



**O Uso do Geoprocessamento como Ferramenta de Gestão Municipal – Estudo de Caso: Município de Jesuânia/MG**  
**The use of Geoprocessing as a Tool for Municipal Management - Case Study: Municipality of Jesuânia/MG**

Camila Coelho Welerson<sup>1</sup>; Samuel Messias Soares<sup>2</sup>;  
Thiago de Jesus Leal<sup>1</sup>; Thaís Gabriela Gonçalves<sup>1</sup> & Nívea Adriana Dias Pons<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais,  
Av. BPS, 1 303, Pinheirinho, 37500-903, Itajubá, MG, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Sistemas Elétricos e Energia,  
Av. BPS, 1 303, Pinheirinho, 37500-903, Itajubá, MG, Brasil

E-mails: camila.welerson@gmail.com; smsocares2008@uol.com.br;  
thiago14sjm@hotmail.com; thaís\_gabriela@hotmail.com; niveadpons@gmail.com

Recebido em: 27/03/2019 Aprovado em: 30/05/2019

DOI: [http://dx.doi.org/10.11137/2019\\_2\\_395\\_406](http://dx.doi.org/10.11137/2019_2_395_406)

## Resumo

Saber interpretar as diferentes variáveis presentes em um espaço e organizá-las da maneira mais apropriada é de suma importância para os gestores municipais. É através do reconhecimento das características, necessidades e fragilidades do município que a administração poderá otimizar as ações públicas e o direcionamento dos recursos. Nesse contexto, o presente trabalho buscou inserir as ferramentas de geoprocessamento na gestão municipal de um pequeno município no sul do estado de Minas Gerais. Utilizando imagens do satélite Landsat-8 e os softwares ArcGIS 10.2 e QGIS 2.14 foi possível correlacionar os dados espaciais à realidade da região. Foram elaborados mapas básicos e temáticos com boa resolução e consequentemente passíveis de uso, sendo eles: classes de solo, altitude, declividade, suscetibilidade a erosão, uso e ocupação do solo, aptidão para atividades agropecuárias e aptidão para instalação de aterro sanitário. As análises realizadas no município de Jesuânia/MG comprovaram a eficácia da utilização das ferramentas de geoprocessamento para o estudo das aptidões e vulnerabilidades do município, sendo, portanto, essenciais para a difusão dessas técnicas na gestão municipal.

**Palavras-chave:** Gestão Pública, Gestão Ambiental, Uso e ocupação do solo

## Abstract

Knowing how to interpret the different variables present in a space and organizing them in the most appropriate way is of paramount importance for municipal managers. It is through the recognition of the characteristics, needs and fragilities of the municipality that the administration can optimize the public actions and the direction of the resources. In this context, the present work sought to insert the tools of geoprocessing in the municipal management of a small municipality in the south of the state of Minas Gerais. Using images from the Landsat-8 satellite and the ArcGIS 10.2 and QGIS 2.14 softwares, it was possible to correlate the spatial data to the reality of the region. It were developed basic and thematic maps with good resolution and consequently possible to be used, which were: soil classes, altitude, declivity, susceptibility to erosion, land use and occupation, aptitude for agricultural activities and aptitude for landfill installation. The analyzes carried out in the municipality of Jesuânia/MG have proved the effectiveness of the use of geoprocessing tools to study the skills and vulnerabilities of the municipality and are therefore essential for the diffusion of these techniques in municipal management.

**Keywords:** Public Management, Environmental Management, Land Use and Occupation

## 1 Introdução

O setor público tem buscado alternativas para melhor gerir os municípios frente as demandas da população em relação à qualidade dos serviços prestados. Dessa forma, surge a necessidade de modernização de técnicas de análise do território para melhor direcionar as políticas públicas, como por exemplo, a inserção de ferramentas de geoprocessamento aliadas à gestão municipal. O geoprocessamento se resume às atividades de coleta de dados georreferenciados, armazenamento e tratamento dos dados utilizando softwares específicos, com a finalidade de correlacionar esses dados espaciais à realidade para melhor entendimento das questões locais. O geoprocessamento pode ser utilizado para obter diversas informações das características da região, tanto fisiográficas quanto socioeconômicas, através da geração de mapas básicos e temáticos, sendo de grande contribuição para o diagnóstico de possíveis problemas, para o planejamento de ações e para a tomada de decisões.

A integração das ferramentas de geoprocessamento nas políticas públicas tem gerado resultados satisfatórios em muitas regiões do mundo, como por exemplo nos países em desenvolvimento da Ásia e da África (Gong *et al.*, 2017) e em algumas cidades do Canadá (Zhang, 2019), contribuindo para compreensão da dinâmica das cidades através do fornecimento de informações de extrema relevância (Garcia & Morales, 2015). No Brasil, essa estratégia tem sido utilizada principalmente em grandes cidades como Belo Horizonte, Goiânia e Curitiba há mais de uma década (Cordovez, 2002) e tem sido difundida em outros municípios principalmente com o incentivo do Ministério das Cidades. Este último tem realizado parcerias com as universidades federais que, por meio de um projeto de extensão, promovem a capacitação do corpo técnico da prefeitura, enquanto o Ministério fornece o apoio financeiro para o projeto (Brasil, 2015).

