



III-372 - SELEÇÃO DE ÁREAS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO EM MACEIÓ/AL

Silvana Quintella Cavalcanti Calheiros

Graduada em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Mestra e Doutora pela UFRJ. Professora Adjunta da Universidade Federal de Alagoas.

Nélia Henriques Callado⁽²⁾

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Mestra e Doutora pela EESC/USP. Professora Adjunta da Universidade Federal de Alagoas.

Sinval Autran Guimarães Mendes Jr

Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Especialista pela UFAL

Esdras De Andrade Lima

Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Especialista pela UFAL

Alex Nazário Silva Oliveira

Graduado em Geografia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Especialista pela UFAL

Endereço⁽²⁾: Rua José de Albuquerque Porciuncula, 101, Farol, Maceió/AL, fone: (82) 3032.2810 - e-mail: nelia.callado@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta a metodologia e os resultados obtidos no estudo de seleção de áreas para implantação de aterro sanitário em Maceió/AL. Para seleção de áreas foram levados em conta parâmetros técnico e legais tais como área urbana construída, não construída e de interesse turístico, APA do Pratagy, área de influência do aeroporto e os centros de massa de coleta de resíduos sólidos, proximidade de rede viária e distância média de transporte de resíduos sólidos; e parâmetros ambientais como altitude, declividade, geomorfologia, litologia, macromodelados, profundidade do nível estático, tipo de solo, e uso do solo e cobertura vegetal. Foram selecionadas na primeira etapa 7 áreas no município de Maceió com mais que 70ha, na segunda etapa, 4 áreas na região metropolitana, também com mais de 70ha; e na terceira etapa 5 áreas no município de Maceió com menos que 70ha. As áreas selecionadas no município de Maceió apresentaram potenciais semelhantes às da região metropolitana, possíveis a receber um aterro sanitário, tanto do ponto de vista ambiental como de restrições técnicas e legais. Quanto ao acesso, apesar das áreas da região metropolitana apresentarem melhores vias pavimentadas, quando houver problema nos trechos de percursos normais de tráfego dos veículos de transporte de resíduos sólidos, afere-se um aumento da distância de coleta próximo de 20Km, podendo esse fluxo adentrar pelo centro da cidade e via Fernandes Lima.

PALAVRAS-CHAVE: aterro sanitário, seleção de áreas, geoprocessamento.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a preocupação com o meio ambiente e sua preservação tem ocupado lugar de destaque, tanto devido a limitação ambiental quanto ao aumento dos resíduos gerados pela sociedade, oriundos do crescimento populacional e industrialização. Entre os resíduos gerados estão os resíduos sólidos urbanos, os quais apresentam problemas de ordem diversas, desde sua geração, acondicionamento, transporte e destinação final.

Maceió produz cerca de 600t.lixo/dia. O lixo coletado tem sido, a mais de três décadas, depositado no lixão da Mangabeiras, em condições impróprias que geram vetores de doenças, degradam o meio ambiente e comprometem a qualidade de vida da população circunvizinha.

Nos últimos cinco anos esforços têm sido direcionados para reverter esse quadro, tentando transformar o lixão em aterro controlado minimizando os impactos causados, mas os recursos financeiros são limitados. Além dos recursos financeiros, outros aspectos agravam a situação, a área do atual lixão chegou a exaustão, tendo condições de receber o lixo urbano por, no máximo, mais um ano.



Tendo como exemplo a situação ambiental do atual lixão e sua escassez de área a SLUM - Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió – deparou-se com a necessidade de escolher uma nova área para disposição do lixo urbano de Maceió de forma adequada, utilizando a tecnologia do aterro sanitário.

A escolha de uma área para implantação de um aterro sanitário envolve critérios de ordens técnicas, econômicas e ambientais, e exige uma equipe técnica multidisciplinar. Em Maceió a disponibilidade de áreas para implantação de novos aterros sanitários está cada vez mais crítica. Primeiro pela grande rigidez na avaliação das áreas potenciais visando a proteção ambiental e sanitária; segundo devido à expansão urbana, que diminui a existência de áreas de uso rural ou extensiva nas regiões metropolitanas, propícias a tais investimentos, em muitos casos eliminando-as. Dentro desse âmbito, foi desenvolvido esse trabalho visando selecionar áreas adequadas a implantação do aterro sanitário da cidade de Maceió.

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma metodologia para a seleção de áreas para implantação do aterro sanitário de Maceió e em seguida aplica-la para indicar áreas que possam receber esse tipo de empreendimento em Maceió e na sua região metropolitana.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas, primeiro foi feita uma “macro-localização” da área do Município, envolvendo parâmetros tais como: cone de decolagem e raio de influência do aeroporto, área urbana, área de interesse turístico, áreas de proteção ambiental, centro de massa de coleta de lixo e acesso de tráfego de caminhões. A partir dessa macro-localização iniciou-se a segunda etapa, visando aprofundar os estudos, baseada em parâmetros ambientais, hidrogeológicos e geotécnicos, conduzindo a uma nova hierarquização do espaço geográfico do município de Maceió relativos a implantação de aterros sanitários.

