



## ANÁLISE DA LOCALIZAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DE FRANCISCO BELTRÃO

**Juliana Biluca** – juli\_biluca@hotmail.com  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco  
Via do Conhecimento, Km 1  
85503-390 – Pato Branco – Paraná

**Ana Paula Vansan** – anavansan@gmail.com  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco

**Claudinei Rodrigues de Aguiar** – rodrigues.aguiar@gmail.com  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Apucarana

**Julio Caetano Tomazoni** – caetano@utfpr.edu.br  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Francisco Beltrão

**Douglas Alcindo da Roza** – alcindo.d@hotmail.com  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Francisco Beltrão

**Resumo:** *Com o elevado acúmulo de resíduos sólidos urbanos são necessários grandes espaços físicos para promover a adequada destinação desses resíduos. Esses espaços são os chamados “aterros sanitários”, onde os resíduos são confinados no menor volume permissível e cobertos com uma camada de solo ao término de cada jornada de trabalho, atendendo requisitos previstos em normas e legislações. A necessidade do gerenciamento de resíduos sólidos e do ordenamento do território levou ao desenvolvimento de diversas técnicas no sentido de subsidiar estudos. Entre essas técnicas pode-se citar o geoprocessamento, como uma ferramenta importante na definição de locais adequados para os aterros sanitários. Para avaliar se as normas e leis são atendidas, a análise de imagens georreferenciadas possibilita estudo e planejamento urbano voltados à conservação e preservação ambiental, bem como o desenvolvimento sustentável com um baixo investimento inicial. O presente estudo analisou imagens orbitais de alta resolução (50 cm) do serviço World Imagery Basemap do software ArcGIS, do município de Francisco Beltrão, Sudoeste do Paraná, verificando o atendimento a NBR 13.896 quanto à localização do aterro em relação à proximidade aos recursos hídricos, bem como o atendimento à resolução Cema nº 094, que trata-se da distância de núcleos populacionais. Para a execução desse tipo de empreendimento deve haver um planejamento e o cumprimento da Lei 3.384 de 2007, que trata do Uso e da Ocupação do Solo do Município.*

**Palavras-chave:** NBR 13.896, Resolução Cema nº 09, Aterro Sanitário, Planejamento de Aterros.



## LOCATION ANALYSIS OF THE FRANCISCO BELTRÃO LANDFILL

**Abstract:** High generation of solid urban waste requires large physical space for the appropriate disposal of such waste. These areas are called sanitary landfills, where the waste is confined to the lower permissible volume and covered with a soil layer at the end of each working day, meeting the requirements set out on legislation and standards. The need of solid waste management and spatial planning led to the development of various techniques to support studies. Among these techniques geoprocessing can be mentioned as an important tool in defining of suitable sites for sanitary landfills. To evaluate whether the laws and rules are met, the georeferenced image analysis allows studies and urban planning, aimed at the conservation, environmental preservation and sustainable development with a low initial investment. This study analyzed high-resolution orbital images (50 cm) provided by World Imagery Basemap ArcGIS service, from the Francisco Beltrão city, at Paraná Southwest, checking compliance to NBR 13896 as the location of the dumping site in relation to the water resources proximity, as well as compliance with Resolution Cema nº 094, which deals with the distance from population centers. For the implementation of this type of development should be a planning and compliance with the 2007 law 3384, which deals with the Land Use and Occupation of the Municipality.

**Keywords:** NBR 13.896, Cema Resolution nº. 09, Landfil, Landfill Planning.

### 1. INTRODUÇÃO

Com a constante evolução dos meios urbanos, os problemas ambientais estão cada vez mais presentes na pauta das pesquisas e políticas públicas. Para que os impactos ambientais negativos sejam minimizados, a adequada disposição dos resíduos deve ser realizada em aterros sanitários. A técnica consiste em dispor os resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos negativos ao meio ambiente, para tanto, utiliza-se princípios de engenharia para confinar os resíduos na menor área possível, reduzindo-os aos menores volumes permissíveis, cobrindo-os com solo ao final de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, quando necessário (ABNT, 1992).

