

3.07.04 – Saneamento Ambiental.

## SELEÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS PARA IMPLANTAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO EM JUNDIAÍ (SÃO PAULO) UTILIZANDO O GEOPROCESSAMENTO

Kasandra Isabella Helouise Mingoti Poague\*, Warley Ruas Silva<sup>1</sup>, Vanessa Martins Rezende<sup>1</sup>, Ana Paula Miranda<sup>1</sup>, Mônica Poggiali Árabe<sup>1</sup>

1. Graduandos de Engenharia Ambiental pela Escola de Engenharia da UFMG

### Resumo:

A escolha do melhor local para a implantação de um aterro sanitário é, por muitas vezes, uma decisão difícil de ser tomada devido à grande variedade de fatores envolvidos. Neste trabalho foram selecionadas as potenciais áreas para a implantação de um aterro sanitário no município de Jundiaí (SP) a partir de uma análise multicritério realizada usando o *Software* ArcGIS. As condicionantes técnicas escolhidas foram ponderadas de acordo com a relevância para a escolha do melhor local. Como resultado obteve-se um mapa de áreas graduado em escala de atendimento simultâneo a todos os critérios. Deste mapa foram suprimidas as condicionantes de exclusão. A área mínima necessária para implantação do aterro foi calculada considerando a longevidade, as características do aterro e a produção diária de resíduos sólidos. A conjunção destes resultados permitiu mapear as áreas de maior potencial para a implantação do aterro sanitário.

**Palavras-chave:** Aterro sanitário; Geoprocessamento; Análise multicritério;

### Introdução:

De acordo com a última Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2008, 99,96% dos municípios brasileiros possui serviços de manejo de resíduos sólidos, entretanto apenas 27,68% dispõe seus resíduos em aterros sanitários. Estes resíduos geralmente são depositados em locais inadequados, como a céu aberto, próximos a encostas em cursos d'água ou próximos a eles, dentre outros (MONTEIRO, 2001). O descarte inadequado de resíduos implica em impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana.

Inserida nessa problemática, a cidade de Jundiaí, localizada no sudeste do Estado de São Paulo, é uma das que mais gera resíduos por pessoa no Brasil, com mais de 11 mil toneladas mensais de resíduos domiciliares, (PREFEITURA DE JUNDIAÍ, 2014), para uma população 405.740 habitantes (IBGE, 2016). Atualmente, Jundiaí destina seus resíduos para o aterro sanitário de Santana de Parnaíba a um custo de 1,8 milhão de reais ao mês, custo este relacionado aos serviços de transbordo, transporte e destinação final (PREFEITURA DE JUNDIAÍ, 2015). Ainda segundo o site da Prefeitura de Jundiaí (2015), o aterro atende além de Jundiaí outros cinco municípios vizinhos. No presente momento o aterro passa por um processo de ampliação para atender a demanda, com vida útil estimada em mais 10 anos.

Devido à carência de outras alternativas para disposição dos resíduos e a crescente geração destes ao longo dos anos, o município conta hoje com uma parceria com a Universidade Braunschweig da Alemanha para desenvolvimento de tecnologias de tratamento de resíduos sólidos (JORNAL DE JUNDIAÍ, 2014). Apesar dessa parceria, os resíduos tratados ainda podem necessitar de uma destinação final. Além disso, as tecnologias não são capazes de tratar 100% dos resíduos gerados, reforçando a necessidade de utilizar um método complementar de disposição de resíduos, tal como um aterro sanitário, “única forma de se

dar destino final adequado aos resíduos sólidos” (MONTEIRO, 2001, p.150).

No contexto apresentado, o presente trabalho teve como objetivo utilizar o Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a seleção de potenciais áreas para implantação de um novo aterro sanitário para atender à crescente demanda do município, visando minimizar os impactos ambientais na escolha da área para implantação desse aterro.