Para o desenvolvimento dessa segunda etapa foi elaborada uma metodologia utilizando geoprocessamento como ferramenta. Esta metodologia consistiu no uso do programa MÓDULO AVALIAÇÃO VISTASAGA (Silva, 1982), onde foram aplicados, às áreas de estudo, procedimentos avaliativos com base na média ponderada, para identificação, por varredura e identificação locacional – VAIL – das áreas propícias a implantação do aterro sanitário. Para a nova hierarquização foi montada uma base de dados considerando os seguintes planos de informação: altitude, litologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia, declividade, uso e cobertura do solo, proximidades de redes viárias, áreas urbanas/industriais e rede de drenagem.

O processo de seleção de áreas foi realizado a partir de informações geradas e compilações contidos em documentos cartográficos básicos (dados básicos, topografia, litologia, geomorfologia, pedologia, hidrologia) e por interpretação de imagem de satélite. Estas informações foram mapeadas, digitalizadas e convertidas para o uso do software SAGA/UFRJ. Criando-se a Base de Dados Digital, composta dos seguintes temas: dados básicos, altitude, litologia, geomorfologia, solos, declividade, uso e cobertura dos solos, proximidades de redes viárias, áreas urbanas/industriais e hidrografia. Os últimos mapeamentos foram gerados utilizando-se de zonas (buffers) em torno das feições básicas, com base no conhecimento prévio.

Para a macro-localização foram considerados critérios, abaixo relacionados, estabelecidos de acordo com as recomendações contidas nas normas técnicas, literatura especializada e necessidades locais.

- Infra-estrutura: 0 – 200 m, 200 – 2.000 m, 2.000 – 4.000 m, > 4.000 m;
- Distância de núcleos urbanos: 0 – 3.000 m, 3.000 – 10.000 m, > 10.000 m.
- Distância do área de influência do aeroporto: > 13 km
- Cone de decolagem do aeroporto: completamente fora.
- Áreas de interesse turístico: > 1,0 km
- Centro de massa de coleta: < 20 km

Foram atribuídos de valores numéricos às condições verificadas (ponderação dos fatores) com o objetivo de hierarquizar e facilitar a identificação de áreas adequadas ao empreendimento proposto, considerando-se que as informações trabalhadas não são igualmente importantes. Em seguida utilizou-se o programa MÓDULO AVALIAÇÃO VISTASAGA, gerando os locais mais adequados. As avaliações realizadas resultaram na



exclusão de cerca de 90% da área do município de Maceió, identificando áreas na região norte e centro do município como as que melhor atendiam aos critérios de ordens técnicas, econômicas e ambientais locais para implantação de um aterro sanitário.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para a seleção foi inicialmente gerado o “mapa de macro áreas de restrições legais e outras” para Maceió, ilustrado na Figura 1. Para essa seleção foram levados em consideração a área urbana (tanto a construída, não construída, como a de interesse turístico), a APA do Pratagy (bacia hidráulica), a área de influência do aeroporto (considerando as ASAs de 8km, 13km, e 20km, assim como também o cone de decolagem e aterrissagem) e os centros de massa de coleta de resíduos sólidos (CMCRS).

Analisando o mapa da figura 1 identifica-se 11 macro-áreas em Maceió com possibilidades de ocorrência de implantação de aterro sanitário, mas somente as áreas C e E atendem a todas as restrições legais. As áreas B e D atendem apenas ao CMCRS do Tabuleiro, as G e I ao CMCRS da Ponta verde, as áreas A, F e H não atendem a nenhum dos CMCRS e as J e L embora atendam aos dois CMCRS estão dentro da área urbana não construída. Todas as demais estão fora da área urbana definida pela Lei n. 4952/2000.

Por outro lado, observa-se que as áreas que não atenderam a nenhum CMCRS, encontram-se melhor posicionadas em relação às áreas de segurança aeroportuária. A área H e a I são as únicas que estão situadas fora da ASA de 20Km. As áreas D, E, F, G e L, estão na ASA entre os raios de 13Km e 20Km e as demais estão na ASA entre os raios de 8Km e 13Km. No entanto todas elas estão fora do cone de decolagem e aterrissagem e fora da APA do Pratagy. Vale ressaltar que se encontra tramitando no IBAMA/MMA-AL uma RPPN-Reserva das prensas situada na macro-área F.

Após a definição dos “mapas de macro áreas de restrições legais e outras”, foi gerado o “mapa de áreas ambientais potenciais” para Maceió, Foram definidas como variáveis ambientais participantes da avaliação os seguintes planos de informação: altitude, declividade, geomorfologia, litologia (geologia de superfície), macromodelados, profundidade do nível estático, proximidade da rede viária, e uso do solo e cobertura vegetal, contidas na base de dados digital.

