

## ANÁLISE DE DECISÃO MULTICRITÉRIO NA LOCAÇÃO DE ATERRO SANITÁRIO UTILIZANDO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

**DANIEL FERREIRA AFONSO 1<sup>1</sup>, FELIPE KURIMORI CORRÊA 2<sup>2</sup>, THIAGO LUCAS SILVA LIMA 3<sup>3</sup>, ANA LUIZA CURADO 4<sup>4</sup>, RENATO FARIAS DO VALLE JUNIOR 5<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Doutorando em Engenharia de Sistemas Agrícolas, ESALQ USP, e-mail: danielafonso@usp.br

<sup>2</sup> Graduado em Engenharia Ambiental, Uniube, email: felipekurimori92@gmail.com

<sup>3</sup> Graduado em Agronomia, IFTM, email: thiagomax45@hotmail.com

<sup>4</sup> Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental, UFTM, email: ana.curado@uftm.edu.br

<sup>5</sup> Doutor em Engenharia Agrícola, IFTM, email: renato@iftm.edu.br

Apresentado no  
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023  
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

**RESUMO:** Os resíduos sólidos são um dos principais problemas ambientais enfrentados pelo mundo e em muitos países emergentes. No Brasil o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil aponta que apenas 39% dos municípios brasileiros dão destino e tratamento adequado ao resíduo sólidos urbanos. A partir dessa realidade nacional, esta pesquisa buscou informações acerca da realidade regional. Dessa forma o presente trabalho buscou analisar e aplicar, através de técnicas de Sistema de informação Geográfica (SIG) e metodologia de análise multi - critério na seleção de áreas para implantação de aterros sanitários no Município de Piumhi. Todos os dados necessários para a confecção dos mapas foram adquiridos através da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA). Considerando os critérios adotados no presente estudo, cerca de 61029,45 ha apresenta seu território restrito à construção de um aterro sanitário o que representa aproximadamente 67,65% de toda área do município. Esse alto percentual está principalmente relacionado com o tipo de bioma do município devido a Reserva do Patrimônio Natural, parque nacional da serra da canastra, RPPN. A área ideal para construção do aterro é de 1,41 ha, correspondendo a 0,002% da área do município.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aterro Sanitário. Análise multicritério. Geoprocessamento.

### MULTICRITERIA DECISION ANALYSIS IN LANDFILL LOCATION USING GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

**ABSTRACT:** Solid waste is one of the main environmental problems faced by the world and in many emerging countries. In Brazil, the Panorama of Solid Waste in Brazil points out that only 39% of Brazilian municipalities provide adequate destination and treatment for urban solid waste. From this national reality, this research sought information about the regional reality. In this way, the present work sought to analyze and apply, through Geographic Information System (GIS) techniques and multi-suggested analysis methodology in the selection of areas for the implantation of landfills in the Municipality of Piumhi. All data necessary for making the maps were acquired through the Spatial Data Infrastructure of the State System of Environment and Water Resources (IDE-SISEMA), considering the criteria adopted in the present study, around 61029.45 ha have their territory restricted to the construction of a sanitary landfill, which represents approximately 67.65% of the entire area of the municipality. This high percentage is mainly related to the type of biome in the municipality due to the Natural Heritage Reserve, Serra da Canastra National Park, RPPN.

The ideal area for landfill construction is 1.41 ha, corresponding to 0.002% of the municipality's area.

**KEYWORDS:** Landfill. Multicriteria analysis. Geoprocessing.

**INTRODUÇÃO:** Os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) têm sido amplamente utilizados para a estruturação e organização de variáveis espaciais na geração de alternativas para problemas dessa natureza. Seu uso intenso justifica-se pelo fato de constituir uma poderosa ferramenta que integra o conjunto de rotinas de programação desenvolvidas para representar e manipular grandes quantidades de dados armazenados em bancos de dados, os quais contêm informações representativas do mundo real, através de coordenadas geográficas, possibilitando análises espaciais (Star & Estes, 1991).

Segundo Malczewski (1999), apesar dos SIGs e dos métodos de decisão multicritério serem duas áreas distintas de pesquisa, os problemas de planejamento e gerenciamento do mundo real podem se beneficiar da combinação de suas técnicas e procedimentos (Carver, 1991; Jankowski, 1995; Lins & Ferreira, 1997; Gomes & Lins, 1999).