Porém, no caso dos municípios que não são contemplados por este projeto de extensão, a inclusão do geoprocessamento na gestão municipal nem sempre é uma realidade. Alguns dos motivos apontados por Carvalho & Leite (2009) são o desconhecimento da ferramenta ou de sua capacidade de contribuir positivamente para a gestão local e a

falta de incentivo financeiro por parte dos gestores para a inclusão da mesma nas prefeituras. Além disso, outro motivo seria a dificuldade em ter acesso a dados com boa precisão para serem usados no georreferenciamento, ou seja, bases cartográficas e alfanuméricas que respeitem as precisões estabelecidas (Domingues, 2005). Neste caso, as prefeituras teriam que recorrer a construção do próprio banco de dados, com diferentes níveis de precisão, o que, segundo o autor supracitado, deve ser encarado como uma tarefa de médio prazo.

O local definido para estudo de caso do presente trabalho é o município de Jesuânia, localizado na região sul do Estado de Minas Gerais, a 351 km da capital Belo Horizonte. O município está incluído nos casos em que a prefeitura está no início de sua modernização em relação às ferramentas de geoprocessamento existentes, portanto, o objetivo deste trabalho é fornecer subsídios à prefeitura para a tomada de decisões através da geração de mapas básicos e temáticos que possam auxiliar a gestão municipal.

## 2 Caracterização da Área de Estudo

O município de Jesuânia está localizado no Estado de Minas Gerais (Figura 1), na mesorregião Sul e Sudoeste entre as coordenadas geográficas 21°54'35" e 22°06'19" de latitude Sul e 45°12'41" e 45°22'15" de longitude Oeste, abrangendo uma área de aproximadamente 153,85 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). O município possui população estimada de 4768 habitantes e densidade demográfica de 30,99 habitantes por km<sup>2</sup>, segundo o Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010). Ainda, segundo o IBGE (2010), a renda mensal da população de Jesuânia é de 1,7 salários mínimos, sendo a principal fonte de renda advinda da agricultura familiar e da pecuária, e o clima característico da região é o tropical de altitude. As classes de solo do município foram determinadas pelo Departamento de Solos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (DPS/UFV, 2010), e os grupos predominantes são: Latossolo vermelho-amarelo (LVAd15), Argissolo vermelho-amarelo (PVA d8), Neossolo Litólico com Cambissolo Háptico e Latossolo vermelho-amarelo (RLd5) e Argissolo vermelho (PVd) (Figura 2).

Figura 1 Localização do município de Jesuânia/MG utilizando dados do IBGE (2010) e do DNIT (2013)

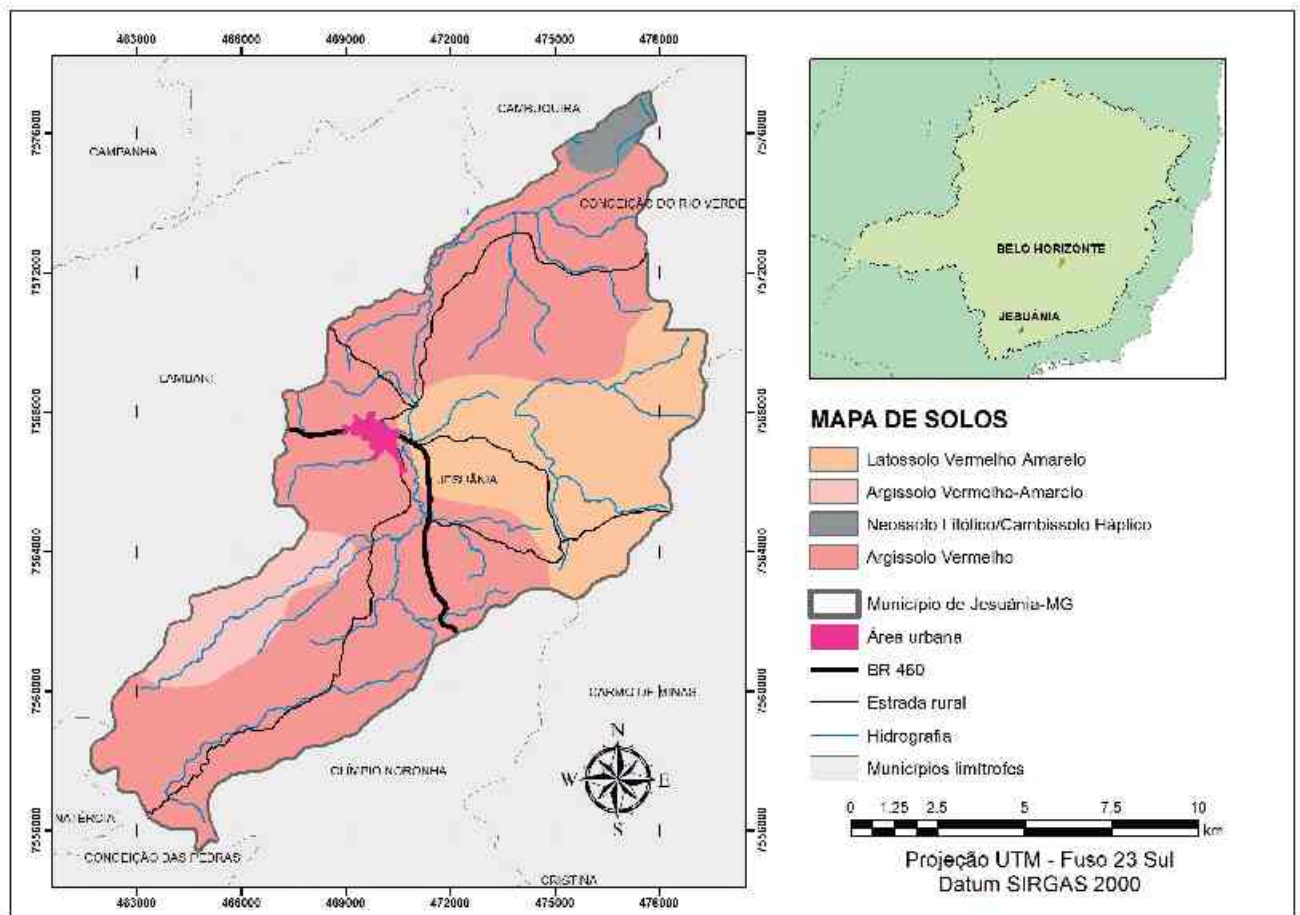
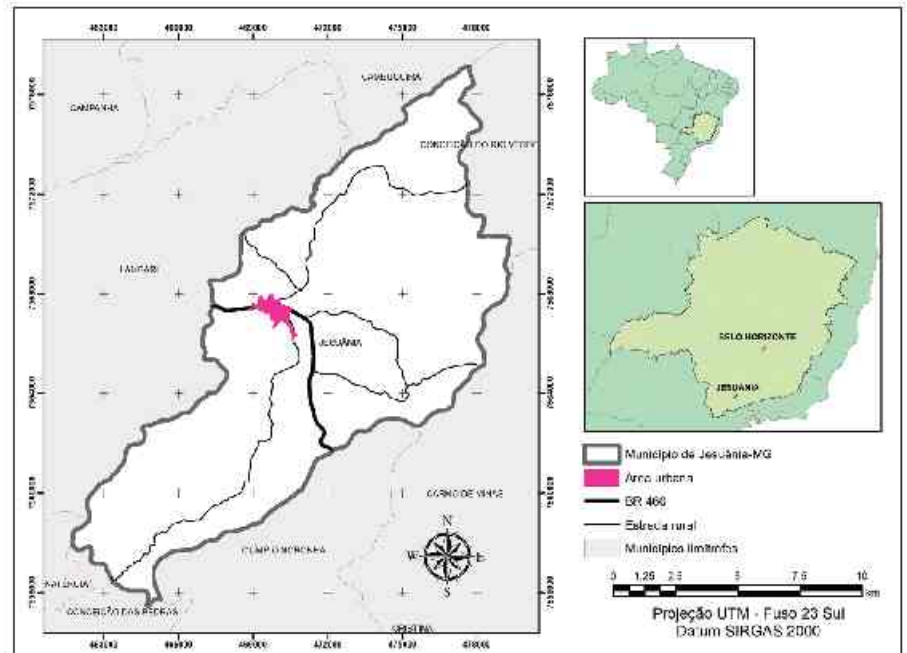