É importante observar que as características pedológicas não foram consideradas pela ausência de dados que cobrissem o mapeamento para a área total de estudo, porém esse parâmetro deverá ser analisado através de sondagens do terreno. Para cada variável ambiental foi atribuído um peso percentual em função de seu grau de importância para localização de aterro sanitário em Maceió, que no seu somatório totalizam 100% da responsabilidade pela situação ambiental analisada.

Essa estrutura resultou no “mapa de áreas potenciais ambientais” que expressou as áreas ambientalmente favoráveis para implantação de aterro sanitário no município de Maceió. Nesse mapa, , foram identificadas áreas pertencentes a 5 classes, de acordo com as notas alcançadas, que variaram de 0 a 10. Conforme os potenciais obtidos pelas áreas essas foram denominadas de impróprias (0 a 1), não indicadas (2 a 4), média indicação (5 a 7), indicadas (8 a 9) e mais indicadas (10).

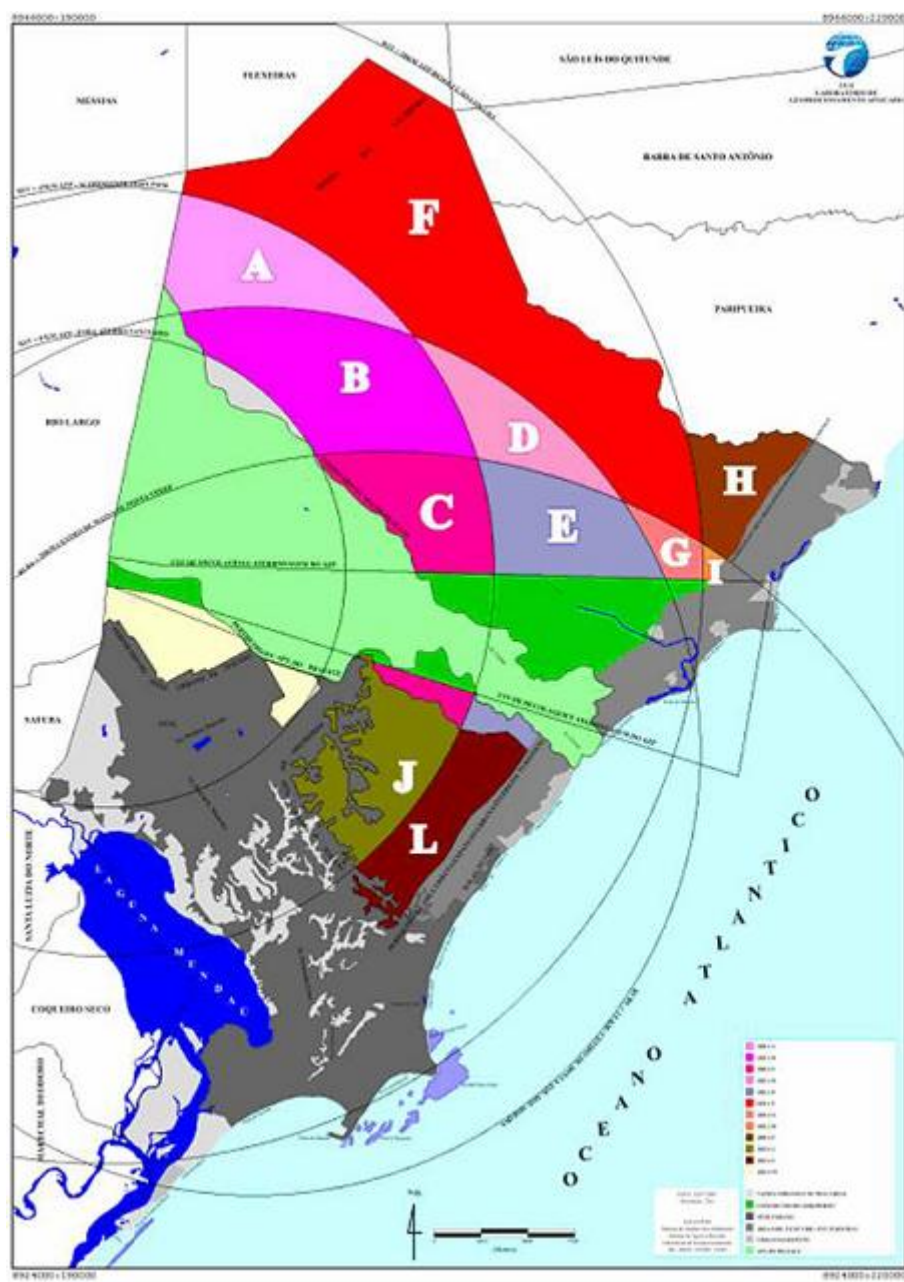


Figura 1. “Mapa de macro-áreas de restrições legais e outros” para Maceió.