### Metodologia:

A análise e o mapeamento de áreas para construção de aterro sanitário para o município de Jundiá foram desenvolvidos utilizando o *software* ArcGIS, por meio do método de análise de multicritério. Essa é uma ferramenta utilizada para tomar decisões baseadas na combinação de uma série de critérios e avaliação da contribuição de cada um desses no problema a ser analisado (SOUZA, 2008). Considerando a espacialização dos dados, a análise é feita pela sobreposição de diversos mapas temáticos que representam fatores de restrição ou favorecimento e recebem um peso diferente, em função do grau de importância para o que é analisado. O resultado é um mapa com áreas que expressam o grau de importância relativo por meio de valores numéricos.

A seleção de áreas aptas para a implementação de aterros sanitários deve atender no mínimo às condicionantes técnicas estabelecidas pela norma da ABNT (NBR 10.157). Para o presente estudo, foram escolhidos nove critérios técnicos (distância a recursos hídricos, tipo de solo, profundidade do lençol freático, distância de vias, distância de centros urbanos, declividade, índices pluviométricos, uso e ocupação do solo) avaliados, enquadradas em intervalos e ponderados por notas, conforme grau de importância, sugeridos pelo Guia do Profissional em Treinamento – Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários (SNSA, 2008), com exceção dos seguintes critérios: tipo de solo, uso e ocupação do solo e índices pluviométricos, cuja ponderação foi feita a partir de conhecimentos prévios da equipe sobre o tema.

A área tratada no presente trabalho corresponde a um conjunto de municípios vizinhos à Jundiá. A região considerada consiste nas cidades de Jundiá, Campinas, Campo Limpo, Itupeva, Várzea Paulista,

Louveira, Cajamar, Jarinu, Vinhedo, Valinhos, Cabreúva, Pirapora do Bom Jesus, Itu, Atibaia, Santana de Parnaíba, Itatiba, Francisco Morato, Franco da Rocha, Indaiatuba e Salto.

A área mínima do aterro sanitário considerando que este vai atender a princípio apenas o município de Jundiá, foi calculada conforme instruções de Monteiro (2001).

A partir do mapa de áreas potenciais para construção do aterro resultante da análise multicritério foram suprimidas as áreas consideradas inadequadas, isto é, aquelas cujo uso e ocupação do solo foram classificadas como áreas construídas e as referentes as Áreas de Segurança Aeroportuária.

### Resultados e Discussão:

Na Figura 1 é apresentado o resultado da análise multicritério com a sobreposição das áreas inadequadas (hachuradas no mapa). Das áreas restantes, aquelas que se qualificaram como de maior potencial para implantação do aterro estão em vermelho, conforme legenda do mapa.

Análise Multicritério de áreas para construção de um aterro sanitário para o município de Jundiá – SP

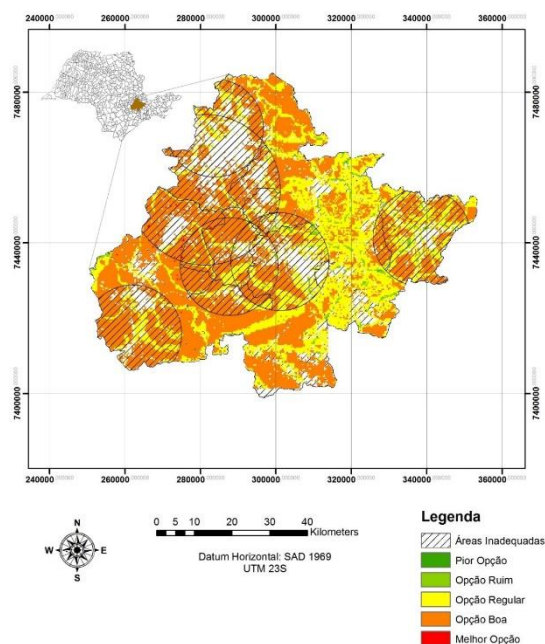


Figura 1: Mapa de áreas para construção de um aterro sanitário para o município de Jundiá.

Um segundo mapa (Figura 2), foi gerado considerando apenas as áreas classificadas como “Melhor Opção” da Figura 1. Os polígonos em vermelho representam os

locais com áreas potenciais maiores ou iguais a área mínima estipulada para instalação do aterro sanitário (215.040 m<sup>2</sup>). Constatou-se que apenas um dos polígonos se localiza fora dos limites das áreas inadequadas, situado na região da cidade de Salto a 50 km da cidade de Jundiá.