Figura 2 Classes de solo do município de Jesuânia/MG segundo classificação do DPS/UFV (2010) e utilizando dados do IBGE (2010) e DNIT (2013).

## 2 Metodologia e Dados

A metodologia adotada foi baseada nos trabalhos de Montañó (2002) e Rezende *et al.* (2015). Como o município de Jesuânia ainda não possui um banco de dados cartográficos e alfanuméricos consistente, os dados para a elaboração dos mapas foram obtidos gratuitamente através dos dados disponibilizados na Internet. Foram utilizados dados de imagens do satélite Landsat-8 datadas de 12 de setembro de 2017 e SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) disponíveis no site *Earth Explorer* do *U.S. Geological Survey* (USGS, 2018). O mapa de classes de solo do estado de Minas Gerais foi disponibilizado pelo DPS/UFV (2010) e o mapa das vias de transporte rodoviário do Brasil foi disponibilizado pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT, 2013). Os demais mapas e informações, como hidrografia do Brasil e os limites municipais e estaduais, foram obtidos do IBGE (2010).

De posse desses dados, foram gerados três mapas básicos, sendo eles: altitude, declividade e uso e ocupação do solo. Além disso, foram delimitadas, em alguns mapas, as Áreas de Proteção Permanente (APPs). Para exemplificar a eficiência do uso do geoprocessamento na elaboração dos dois últimos mapas, especificamente, destacam-se os trabalhos de Cardoso & Centeno (2015) e Almeida *et al.* (2018), em relação à geração de mapas de uso e ocupação, e os trabalhos de Matiello *et al.* (2017) e Pons & Pereira (2018), em relação a delimitação de APPs, em que o emprego da ferramenta em todos os trabalhos citados produziu resultados satisfatórios.

Os intervalos de altitude e declividade foram construídos a partir da imagem SRTM utilizando a ferramenta “*Slope*” do *software* ArcGIS 10.2, sendo os de declividade determinados conforme padrão de classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 1979). Os valores dos intervalos são apresentados na Tabela 1. O mapa de uso e ocupação do solo foi gerado a partir da imagem Landsat-8, utilizando o *Semi-Automatic Classification Plugin* do *software* QGIS 2.14, e as classes de uso e ocupação identificadas nas imagens foram: mata, pastagem ou solo exposto e área urbana. Já as APPs foram determinadas segundo o atual Código

Florestal (Lei nº 12.651/12) (Brasil, 2012), atribuindo uma faixa marginal de 50 metros para todos os cursos d’água do município e um raio de 50 metros no entorno das nascentes, sendo utilizada a ferramenta *Buffer* do *software* ArcGIS 10.2 para delimitar essas áreas. Além disso, utilizando a ferramenta *Clip* do ArcGIS 10.2 foi possível delimitar os mapas de hidrografia, transporte e classe de solos ao perímetro do município de Jesuânia.