O funcionamento indevido dos aterros de resíduos pode acarretar o comprometimento da qualidade dos recursos hídricos e do solo, afetando a saúde humana, além de problemas como mau-cheiro, geração de ruídos, tráfego intenso, proliferação de vetores e desvalorização imobiliária. Portanto, o planejamento da implantação de aterros sanitários é fundamental, devendo seguir o normatizado pela Norma Brasileira Regulamentadora (NBR) nº 13.896 (ABNT, 1997), que fixa diversos critérios para o projeto, implantação e também para a operação de aterros de resíduos não perigosos.

Quanto à localização, a NBR 13.896 define que o impacto ambiental negativo a ser causado pela instalação do aterro precisa ser minimizado, a aceitação da instalação pela população maximizada, que esteja de acordo com o zoneamento da região, analisando a lei de uso e ocupação do solo, e possa ser utilizada por um longo espaço temporal, necessitando do mínimo de obras para início da operação (ABNT, 1997).

Referente aos recursos hídricos deve ser avaliada a influência do aterro na qualidade e no uso das águas superficiais e subterrâneas próximas. Referente ao distanciamento, o empreendimento deve ser localizado a uma distância mínima de 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água (ABNT, 1997).



Já a resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente (Cema) nº 094 estabelece diretrizes e critérios, que orientam para o licenciamento e outorga, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários, visando ao controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e outras providências. Quando trata-se do distanciamento entre aterros sanitários e núcleos populacionais, define-se uma distância mínima de 1.500 metros a partir do perímetro da área (PARANÁ, 2014).

A localização adequada de um aterro sanitário gera resultados econômicos positivos e minimiza os riscos à saúde e ao meio ambiente, embora a decisão quanto à localização de aterros tenha sido influenciada por aspectos políticos, condições socioculturais e disponibilidade de recursos financeiros (DUARTE, 2015).

O zoneamento ambiental, regulado pelas leis de uso e ocupação do solo de cada cidade, visa a ordenar a ocupação territorial, com o objetivo de orientar o crescimento da cidade, assim como reduzir a degradação do meio ambiente. A importância do planejamento urbano ambiental para os centros urbanos ocorre devido à necessidade de uma ocupação racional e em equilíbrio com o meio ambiente (HONDA *et al.*, 2015).

O surgimento de legislações sobre o ordenamento do território e o gerenciamento dos resíduos sólidos levou ao desenvolvimento de diversas técnicas no sentido de subsidiar estudos. Dentre elas encontra-se o geoprocessamento, como uma ferramenta importante na definição de locais adequados para aterros sanitários (BORTOLATTO & AHLERT, 2012).

O uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG) apresenta-se como uma ferramenta que permitem a obtenção de informações de determinado local sem a necessidade de contato direto com o mesmo, detectando e registrando imagens, possibilitando uma análise multitemporal da área que a compõe, e até sugerindo diretrizes para o uso e ocupação da mesma (SILVA *et al.*, 2012). A complexidade na definição de áreas adequadas para aterros sanitários vem diminuindo com o auxílio de SIGs, que suportam a tomada de decisão ao discriminar áreas potenciais para a instalação de aterros sanitários (SAMIZAVA *et al.*, 2008).