O “mapa de áreas potenciais ambientais” foi entrecruzado com o “mapa de área de restrições legais e outras”, resultando no “mapas de áreas com restrições legais e potenciais ambientais” (Figura 3) para Maceió. Nesse mapa foram encontradas áreas com potenciais ambientais classificadas como “indicadas” e “mais indicadas” em apenas 8 áreas de restrições legais e de interesses: A, B, C, D, E, F, J e L. Excluindo dessa forma, as terrenos contidos nas macro-áreas G, H e I, ressaltando que H e I são as únicas acima da ASA de 20Km.

Analisando as condições restritivas para as áreas potenciais ambientais, as áreas localizadas nas macro-áreas B e D atendem apenas ao CMCRS do Tabuleiro do Martins, sendo que B esta na ASA entre os raios 8Km e 13Km e D entre os raios de 13Km e 20Km.

As áreas localizadas nas macro-áreas C, E, J e L, são aquelas que atendem as condições dos dois CMCRS (Tabuleiro do Martins e Ponta Verde), sendo que C e J estão na ASA entre os raios de 8Km e 13Km, e E e L entre os de 13Km e 20Km, no entanto J e L estão dentro da zona urbana não construída. As áreas A e F estão



fora dos dois CMCRS, com A dentro da ASA entre os raios de 8Km e 13Km e F entre os raios de 13Km e 20Km..

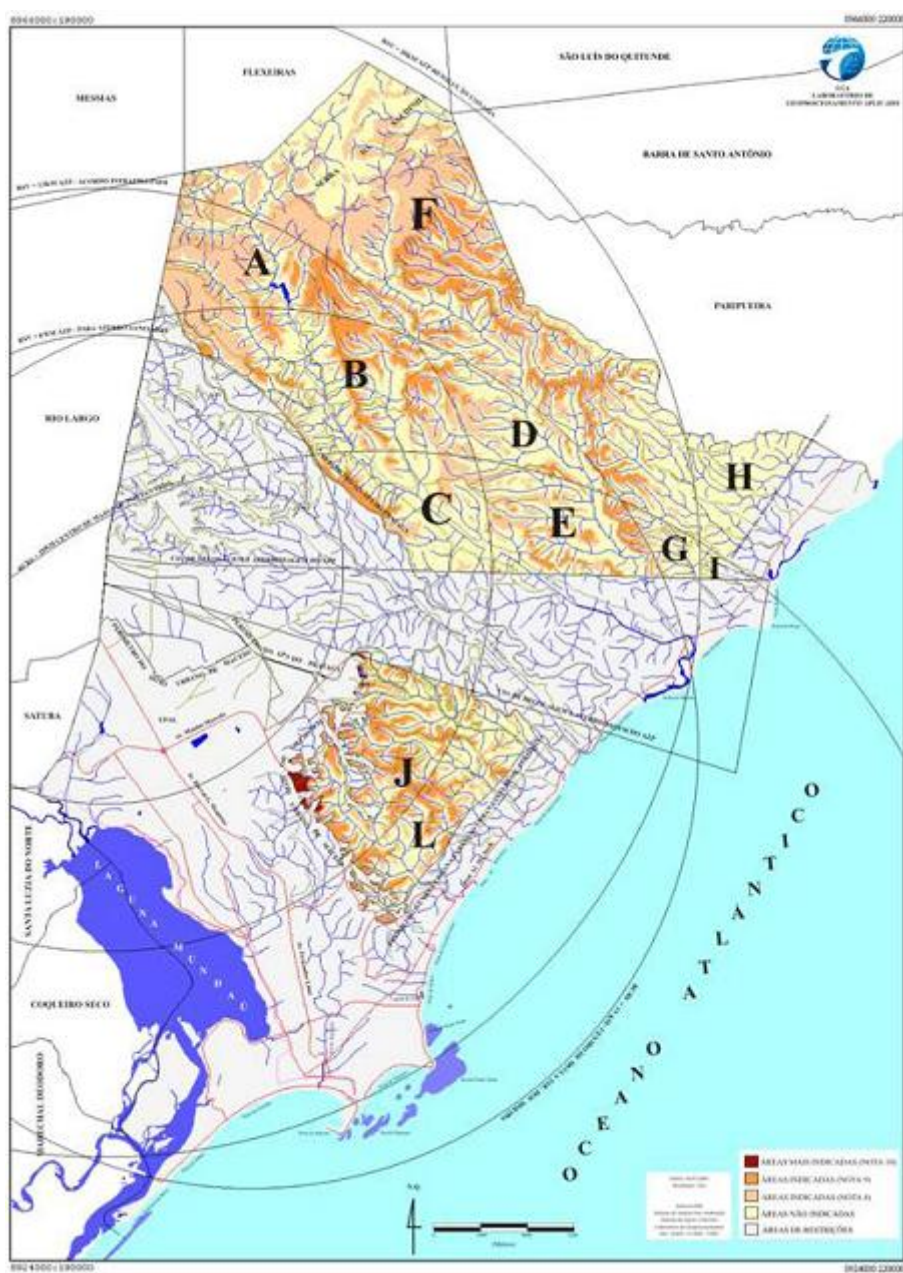


Figura 2. “Mapa de áreas com restrições legais, potenciais ambientais e drenagem” para Maceió.