Variável	Classes	Relevo
Declividade	0 - 3 %	Plano
	3 - 8 %	Suave ondulado
	8 - 20 %	Ondulado
	20 - 45 %	Forte ondulado
	45 - 75 %	Montanhoso
	> 75 %	Forte montanhoso/escarpado
Altitude	834 - 900 m	-
	900 - 1000 m	-
	1000 - 1100 m	-
	1100 - 1200 m	-
	1200 - 1300 m	-
	1300 - 1400 m	-
	1400 - 1500 m	-
	> 1500 m	-

Tabela 1 Distribuição das classes de altitude e declividade (adaptado de EMBRAPA, 1979).

A partir desses mapas básicos e utilizando os mapas de hidrografia, transporte e classes de solo foram gerados três mapas temáticos, que foram determinados levando em consideração que o município de Jesuânia é predominantemente rural. Ademais, os locais destinados atualmente às atividades relacionadas a agropecuária e a disposição final dos resíduos sólidos foram ocupados sem um planejamento prévio, o que justifica a elaboração de mapas relacionados a esses temas para auxiliar a gestão pública no controle, fiscalização e elaboração de projetos relacionados a essas atividades. Dessa forma, foram elaborados mapas com os seguintes temas: (I) suscetibilidade a erosão; (II) aptidão para atividades agropecuárias; (III) aptidão para instalação de aterro sanitário. Dentre os trabalhos que abordam satisfatoriamente o emprego da ferramenta de geoprocessamento na geração desses mapas temáticos, destacam-se: os estudos de Silva *et al.* (2016)

e Trindade & Rodrigues (2016) no levantamento de áreas suscetíveis a erosão; os estudos de Angelo *et al.* (2017) e Santos *et al.* (2018) na determinação de áreas potenciais para atividades agrícolas; e os estudos de Rocha *et al.* (2015) e Amaral & Lana (2017) na indicação de áreas favoráveis à instalação de aterro sanitário.

O mapa de suscetibilidade a erosão foi obtido utilizando a ferramenta *Weighted Overlay* do software ArcGIS 10.2, em que foram considerados apenas os mapas de classes de solo e declividade, conforme proposto por Montañó (2002), para melhor adequação dos resultados. Os pesos foram classificados de 1 (susceptibilidade muito alta) a 5 (não suscetível) e atribuídos às variáveis consideradas conforme Tabela 2. Definidos os pesos para cada variável, a análise foi realizada através de uma ponderação dos valores, em que foi considerada uma importância equivalente para a classe de solo e para a declividade (cada uma com 50 % de importância sobre o resultado). A análise da resistência dos solos à erosão foi realizada segundo os estudos de Sartori *et al.* (2005) e o fator declividade foi considerado determinante partindo do princípio que, quanto maior a inclinação do terreno, mais suscetível de sofrer processos erosivos.

Variável	Classes	Peso	Importância (%)
Declividade	0 - 3 %	5	50
	3 - 8 %	4	
	8 - 20 %	3	
	20 - 45 %	2	
	45 - 75 %	1	
	> 75 %	1	
Solo	LVA <sub>d15</sub>	4	50
	PVA <sub>d8</sub>	3	
	RL <sub>d5</sub>	1	
	PV <sub>d</sub>	2	

Tabela 2 Valores referentes a suscetibilidade a erosão.

Em relação ao mapa de aptidão para realização de atividades agropecuárias, foram considerados os mapas de hidrografia, APPs e de uso e ocupação do solo, baseado no pressuposto de que, quanto mais próximo dos cursos d'água, mais favorável para a realização dessas atividades, deste que não interfira nos limites das APPs. Neste caso, os pesos foram classificados de 1 (não apta) a 5 (apta) e atribuídos

às variáveis conforme especificado na Tabela 3. Para a realização da ponderação, a hidrografia recebeu a importância de 60 % e o uso e ocupação a importância de 40 %, e as áreas de APPs foram consideradas proibidas para a realização dessas atividades conforme estabelecido na Lei nº 12.651/12 (Brasil, 2012).

Variável	Classes	Peso	Importância (%)
Hidrografia (distância do curso d'água)	> 500 m	3	60
	200 - 500 m	4	
	50 - 200 m	5	
	0 - 50 m	1	
Uso e Ocupação	Mata	1	40
	Pastagem/Solo exposto	4	
	Área Urbana	1	

Tabela 3 Valores referentes a aptidão para realização de atividades agropecuárias.

Por fim, o mapa de aptidão para instalação de aterro sanitário foi obtido a partir dos mapas de declividade, classes de solo, altitude e uso e ocupação, baseados nos preceitos apresentados por Rezende *et al.* (2015). Para cada variável atribuiu-se os pesos de 1 (não apta) a 5 (apta), conforme Tabela 4. Para delimitar as áreas próximas aos rios, para que os resíduos sólidos descartados não contaminassem os cursos d'água, foi utilizada a ferramenta *Buffer* do ArcGIS 10.2, sendo considerado proibida a construção de aterros em áreas com distância inferior a 300 metros dos cursos d'água, conforme Deliberação Normativa (DN) 118/2008 (COPAM, 2008).