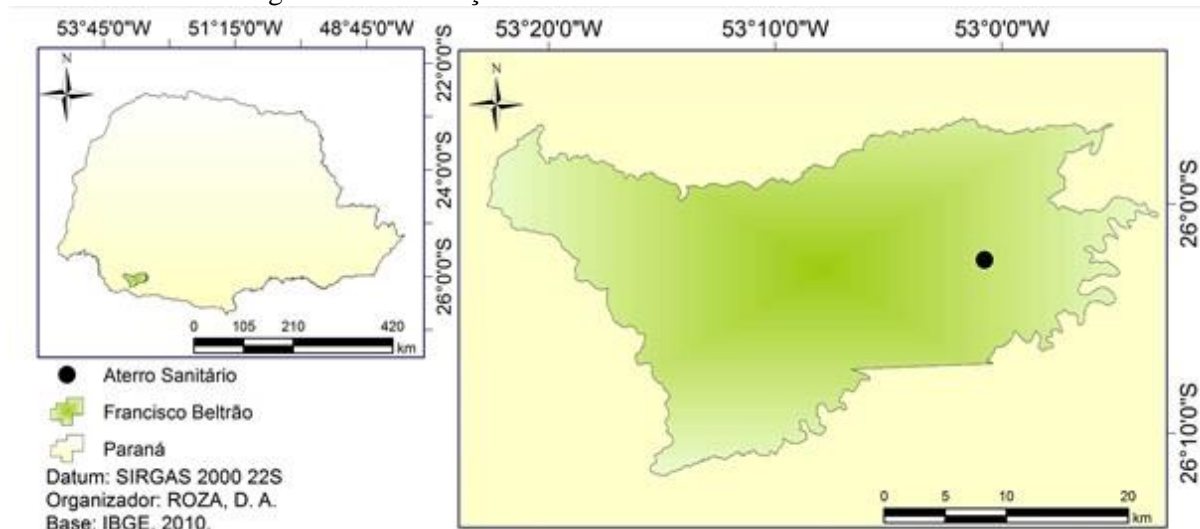
O presente estudo visa a avaliar o atendimento aos critérios de localização, segundo a NBR nº 13.896 para a distância mínima de corpos hídricos, e, conforme a resolução Cema nº 094, para uma distância mínima de núcleos populacionais, a partir do perímetro da área do aterro sanitário do município de Francisco Beltrão - PR. Outro fator analisado corresponde ao zoneamento do município, no intuito de verificar se o aterro sanitário está de acordo com a Lei 3.384 de 2007, Lei de Uso e Ocupação do Solo Urbano (FRANCISCO BELTRÃO, 2007).

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Francisco Beltrão, localizado no Sudoeste do Paraná, possui 85.486 habitantes, segundo o censo demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2014).

A área de estudo refere-se ao aterro sanitário municipal, que teve as atividades iniciadas no ano de 2001, quando o lixão, situado na comunidade Água Branca, foi desativado (SILVA & FRANCISCHETT, 2012). O aterro está localizado na longitude 53°0'47,284" W e latitude 26°2'27,936" S, no interior do município, na linha Menino Jesus (Figura 1), a aproximadamente 13 km do centro da cidade.

Figura 1 - Localização do aterro sanitário de Francisco Beltrão



A área de estudo está localizada no fuso UTM nº 22 S meridiano central 51° W, o datum utilizado foi o SIRGAS 2000, as imagens utilizadas possuem resolução de 50 cm, sendo a imagem a Oeste obtida em abril de 2010 e a Leste, em agosto de 2010 (Figura 2).

Com as imagens georreferenciadas fez-se a delimitação da área do aterro sanitário e com a ferramenta *buffer* (área do entorno de um objeto) obtiveram-se os raios de 200 metros e 1.500 metros de distância com relação ao limite do aterro. Essas distâncias encontradas são referente às orientações da NBR nº 13.896 (ABNT, 1997), que recomenda um raio com distância mínima de 200 metros do aterro para qualquer coleção hídrica ou corpos hídricos, e da resolução Cema nº 094 (PARANÁ, 2014), que indica que o aterro deve estar localizado a uma distância mínima de 1.500 m de núcleos populacionais, a partir do perímetro da área.

A análise quanto ao zoneamento da região foi realizada observando-se a Lei Municipal 3.384, de 2007, que trata do zoneamento do uso e ocupação do solo urbano de Francisco Beltrão (FRANCISCO BELTRÃO, 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O primeiro produto gerado (Figura 2) corresponde à distância entre o perímetro do aterro e os corpos hídricos, observa-se que o aterro sanitário está localizado em posição favorável aos critérios da NBR nº 13.896, localizado à esquerda do Rio Marrecas.