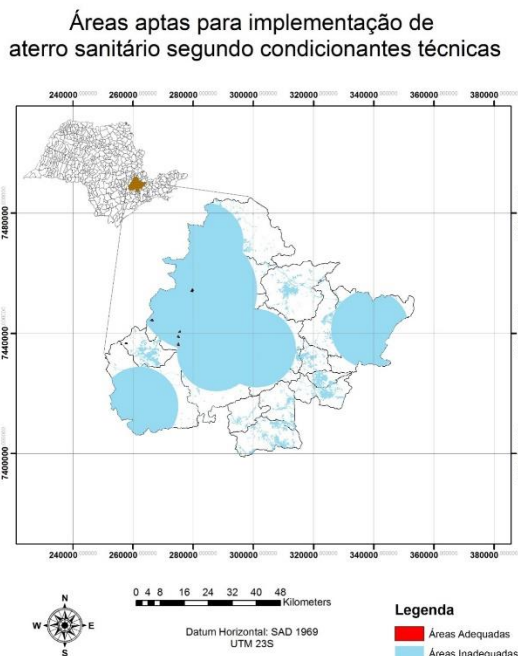


Figura 2: Mapa de áreas aptas para implementação de aterro sanitário segundo condicionantes técnicas.

Cabe salientar que na presente análise não foram considerados critérios econômicos como distância ao centro geométrico de coleta e custo de aquisição do terreno.

### Conclusões:

O geoprocessamento se mostrou eficiente e cumpriu o objetivo proposto como ferramenta para análise da escolha de áreas potenciais para implantação de aterros sanitários considerando-se apenas os critérios técnicos. Cabe ressaltar que para aplicação das técnicas utilizadas neste estudo são necessários dados consistentes provenientes de fontes confiáveis, e conhecimento prévio acerca da temática do trabalho.

Além disso deve-se agregar informações a respeito dos critérios econômico-financeiros, político-sociais e legais para uma tomada de decisão mais completa.

### Referências bibliográficas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.157**: Aterros de resíduos perigosos: critérios para projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2016. **Estimativas da população para 1º de julho de 2016**. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2016/estimativa\\_tcu.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2016/estimativa_tcu.shtm)>. Acesso em: 9 de maio de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. **Pesquisa nacional de saneamento básico de 2008 (PNSB)**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pnsb/>>. Acesso em: 17 jun. 2016.

JORNAL DE JUNDIAÍ. **Seminário traz técnica para tratar resíduos sólidos a Jundiá**. 2014. Disponível em: <<http://www.jj.com.br/noticias-8236-seminario-traz-tecnicas-para-tratar-residuos-solidos-a-jundiai>>. Acesso em: 16 maio 2016.

MONTEIRO, J. H. P.; FIGUEREDO, C. E. M.; MAGALHÃES, A. F.; MELO, M. A. F.; BRITO, J. C. X.; ALMEIDA, T. P. F.; MANSUR, G. L. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.

PREFEITURA DE JUNDIAÍ. **Resíduos Sólidos Disponível para consulta pública**. 2014. Disponível em: <<https://www.jundiai.sp.gov.br/noticias/2014/02/06/residuos-solidos-plano-esta-disponivel-para-consulta-publica/>>. Acesso em: 16 maio 2016.

PREFEITURA DE JUNDIAÍ. **Secretário visita aterro de Santana do Parnaíba junto com consultor Alemão**. 2015. Disponível em: <<http://www.jundiai.sp.gov.br/noticias/2015/04/23/secretario-visita-aterro-de-santana-do-parnaiba-junto-com-consultor-alemao/>>. Acesso em: 16 maio 2016.

SNSA - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Rede Nacional de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental – ReCESA. **Resíduos sólidos: projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários: guia do profissional em treinamento: nível 2**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.) – Belo Horizonte :ReCESA, 2008. 120 p.

**SOUZA, S. Geoprocessamento Aplicado à Identificação de Áreas Potenciais à Degradação da Qualidade da Água. 2008. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Geoprocessamento, Departamento de Cartografia – Instituto de Geociências., Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, 2008.**