A altitude foi um fator altamente limitante, uma vez que a construção de aterros em terrenos com altitude elevada poderia acarretar em gastos extras à prefeitura com o transporte dos resíduos. Em segundo lugar na ordem de importância estão os fatores declividade e classes de solo, recebendo a importância de 25 % cada, considerando que a baixa declividade é um fator determinante para que o material inconsolidado fique estável e que os solos mais impermeáveis previnam a infiltração nos casos de vazamento de chorume (Rezende *et al.*, 2015). Outro fator considerado foi o de uso e ocupação (com 20 % de importância) pois, de acordo com o autor

supracitado, deve-se escolher o local buscando o mínimo de agressão ao meio ambiente (ou seja, evitar locais com matas nativas). Além disso, foi levado em conta também uma proximidade mínima com o núcleo urbano, ou seja, uma distância de 500 metros de acordo com a DN 118/2008 (COPAM, 2008), tanto para minimizar futuros gastos com transporte quanto para não prejudicar a população com a liberação de odores desagradáveis.

Variável	Classes	Peso	Importância (%)
Declividade	0 - 3 %	5	25
	3 - 8 %	5	
	8 - 20 %	4	
	20 - 45 %	2	
	45 - 75 %	1	
	> 75 %	1	
Solo	LVA <sub>d15</sub>	1	25
	PVA <sub>d8</sub>	2	
	RL <sub>d5</sub>	5	
	PV <sub>d</sub>	4	
Altitude	834 - 900 m	5	30
	900 - 1000 m	3	
	1000 - 1100 m	2	
	1100 - 1200 m	1	
	1200 - 1300 m	1	
	1300 - 1400 m	1	
	1400 - 1500 m	1	
	> 1500 m	1	
Uso e Ocupação	Mata	1	20
	Pastagem/Solo exposto	4	
	Área Urbana	1	

Tabela 4 Valores referentes a aptidão para instalação de aterro sanitário

### 3 Resultados

Utilizando as ferramentas de geoprocessamento foi possível correlacionar todas as variáveis e seus critérios (pesos e importância) de forma a gerar informações que serviriam de base para futuros projetos e ações da prefeitura, como os mapas de altitude, declividade e uso e ocupação do solo, assim como os mapas temáticos de áreas suscetíveis a erosão, locais com aptidão para realizar atividades relacionadas à agropecuária e para a instalação de aterro sanitário.

Por meio das Figuras 3 e 4 foi possível determinar que o núcleo urbano do município está locali-

zado a uma altitude de 900 metros, com declividade máxima de 45 %. Além disso, todas as informações obtidas desses mapas base foram essenciais para realizar o estudo dos três temas adotados e também para ampliar o conhecimento dos gestores sobre as características do município.

Para os estudos de suscetibilidade à erosão, os solos foram analisados com base nos trabalhos de Sartori *et al.* (2005), sendo, portanto, o solo de denominação LVA<sub>d15</sub> considerado o mais resistente à erosão e o solo de denominação RL<sub>d5</sub> o menos resistente. Mesclando esse resultado com os dados de declividade do terreno, foi possível determinar as áreas mais suscetíveis e aquelas mais resistentes a processos erosivos, gerando o mapa ilustrado na Figura 5. Logo, foi possível concluir que grande parte do terreno (52,54 %) é considerado com suscetibilidade média à erosão, enquanto 35,33 % apresenta alta suscetibilidade e apenas 0,36 % é considerado não suscetível.

As análises referentes à aptidão para realização de atividades voltadas à agropecuária foram feitas considerando agricultáveis apenas as áreas hoje ocupadas por pastagem ou solo exposto (Figura 6), desde que essas não interferissem nos limites destinados às APPs. O resultado dessas análises está ilustrado na Figura 7 e pode-se concluir que as áreas aptas para essas atividades se encontram próximas aos cursos d'água, correspondendo a cerca de 47,80 % da área total do município, enquanto as regiões indicadas como aptas correspondem a 32,09 % e as APPs a aproximadamente 7,95 %.

Por último, os resultados em relação a aptidão para instalação de aterro sanitário consideraram a capacidade de infiltração dos solos, uma vez que solos com menor taxa de infiltração previnem que o vazamento de chorume atinja o lençol freático. As análises dos solos quanto à capacidade de infiltração também se basearam nos estudos de Sartori *et al.* (2005), sendo os solos de denominação RL<sub>d5</sub> e PV<sub>d</sub> considerados aqueles com a menor taxa de infiltração e o solo LVA<sub>d15</sub> aquele com a taxa de infiltração mais elevada. Somando essas informações às obtidas nos mapas de declividade, altitude e uso e ocupação do município de Jesuânia, juntamente com a delimitação das áreas próximas aos cursos d'água,