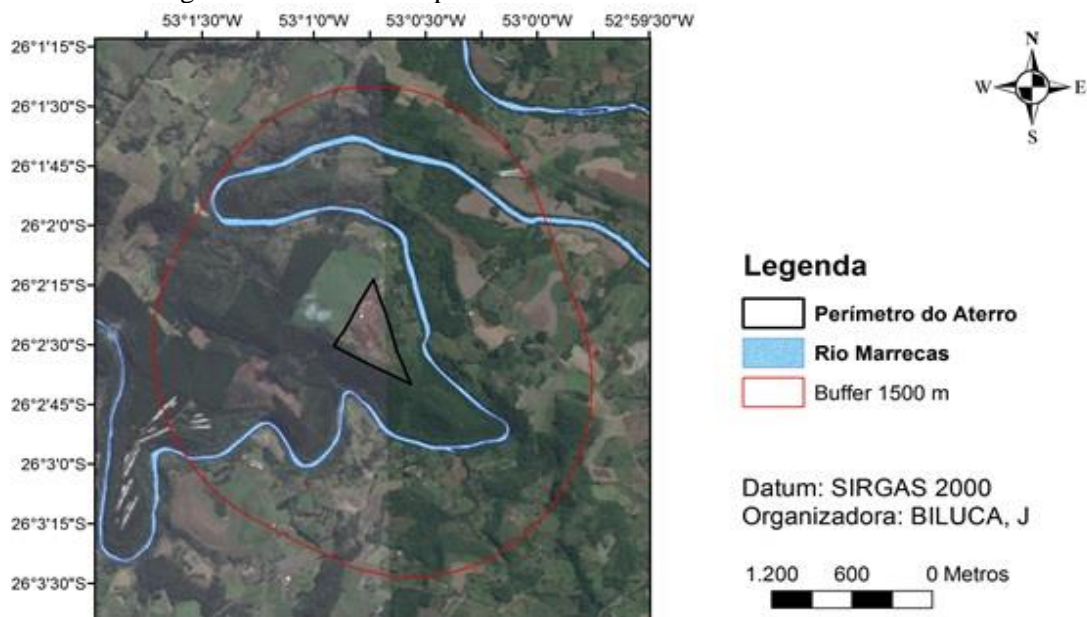


Figura 2 - Distância do perímetro do aterro a corpos d'água



No segundo produto gerado, referente à distância de núcleos populacionais (Figura 3), observa-se a conformidade com a orientação da resolução Cema nº 094, visto que não existem grandes núcleos habitacionais ou comunidades dentro do limite estabelecido. O bairro Sadia é o mais próximo, ficando a, aproximadamente, 6 km de distância (RIGO, 2014); embora existam algumas residências e empreendimentos rurais isolados dentro do limite estabelecido.

Figura 3 - Distância do perímetro do aterro a núcleos habitacionais



As restrições legais quanto ao uso do solo estão de acordo com a Lei Municipal 3.384 de 2007, pois o mapa de zoneamento do município define apenas a área urbana. Através da análise do mapa e da localização do aterro, percebe-se que o mesmo não se encontra nos limites do mapa de zoneamento, sendo situado em área rural (Figura 4).

Figura 4 - Localização do aterro sanitário em relação ao mapa de zoneamento da cidade



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de imagens georreferenciadas possibilitou analisar a adequação do aterro sanitário de Francisco Beltrão-PR, quanto aos requisitos referentes à localização, definidos pela NBR nº 13.896 e a resolução Cema nº 094, para distâncias referentes a corpos hídricos e núcleos populacionais respectivamente, bem como o cumprimento da lei 3.384 de 2007, do uso e ocupação do solo do município.

O aterro em estudo atendeu aos critérios analisados, dessa maneira a distância entre aterros sanitários e habitações diminui incômodos, como odor, poeira, barulho e a presença de vetores. Quanto ao distanciamento de corpos d'água, a contaminação dos mesmos com o chorume proveniente da decomposição dos resíduos é evitada, atendendo à distância mínima prevista.

O cumprimento da lei de uso e ocupação do solo tende a manter o espaço urbano ordenado, de maneira que a localização do aterro não prejudique o crescimento municipal, visando à ocupação racional em equilíbrio com o meio ambiente.