No “mapa de áreas com restrições legais, potenciais ambientais e drenagem” da Figura 2, observa-se a existência de áreas classificadas com indicadas com notas 8 e 9 e mais indicada com nota 10. Essas áreas foram analisadas segundo as condições restritivas de área mínima para a instalação do aterro sanitário de Maceió de 70ha. Para tanto se utilizou o programa de assinatura ambiental VistaSAGA, que permitiu selecionar e realizar planimetrias das áreas. As áreas que se apresentavam com 70ha ou mais foram selecionadas, resultando no “mapa de áreas com restrições legais, potenciais ambientais, drenagem e área mínima” (Figura 41). Analisando as condições de área mínima necessária para o AS em Maceió, as áreas “mais indicadas” (nota 10), não apresentaram a extensão mínima exigida. Quanto às áreas “indicadas”, foram identificadas 10 áreas, localizadas nas macro-áreas A, B, D e F. Esse critério excluiu os terrenos nas demais macro-áreas, incluindo as da J e L, que eram mais próximas dos dois CMCRS: Ponta verde e Tabuleiro do Martins.

No entanto é importante ressaltar que no caso de se optar por dois aterros sanitários de menor área, sendo um para atender a cada CMCRS, é possível selecionar novas áreas para tal fim, inclusive nas macro-áreas J e L do município de Maceió.

Das 10 áreas selecionadas, duas foram eliminadas pela proximidade com a ASA de 8Km, restrição de ASA mínima para implantação de aterro sanitário, e uma outra foi eliminada por ser a mais distante dos centros de massa de coleta de resíduos sólidos. Criou-se então o “mapa de áreas indicadas segundo restrições legais, potenciais ambientais, drenagem e área mínima”, apresentado na Figura 3, apresentado as 7 áreas potenciais para implantação de aterro sanitário em Maceió.