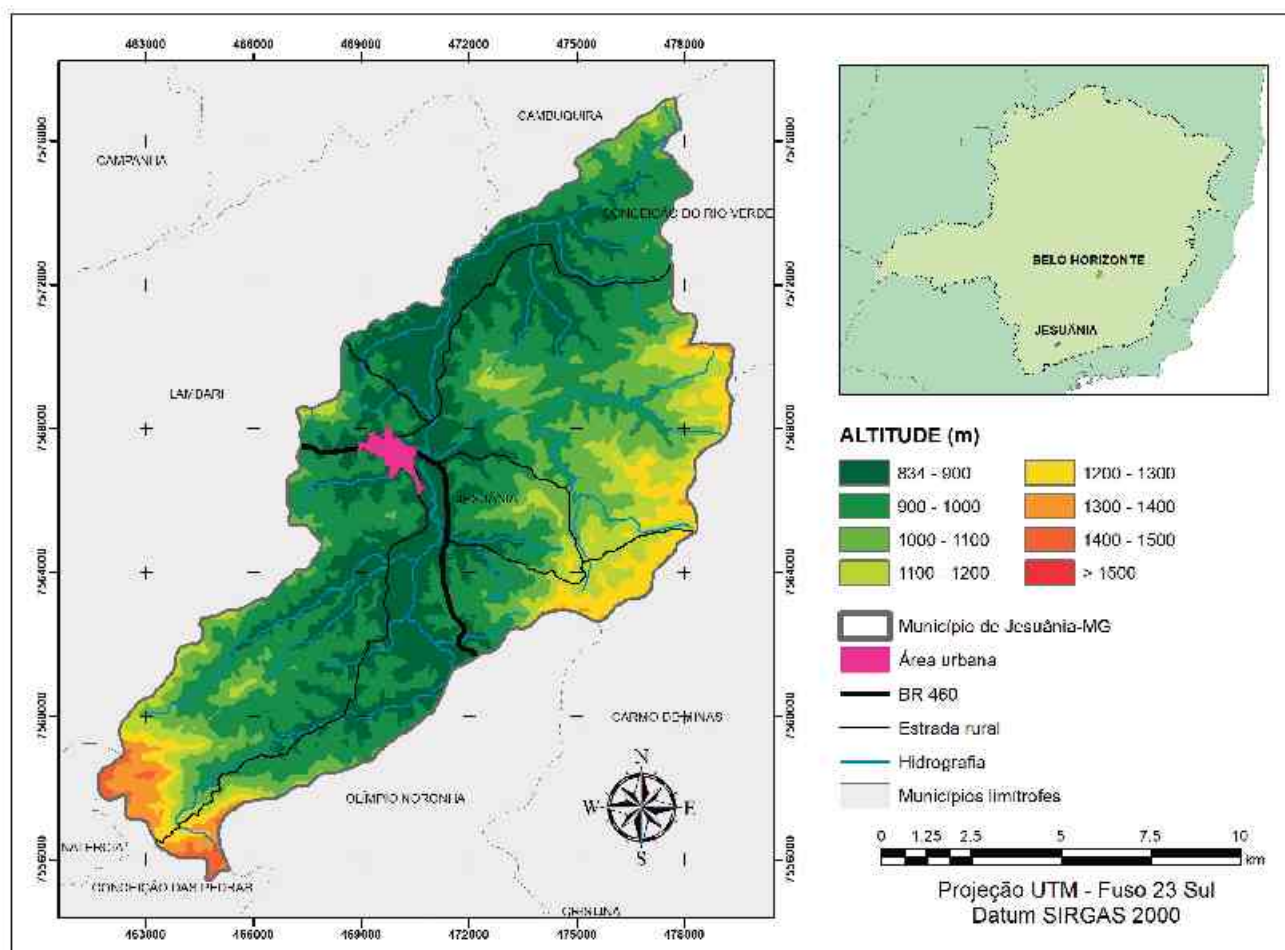


Figura 3 Mapa de altitude do município de Jesuânia/MG utilizando imagem SRTM do USGS (2018).

foi gerado um mapa dividido em regiões impróprias, não recomendadas, aptas e indicadas para a construção de aterro sanitário. O resultado é apresentado na Figura 8 e pode-se concluir que as áreas aptas para a construção do aterro estão localizadas em regiões com os menores níveis de altitude e declividade.

#### 4 Conclusões

Diante do interesse das prefeituras em buscar alternativas para otimizar as políticas públicas, o geoprocessamento surge como um importante aliado para ajudar a compreender o espaço e aqueles que fazem parte desse meio, identificando suas fragilidades e necessidades, e facilitando assim o planejamento de ações e a tomada de decisões.

No caso de Jesuânia, os dados gerados a partir da aplicação do geoprocessamento foram considerados condizentes com as características da região

e, portanto, confiáveis, podendo ser utilizados pelos gestores para melhor compreensão, organização e fiscalização de atividades e ocupação do município.

É necessário, porém, ressaltar a necessidade da capacitação em geoprocessamento dos gestores municipais para melhor interpretação das informações geradas e para a produção de um banco de dados consistente, visto que se considera vantajosa a utilização do geoprocessamento na gestão municipal. Para isso, são fundamentais o apoio e o incentivo da prefeitura para a inserção dessa ferramenta na administração pública.

