, que compreende o lixão atual do município.

Figura 15: Área 2 lixão do município.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Figura 16: Área 2 lixão de Palmares-PE.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Figura 17: Área 2 lixão de Palmares-PE.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Na presente área das figuras 15,16 e 17 é possível notar que o lixão possui uma grande área, para recebimento desses resíduos de aproximadamente 8 hectares. Contudo a implantação de um aterro sanitário neste local exige inúmeras precauções, pois como visualizado na imagem, é um local que está altamente degradado, justamente pelo fato do despejo inadequado dos resíduos sólidos (sem qualquer tipo de tratamento), e também pelo fato do desmatamento que foi necessário para a utilização desse local, portanto é necessária uma complexa análise do sítio.

Diante de todos esses dados, é notório que mesmo havendo complicações sobre a área 2 devido ao fator presente de degradação ambiental, ainda sim pode ser uma solução para o município, tendo em vista apenas os critérios utilizados nesse projeto. Possui de uma área plana pouco ondulada, sua declividade ainda

favorece os mecanismos de operação de um aterro sanitário. O trajeto existe complicações na sua pavimentação.

Figura 18 abaixo representa a área 3.

Figura 18: Área 3 do município de Palmares-PE.



Fonte: Google Earth, 2015.

O quadro 3 abaixo terá os seguintes dados.

Quadro 3: Critérios de avaliação da área 3. Fonte: Próprio autor

ÁREA 3
Proximidade a urbanização
2,5 Km
Proximidade a corpos d'água relevantes
2,5 Km
Distância da via
1,4 Km
Vias de Acesso

Não é calçada, asfaltada ou pavimentada
Área de plantio
Ausente
Direção do vento
Sul-sudoeste

Observe as figuras 19, 20 e 21 a seguir.

Figura 19: Via de acesso á área.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Na imagem podemos ver a via de acesso ao local, pelo qual nota-se que não possui boas condições para tráfego.

Figura 20: Área 3.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Na figura 20, é possível observar que área possui grandes vegetações, além da do terreno possuir grandes ondulações configurando o que vimos nas imagens da EMBRAPA, figura 8, sabemos que este local possui várias dificuldades para o projeto, essas declividades do terreno, implica em uma inclinação que pode ser sucessível a erosões e deslizamentos, possuindo um terreno configurado de ondulado a montanhoso, com altitude variando de 200 a 400 metros (EMBRAPA,2016). O fundamental para o projeto é a existência de uma área plana ou suavemente ondulada. Para que assim facilite a mecanização, o que não é o caso desta área 3.

A figura 21, demonstra ainda o entorno da área 3

Figura 21: Entorno da área 3.



Fonte: Próprio autor, 2017.

Percebe-se na figura que existem curvas acentuadas, além de ser estreito o que dificulta a locomoção dos veículos.

No presente projeto um dos objetivos era o de analisar a Porosidade do solo, bem como, determinar diretamente sua Infiltração e indiretamente determinar o grau de permeabilidade do mesmo, através de um equipamento infiltrômetro de duplo anel. Não foi possível, pois fui impedido de realizar o experimento por trabalhadores do lixão, e por medidas de segurança tive que me retirar do local. Para a realização do experimento nas outras áreas, não foi efetivado tendo em vista que as áreas 1 e 3 foram descartadas para a proposição do aterro sanitário devido a ineficiência das viabilidades técnicas já apresentada.

Portanto, torna-se evidente a grande dificuldade que existe para analisar e principalmente encontrar áreas aptos para um aterro sanitário, mais evidente ainda, é o fato de que na realidade não é possível encontrar áreas que obedeça primordialmente todos os critérios necessários para o empreendimento, contudo é dever do avaliador analisar os critérios mais importantes, visando com isso os aspectos sobre os impactos socioambientais da região.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o seguinte trabalho nota-se a grande dificuldade para localizar áreas que atendam requisitos mínimos para uma possível implantação de um aterro sanitário, na maioria dos casos sempre haverá áreas com restrições. Portanto se faz necessário avaliar aspectos fundamentais, para que não possa haver impactos ambientais, e também não afete de maneira contrária o meio social.

No Brasil ainda existe uma grande problemática por parte dos vários municípios em ainda não possuem aterros sanitários, persiste ainda nos lixões, degradando grandes áreas e que podem afetar diretamente na qualidade de vida da população. No município de Palmares-PE essa realidade se faz presente, onde todo o lixo coletado é despejado nos lixões. O grande desafio é justamente impor medidas ambientalmente adequadas que é a implementação de um aterro sanitário para o município. No município observou-se a grande dificuldade para encontrar áreas para atender os requisitos mínimos do projeto.