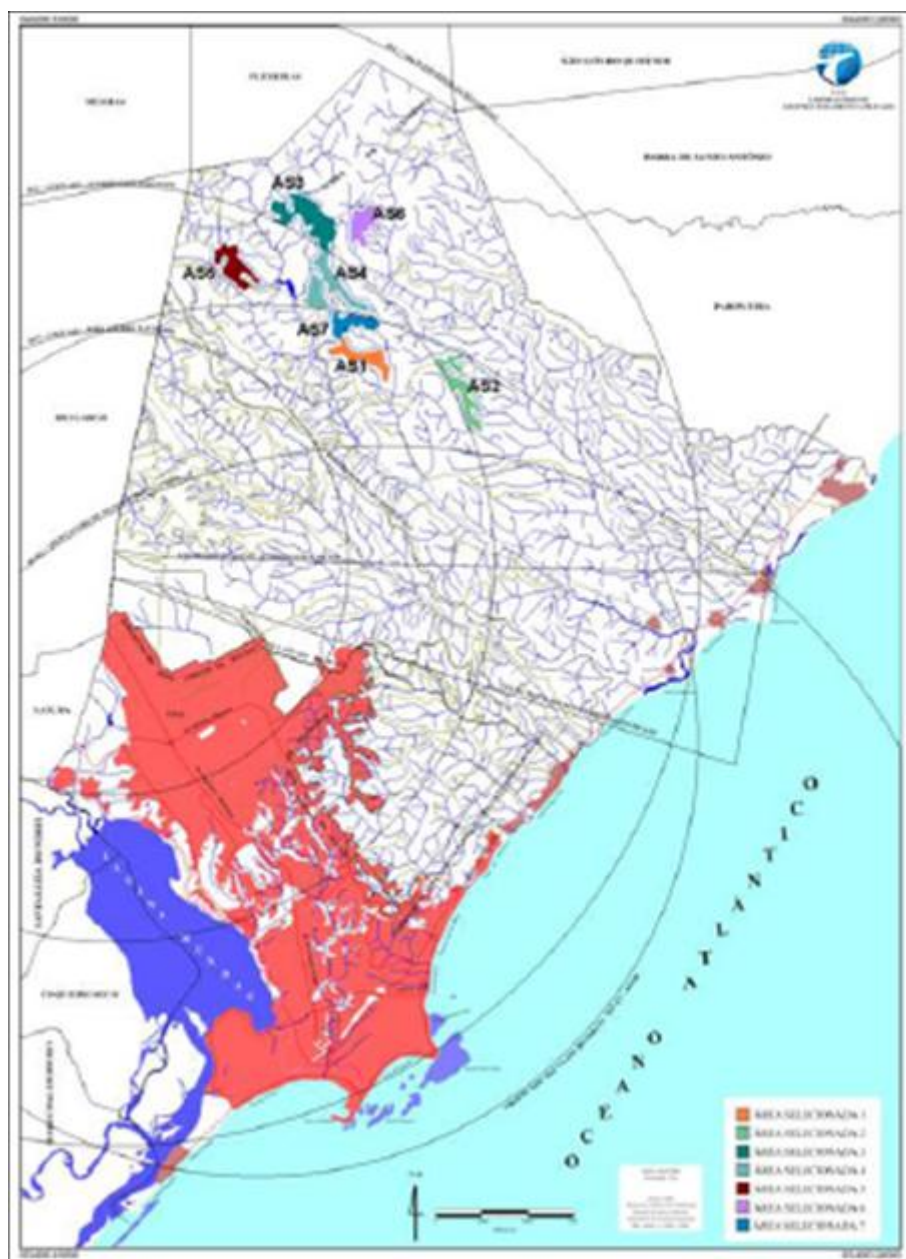


Figura 3. Localização das áreas para implantação de aterro sanitário em Maceió, com vida útil de 20 anos.

Depois de considerado todos os itens citados, foi realizado, nas 7 áreas selecionadas, sobrevôo de helicóptero e visitas de campo para verificação das condições das vias de acesso, disponibilidade de infra-estrutura tais como rede elétrica, água, etc; calibrar os resultados; e finalmente atingir um produto próximo à realidade. As áreas selecionadas sobre a base de dados e calibradas em campo foram analisadas uma a uma.



Para aterros com vida útil de 15 anos a metodologia aplicada foi a mesma e foram identificadas 5 áreas com tamanho em trono de 55 ha, sendo duas na zona rural e três na zona urbana não construída. A Figura 4 ilustra as áreas selecionadas.

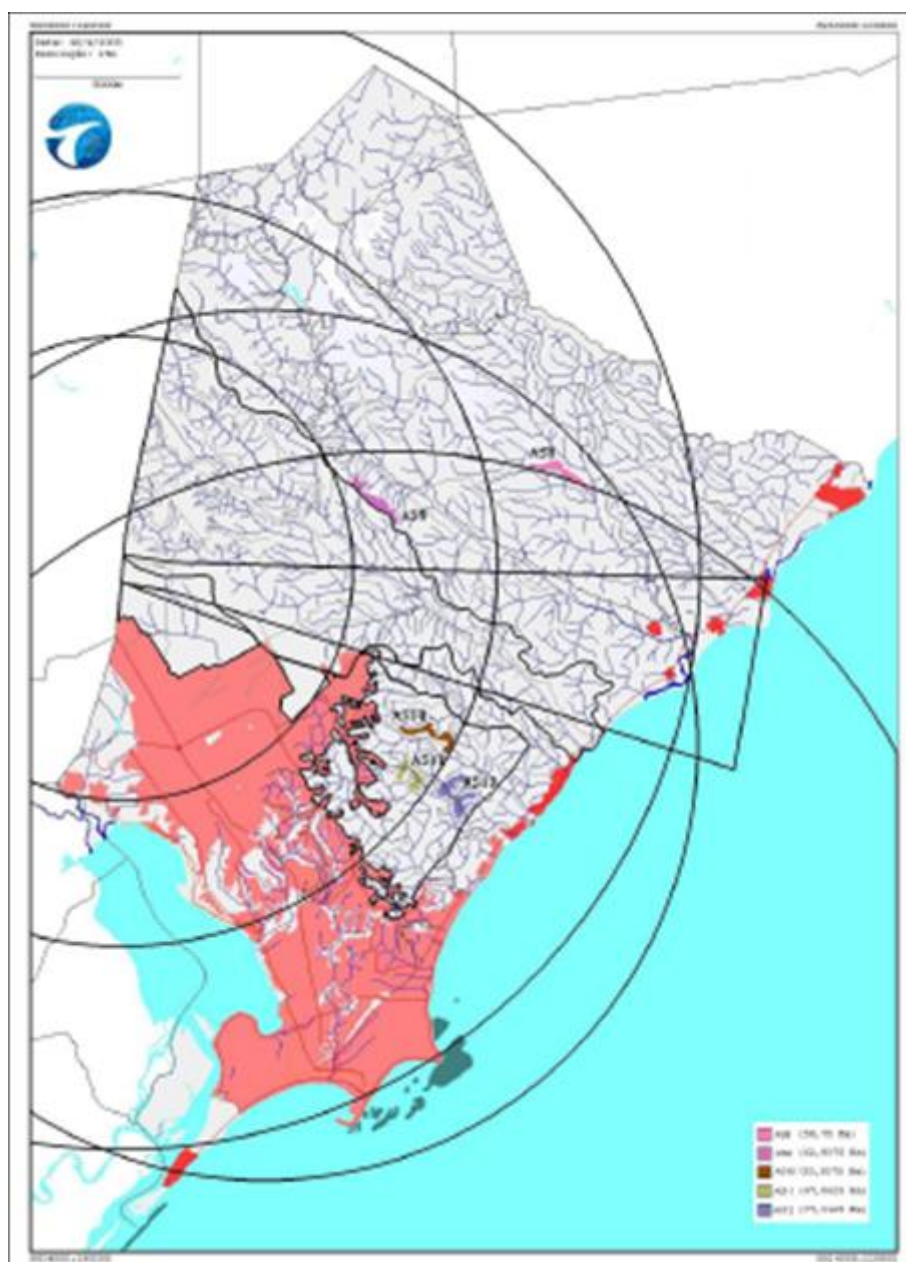


Figura 4. Localização das áreas para implantação de aterro sanitário em Maceió, com vida útil de 15 anos.