#### 5 Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

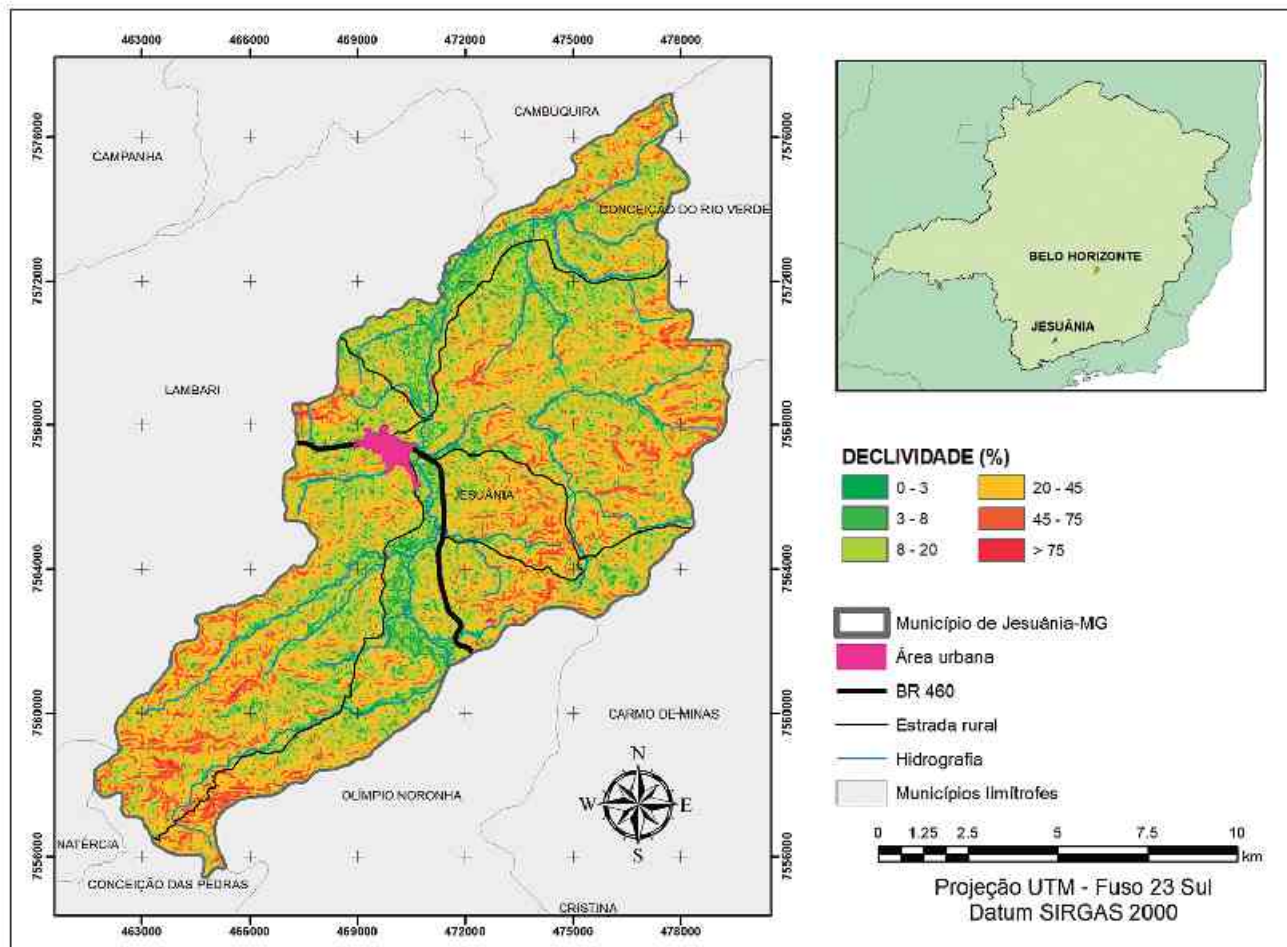


Figura 4 Classes de declividade do município de Jesuânia/MG segundo classificação da EMBRAPA (1979) e utilizando imagem SRTM do USGS (2018).

## 6 Referências

- Almeida, D.N.O.; Oliveira, L.M.M.; Candeias, A.L.B.; Bezerra, U.A. & Leite, A.C.S. 2018. Uso e cobertura do solo utilizando geoprocessamento em municípios do Agreste de Pernambuco. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*, 4(1): 58-68.
- Amaral, D.G.P. & Lana, C.E. 2017. Uso de geoprocessamento para indicação de áreas favoráveis à construção de aterro sanitário no município de Ouro Preto (MG). *Caderno de Geografia*, 27(51): 641-655.
- Angelo, A.R., Passos, E. & Morais, J.L. 2017. Geoprocessamento aplicado à determinação da aptidão agrícola de terras: localidade de Serrinha, Paçandu, estado do Paraná, Brasil. *Revista Ambiental*, 13: 158-175.
- Brasil. 2012. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006, revoga as Leis nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, e dá outras providências.
- Brasil. 2015. Edital PROEXT 2016. Programa de apoio à extensão universitária MEC/SESu.
- Cardoso, F.B. & Centeno, J.A.S. 2015. Análise da dinâmica do uso e cobertura do solo em Blumenau (SC), utilizando ferramentas de geoprocessamento. *Revista Caminhos de Geografia*, 16(56): 173-184.
- Carvalho, G.A. & Leite, D.V.B. 2009. Geoprocessamento na gestão urbana municipal – a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14, Natal, INPE, *Anais*, p. 3643-3650.
- COPAM - Conselho Estadual De Política Ambiental (Minas Gerais) 2008. Deliberação Normativa COPAM nº 118, 27 de junho de 2008. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências.
- Cordovez, J.C.G. 2002. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 1, Aracaju, EMBRAPA, *Anais*, p. 1-19.
- DNIT - Departamento Nacional De Infraestrutura De Transporte