Com a escassez de espaços aptos para a implementação do empreendimento, algumas soluções tornam-se necessárias para o município, uma delas é a proposição de um PRAD (Plano de Recuperação de Áreas Degradadas), para a área 2 que é o lixão do município, este procedimento é necessário para que possa ser recuperado o solo e também as zonas de desmatamento do local, compõem uma série de estudos, mas que após a realização deste método de recuperação das áreas degradadas, o local poderá ser a solução da implantação de um aterro sanitário no município, tendo em vista também o tamanho desta área, que é um fator positivo. A escolha da área 2 concretizou-se pela carência de áreas aptas para este empreendimento.

Outra possível solução e não menos importante, é a proposição da construção de um aterro sanitário, por meio de consórcio com outros municípios, cabendo assim um estudo de áreas em outro município circunvizinho, sendo essa solução economicamente viável uma vez que todos os municípios consorciados dividiriam os custos da implantação e a posterior manutenção das operações no aterro.

Além de todas essas medidas, é preciso entender que apenas a construção do aterro sanitário não vai atender a todos os problemas ambientais, ou seja, torna-se fator preponderante a gestão de educação ambiental por parte de toda a população, desde o seu acondicionamento até a disposição final, além de uma eficiente coleta seletiva para redução de resíduos no aterro, fazendo com que o mesmo mantenha uma capacidade de vida útil satisfatória. É necessário o desenvolvimento de campanhas, palestras e atividades voltadas para o meio ambiente, e da necessidade da contribuição da população nesse aspecto.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. et al.. Política e planejamento ambiental. 3. ed. rev. e atual.. Rio de Janeiro, RJ: Thex, 2009.

ARAUJO, K. K.; PIMENTEL, A. K. **A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió Alagoas.** Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 626-668, mar. 2016. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/2762>. Acesso em: 30 ago. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Resíduos Sólidos- Classificação.** Rio de Janeiro, 2004

ANDRADE, R. M; FERREIRA, J. A. **A Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil Frente às Questões da Globalização.** Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 7-22, mar. 2011. Disponível em: <<http://www.revistarede.ufc.br/revista/index.php/rede/article/view/118>>. Acesso em: 02 set. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 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 <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato-2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso: 15 ago. 2016.

BARROS, R. T. V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos.** Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

Cartilha de Limpeza Urbana- Secretaria Nacional de Saneamento. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha/tratamento.php>. Acesso em: 20 jun. 2017.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2. Ed. 212p. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **SomaBrasil**. 2016. Disponível em: <http://mapas.cnpm.embrapa.br/somabrasil/webgis.html>. Acesso em: 07 abr 2017

GUERRA, S. **Resíduos sólidos: comentários à lei 12.305/2010**. Rio de Janeiro: Forense, 2012.

GIAROLA, E.; DINIZ, P. C. O. C. **Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010: Estudo de Caso do Município de Uberlândia, Minas Gerais**. Uberlândia-MG, v.13, n. 44, p. 183-196, dez. 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>. Acesso em: 05 set. 2016.

Instituto Brasileiro de Administração Municipal- IBAM. Cartilha de limpeza urbana. 1991.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. Informações completa. 2015. Disponível em:

<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=261000&search=||in fogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em: 17 set. 2016.

Instituto Brasileiro de Administração Municipal-IBAM. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

JESUS, W. F. **Caracterização das Formas de Destinação Final Impostas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos e Identificação de seus Principais Aspectos e Potenciais Impactos.** 29f. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Engenharia Ambiental. UTFPr. Londrina, 2013.

JARDIM, A. *et al.* **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Barueri, SP: Manole, 2012.

MOREIRA, G.. Mais de 70% das cidades dão fim irregular a lixo. O Estado de São Paulo, Caderno Vida, p. A-26, 21 ago. 2010.

MATOS, D.; DIAS, R. **A gestão de resíduos sólidos e a formação de consórcios intermunicipais.** [Editorial]. Agronegócios e Meio Ambiente, v.4, n.3, p. 501-519, set/dez., 2011.

MOTA, E. O.; FREITAS, M. M.; FRANÇA, R. R.. **A percepção dos resíduos sólidos (lixo) na visão dos catadores da lixeira da Terra Dura em Aracaju, Brasil.** Aquidabã, v. 3, n. 1, p. 86-96, fev. 2013. Disponível em: <<http://sustenere.co/journals/index.php/sciresalutis/article/view/ESS2236-9600.2013.001.0008>>. Acesso em: 26 ago. 2016.

PEREIRA, R. M.; SANTOS, I. G. **Lixão e reflexos de problemas sociais: primeiros impactos causados pelo lixão a céu aberto na cidade de Águas Belas-PE.** Águas Belas- PE, jul. 2014. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/4887472>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

SOUSA, R. **Lixões: dos problemas ambientais, sociais e políticos ao crime ambiental**. São Paulo, mai. 2014. Disponível em:

<<http://eugestor.com/editoriais/2014/05/lixoes-dos-problemas-ambientais-sociais-e-politicos-ao-crime-ambiental/>>. Acesso em: 10 set. 2016.