Na região metropolitana meridional foram selecionadas quatro área para aterro sanitário com vida util superior a vinte e cinco anos, com tamanho entre 100 ha e 150 ha. A Figura 4 ilustra as áreas da região metropolitana.

As diretrizes do futuro aterro tiveram como base um plano de gestão integrado de resíduos sólidos, com as seguintes ações: os resíduos de feira livre deverão ser encaminhados para a unidade de compostagem para produção de adubos destinados a parques, canteiros, jardins públicos e pequenos agricultores; os recicláveis deverão ser coletados nos pontos de entrega voluntária (PEVs) e encaminhados a centrais de triagem e enfiamento, cuja taxa de coleta seletiva deverá crescer gradativamente de 1% a 60%; os volumosos reaproveitáveis irão para distribuição e os inservíveis para o aterro sanitário; os RSS deverão continuar sendo destinados às valas sépticas na CINAL ou tecnologia adequada; os animais mortos serão destinados às valas

sépticas localizadas na área do aterro sanitário e os resíduos domésticos e comerciais levados ao aterro sanitário.

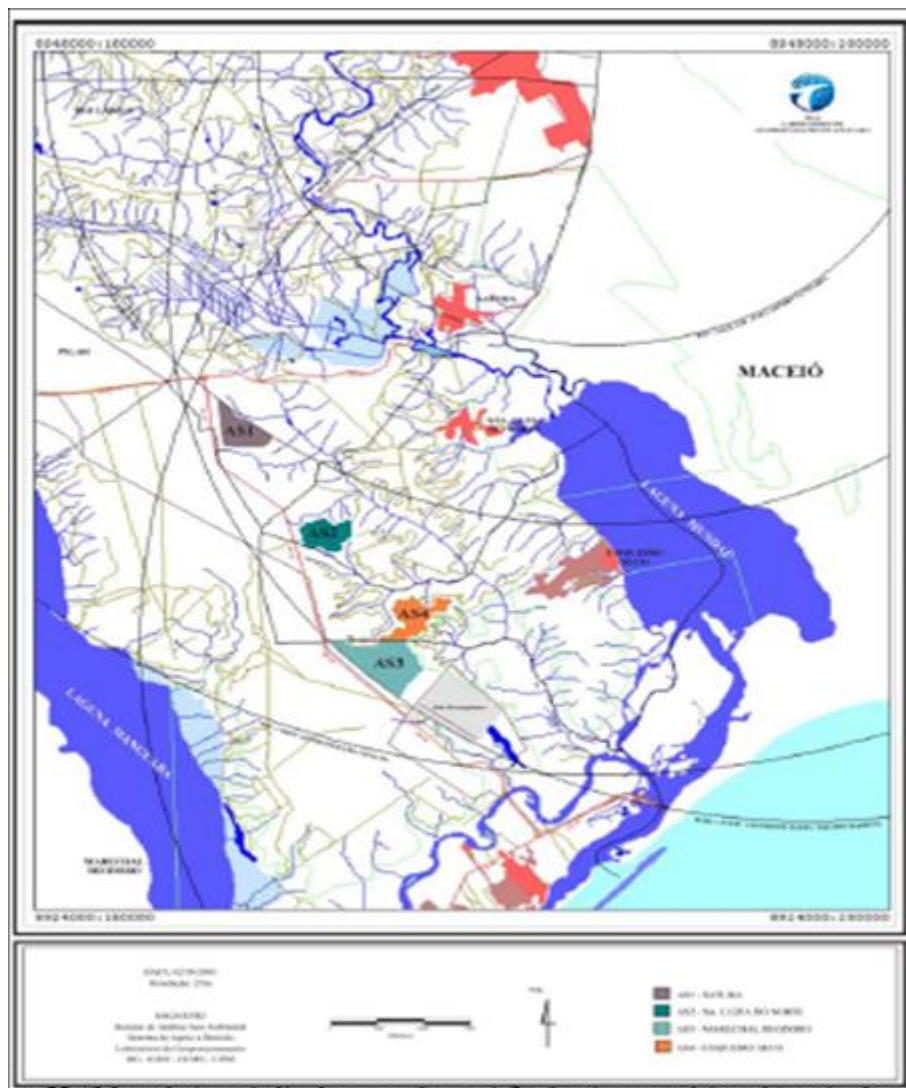


Figura 3. Localização das áreas para aterro sanitário na região metropolitana regional de maceió.