Com o desenvolvimento da medicina e a melhoria nas condições de saneamento básico, os índices de mortalidade infantil e a expectativa de vida melhoraram consideravelmente nos últimos quarenta anos, contribuindo para o crescimento populacional acelerado, muitas vezes de forma desordenada. (Melo 2001)

Segundo o IBGE em 1950 29% dos habitantes do planeta habitavam em áreas urbanas. Esse valor aumentou para 42% em 1985. Atualmente aproximadamente 60% dos habitantes do planeta vivem na área urbana.

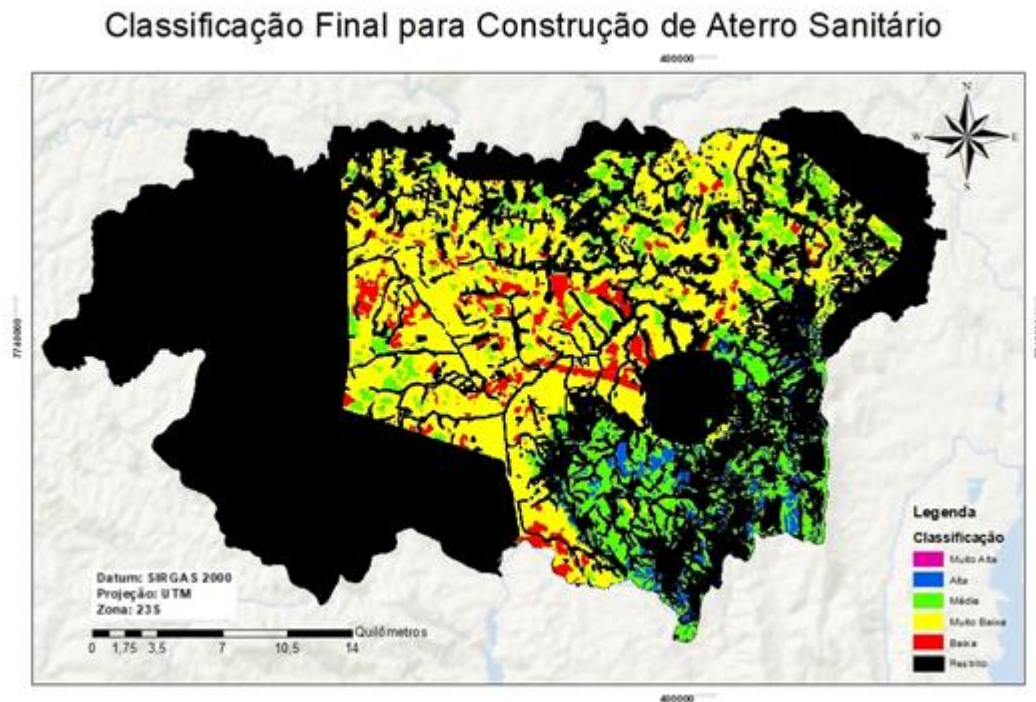
Os resíduos sólidos são um dos principais problemas ambientais enfrentados pelo mundo e em muitos países emergentes. (Oliveira, 2012). No Brasil o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil aponta que apenas 39% dos municípios brasileiros dão destino e tratamento adequado ao resíduo sólidos urbanos. A partir dessa realidade nacional, esta pesquisa buscou informações acerca da realidade regional.

Dessa forma o presente trabalho buscou analisar e aplicar, através de técnicas de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e metodologia de análise multi - critério na seleção de áreas para implantação de aterros sanitários no Município de Piumhi.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O município de Piumhi está localizada na Mesorregião Oeste do Estado de Minas Gerais (região centro-oeste), com 902 km<sup>2</sup> de área e uma altitude de 793 metros e vegetação de cerrado. Tem limites com os municípios de Doresópolis, Bambuí, São Roque de Minas, Capitólio, Pimenta, Guapé, Pains e Vargem Bonita. O último censo do IBGE, em 2019, revelou uma população de 34.691 pessoas. Todos os dados necessários para a confecção dos mapas foram adquiridos através da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-SISEMA), com exceção do mapa altimétrico que foi extraído do site Earth Data da Nasa e da carta das fronteiras estaduais e municipais adquiridas pelo IBGE. Toda a manipulação dos dados foi realizada por meio do software QGis 3.4. A atribuição de pesos às classes temáticas perfaz uma das etapas da análise de múltiplos critérios. No presente estudo, as classes foram ponderadas com notas entre 0 a 1, sendo que as classes com nota 0 representam os locais excluídos e as classes com nota 1 são aquelas mais aptas em cada mapa individual. Os intervalos foram pré-definidos pelo software Qgis e posteriormente reclassificados de acordo com o método Jenks (quebras naturais). Apesar dos Aterros Sanitários contarem com mantas de impermeabilização, não se pode descartar o risco de rompimento dessas mantas.