Enfim, o uso de geoprocessamento precisa ser difundido, pois é um recurso que contribui para o esclarecimento de questões ambientais e proporciona ao gestor público a possibilidade de planejar o uso e a ocupação do solo do município, para que atividades essenciais sejam desenvolvidas de forma sustentável e com baixo custo inicial no projeto.

#### *Agradecimentos*

Os autores agradecem o apoio propiciado pelas bolsas de estudo e pesquisa da CAPES e da Fundação Araucária.

#### 5. REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419**: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.



ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.896**: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 1997.

BORTOLATTO, G. R.; AHLERT, S. Geotecnologias para a escolha de um local para possível construção de um aterro sanitário em Bento Gonçalves, RS. In: 3º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente, 2012. **Anais...** Bento Gonçalves. Disponível em: <<http://www.proamb.com.br/downloads/32ctja.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

DUARTE, D. P. Seleção de Áreas para Aterros Sanitários Consorciados Utilizando Análise Multicritério: Revisão Sistemática. **Revista de Engenharia e Tecnologia**. v.7, n.3, ago. 2015. Disponível em: <<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/viewFile/370/367>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

FRANCISCO BELTRÃO. **Zoneamento do Uso e Ocupação do Solo Urbano – Lei 3.384 de 2007**. Disponível em: <<http://franciscobeltrao.pr.gov.br/wp-content/uploads/2013/08/3384-2007.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2016.

HONDA, S. C. A. L. et al. Planejamento ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP). **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, 2015. Acesso em: <<http://www.scielo.br/pdf/urbe/v7n1/2175-3369-urbe-7-1-0062.pdf>>. Disponível em: 19 abr. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estimativa População Residente no Brasil**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2014/estimativas\\_2014\\_TCU.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2014/estimativas_2014_TCU.pdf)>. Acesso em: 04 maio 2016.

KOHL, L. A.; TRECO F. R. **Levantamento da Avifauna na Comunidade Menino Jesus, Interior de Francisco Beltrão, Paraná**. 2009.

PARANÁ. **Resolução Cema nº 094, de 07 de novembro de 2014**. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/listarAtosAno.do?action=exibir&codAto=132724&codIte mAto=808254#808254>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

RIGO, V. **Análise do Processo de Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Município de Francisco Beltrão/PR a Partir da Década de 1970**. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2014. Disponível em: <[http://tede.unioeste.br/tede/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=1500](http://tede.unioeste.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1500)>. Acesso em: 25 maio 2016.

SAMIZAVA, T. M. et al. SIG Aplicado à Escolha de Áreas Potenciais para Instalação de Aterros Sanitários no Município de Presidente Prudente – SP. **Revista Brasileira de Cartografia**. n. 60/01, abr. 2008. Disponível em: <[http://www.ess.inpe.br/courses/lib/exe/fetch.php?media=cst-312:3\\_sig\\_aplicado\\_a\\_escolha\\_de\\_areas\\_potenciais\\_para\\_instacao\\_de\\_aterros\\_sanitarios\\_em\\_presidente\\_prudente\\_sp\\_2008.pdf](http://www.ess.inpe.br/courses/lib/exe/fetch.php?media=cst-312:3_sig_aplicado_a_escolha_de_areas_potenciais_para_instacao_de_aterros_sanitarios_em_presidente_prudente_sp_2008.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2016.

SILVA, I. O. R.; FRANCISCHETT, M. N. **A Destinação de Resíduos Sólidos o Caso de Francisco Beltrão/PR**. 2012 Disponível em: <<http://www.seer.ufs.br/index.php/geonordeste/article/view/2401>>. Acesso em: 25 maio 2016.



SILVA, R. A.; PIRES, E. V. R.; IZIPPATO, F. J.; MIRANDOLA, P. H. Geoprocessamento Aplicado a Análise do Uso e Ocupação da Terra e APPs de Nascentes no Rio Indaia Grande – Chapadão do Sul/Cassilândia/Inocência (MS). **Revista Geonorte**, Edição Especial, v.2, n.4, p. 1497 – 1508, 2012.

REALIZAÇÃO



CORREALIZAÇÃO



INFORMAÇÕES

abes-rs@abes-rs.org.br  
51 3212.1375