De forma geral as áreas selecionadas encontram-se inseridas na Formação Barreiras, constituídas por sedimentos argilosos, com relevo caracterizado pela predominância de interflúvios tabuliformes dissecados, sobre o domínio do cultivo da cana-de-açúcar, com altitude predominante variando entre 80m e 140m, declividade inferior a 10%, profundidade do nível estático na faixa de 20m a 35m, entre a ASA com raio de 8km e 20km e distância do centro de massa de coleta (Ponta verde e Tabuleiro), percorrida por vias pavimentadas, não pavimentadas e caminhos, variando de 18,5km a 42,2km.

Depois de considerado todos os itens citados, foi realizado, nas áreas selecionadas, sobrevôo de helicóptero e visitas de campo para verificação das condições das vias de acesso, disponibilidade de infra-estrutura tais como rede elétrica, água, etc; calibrar os resultados; e finalmente atingir um produto próximo à realidade. As áreas selecionadas sobre a base de dados e calibradas em campo foram analisadas uma a uma.

As áreas selecionadas apresentam solos utilizados intensamente pelo cultivo da cana de açúcar, que apresentam baixa fertilidade natural, porém o relevo plano da superfície tabular contrapõe-se oferecendo condições favoráveis à mecanização. De um modo geral são solos que requerem, para o aumento de produtividade adubação e calagens demonstrando grau de intensas alterações ambientais. No caso da região metropolitana acrescenta-se a presença do pólo cloroquímico e de outras atividades industriais potencialmente degradadoras.



É importante ressaltar que todas as áreas selecionadas para aterro sanitário possuem restrições. Uma restrição de ordem geral é com relação a ASA, pois mesmo que a Resolução CONAMA 004/1995 se refira apenas a vazadouros, nenhuma área selecionada está fora do raio da ASA de 20km do aeroporto sendo necessário um parecer do Comando Aéreo Regional (COMAR) posicionando-se favoravelmente à construção do AS.

Com relação às áreas selecionadas no município de Maceió, estas apresentam como vantagens o fato de não estarem confinadas entre unidades de conservação ambiental, estarem fora do Complexo Lagunar Mundaú-Manguaba, corresponderem a interflúvios estreitos, e com circulação de tráfego que não interfere no fluxo turístico, embora interfira no transporte de cana-de-açúcar para o Porto ou com ônibus inter-estaduais ou inter-municipais.

Por outro lado, as 4 (quatro) áreas selecionadas na região metropolitana meridional de Maceió estão confinadas entre duas unidades de conservação ambiental (Catolé e Santa Rita), estão dentro do Complexo Lagunar Mundaú-Manguaba, com circulação de tráfego que interfere no fluxo turístico, no transporte inter-estadual e inter-municipal através de estradas Federais (BR 316 e 424) e ultrapassam duas pontes. O acesso passa por trechos de auge e declive acentuado (Ladeira do Catolé e Gregório) e cruza sítio urbano de Satuba. Além disso, ocorre a presença de oleoduto e gasoduto. As áreas encontram-se, ainda, nos limites dos municípios de Coqueiro Seco, Satuba, Marechal Deodoro e Santa Luzia do Norte, requerendo a negociação de um consórcio onde fique prevista entre as partes a organização orçamentária, de recursos humanos e de administração.

As áreas AS10, AS11 e AS12 encontra-se dentro da zona urbana, Lei Municipal 4952/2000, que embora seja uma área não construída, hoje utilizada para plantação de cana-de-açúcar e que atende às recomendações da NBR 13.896/1997, são, dentre as 16 áreas selecionadas, as que apresentam maior interação com crescimento urbano de Maceió, podendo está mais vulnerável a aceitação pública.

5. CONCLUSÕES

Neste trabalho, optou-se por utilizar o geoprocessamento na avaliação preliminar de locais para disposição final de resíduos sólidos. A metodologia desenvolvida permitiu apontar áreas para aterro com vida útil de quinze e vinte anos, nas áreas rurais, urbanas não construída e na zona metropolitana meridional de Maceió. Na zona rural de Maceió foram identificadas sete áreas para implantação de aterro sanitário para um período de vida útil de vinte anos, todas elas com tamanho superior a 80 ha.

De forma geral as áreas selecionadas encontram-se inseridas na Formação Barreiras, constituídas por sedimentos argilosos, com relevo caracterizado pela predominância de interflúvios tabuliformes dissecados, sobre o domínio do cultivo da cana-de-açúcar, com altitude predominante variando entre 80m e 140m, declividade inferior a 10%, profundidade do nível estático na faixa de 20m a 35m, entre a ASA com raio de 8km e 20km e distância do centro de massa de coleta (Ponta verde e Tabuleiro), percorrida por vias pavimentadas, não pavimentadas e caminhos, variando de 18,5km a 42,2km.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (1987). NBR 10.004 - Resíduos sólidos - Classificação. Rio de Janeiro.
2. Silva, Xavier da (1982). A digital model of the environment: an effective approach to a real analysis. In: LATIN AMERICAN CONFERENCE, Rio de Janeiro/RJ. Anais... Rio de Janeiro: International Geographic Union, v.1, p. 17-22.