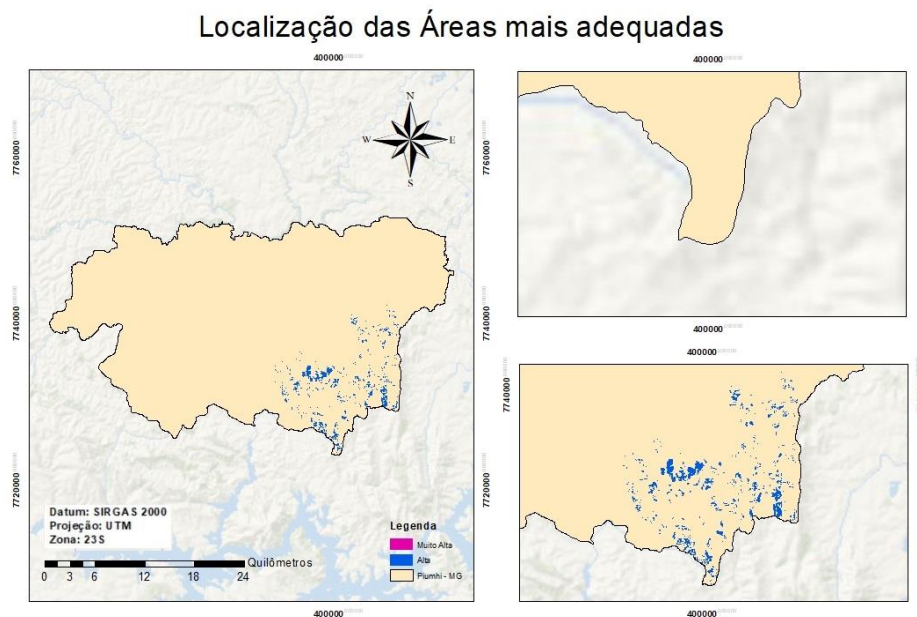
**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A utilização da técnica multicritério ou matriz de comparação permite produzir um mapa a qual expõe áreas restritas, mais aptas e menos aptas à disposição final de resíduos sólidos no município. O mapa final classificado em 6 classes de acordo com a pontuação final das áreas, obtidas através da multiplicação dos mapas temáticos.( Figura 12)

**Figura 12** - Mapa Final das classes de aptidão para construção de um aterro sanitário.



Considerando os critérios adotados no presente estudo, cerca de 61029,45 ha apresenta seu território restrito à construção de um aterro sanitário o que representa aproximadamente 67,65% de toda área do município. Esse alto percentual está principalmente relacionado com o tipo de bioma do município devido a Reserva do Patrimônio Natural, parque nacional da serra da canastra, RPPN. A figura 13 permite visualizar melhor as áreas aptas a ser construído o aterro sanitário no município de Piumhi.

**Figura 13** - Mapa dos locais com nível de aptidão mais elevado para construção de aterro sanitário.



**AGRADECIMENTOS:** Ao Instituto Federal do Triângulo Mineiro pelo espaço para desenvolvimento do trabalho.

#### **REFERÊNCIAS:**

GIRARDI, A.G.; SANTOS, J.S. (2007) Utilização de geoprocessamento para localização de áreas para aterro sanitário no município de Alegrete-RS. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, 13., 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). p. 5491-5498.

Lino, Isabela Coutinho L758r Seleção de áreas para implantação de aterros sanitários: análise comparativa de métodos / Isabela Coutinho Lino. – Rio Claro: [s.n.], 2007 f. : il., gráfs., figs, mapas Dissertação (mestrado) – **Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciência Exatas** Orientador: José Alexandre de Jesus Perinotto

MENDONÇA, R., (2000). Operação de aterros sanitários. Curso básico sobre aterros sanitários. **Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP)**. São Paulo, SP, Brasil. p. 82-97;

MENEZES, D. B., (1995). Diagnóstico dos impactos do depósito de resíduos sólidos de São Carlos – S.P, no meio físico. **Tese (Mestrado em Engenharia Civil), EESC-USP**, São Carlos, São Paulo, Brasil. 102p;

ORTH, M. H. A., (2000). Legislação ambiental federal e licenciamento ambiental de aterros sanitários. Curso básico sobre aterros sanitários. **Associação Brasileira de Limpeza Pública (ABLP)**. São Paulo, SP, Brasil. p. 13-41;