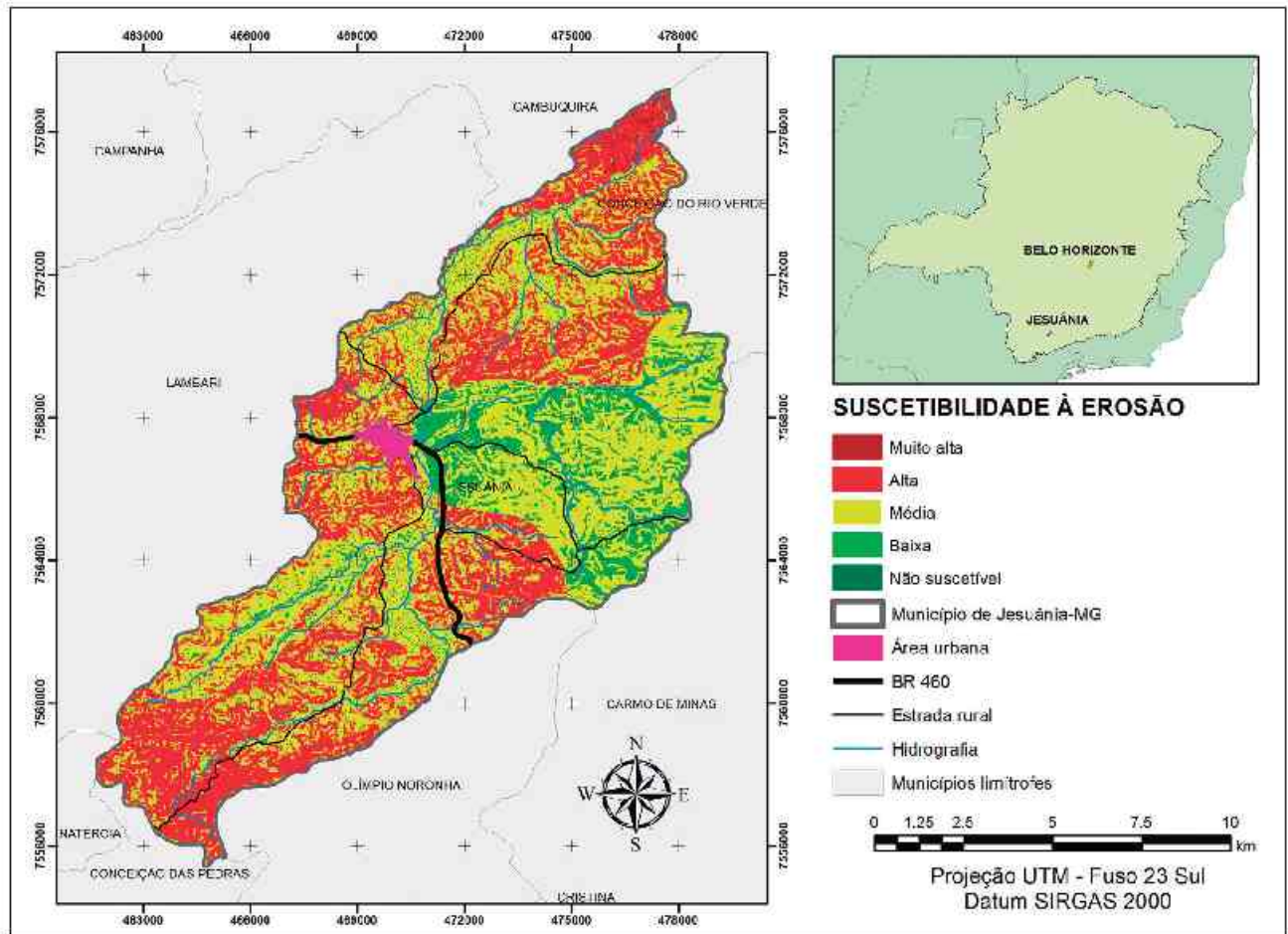


Figura 5 Mapa de suscetibilidade à erosão do município de Jesuânia/MG utilizando dados do DPS/UFV (2010) e imagem SRTM do USGS (2018)

- tes. 2013. Mapas Multimodais.
- Domingues, C.V. 2005. *Aplicação de Geoprocessamento no processo de Modernização da Gestão Municipal*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Dissertação de Mestrado, 100p.
- DPS/UFV - Departamento De Solos Da Universidade Federal De Viçosa. 2010. Mapas de Solos do Estado de Minas Gerais.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. 1979. *Síntese da X Reunião técnica de levantamento de solos*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, 87 p.
- Garcia, M. & Morales, J. 2015. GeoSmart Cities: Event-driven geoprocessing as enabler of smart cities. In: IEEE FIRST INTERNATIONAL SMART CITIES CONFERENCE (ISC2), Guadalajara, IEEE, *Proceedings*, p. 1-6.
- Gong, H.; Simwanda, M. & Murayama, Y. 2017. An internet-based GIS platform providing data for visualization and spatial analysis of urbanization in major Asian and African cities. *International Journal of Geo-Information*, 6(8): 1-17.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Jesuânia/MG – Panorama. Censo Demográfico 2010.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Geociências.
- Matiello, S.; Cerri, F.; Pagani, C.P. & Lima, J.S. 2017. O uso do geoprocessamento para delimitação e análise das áreas de preservação permanente de um córrego em Nova Mutum Paraná – RO. *Revista Presença Geográfica*, 4(1): 40-50.
- Montaño, M. 2002. *Os recursos hídricos e o zoneamento ambiental: o caso do município de São Carlos*. Programa de Pós-Graduação em Hidráulica e Saneamento, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado, 129p.
- Pons, N.A.D. & Pereira, I.Z. 2018. Estudo da qualidade ambiental de APP de nascentes da bacia do Ribeirão José Pereira, com o auxílio do geoprocessamento. *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, 7(1): 120-132.
- Rezende, F.S.; Leite, M.B.A. & Carriello, F. 2015. Áreas potenciais para implantação de aterro sanitário em Ilha Grande – RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17, João Pessoa, INPE, *Anais*, p. 4754-4761.
- Rocha, P.G.O.; Ximenes, T.C.F. & Guerra, S.M.S. 2015. Geoprocessamento aplicado a seleção de áreas para im-

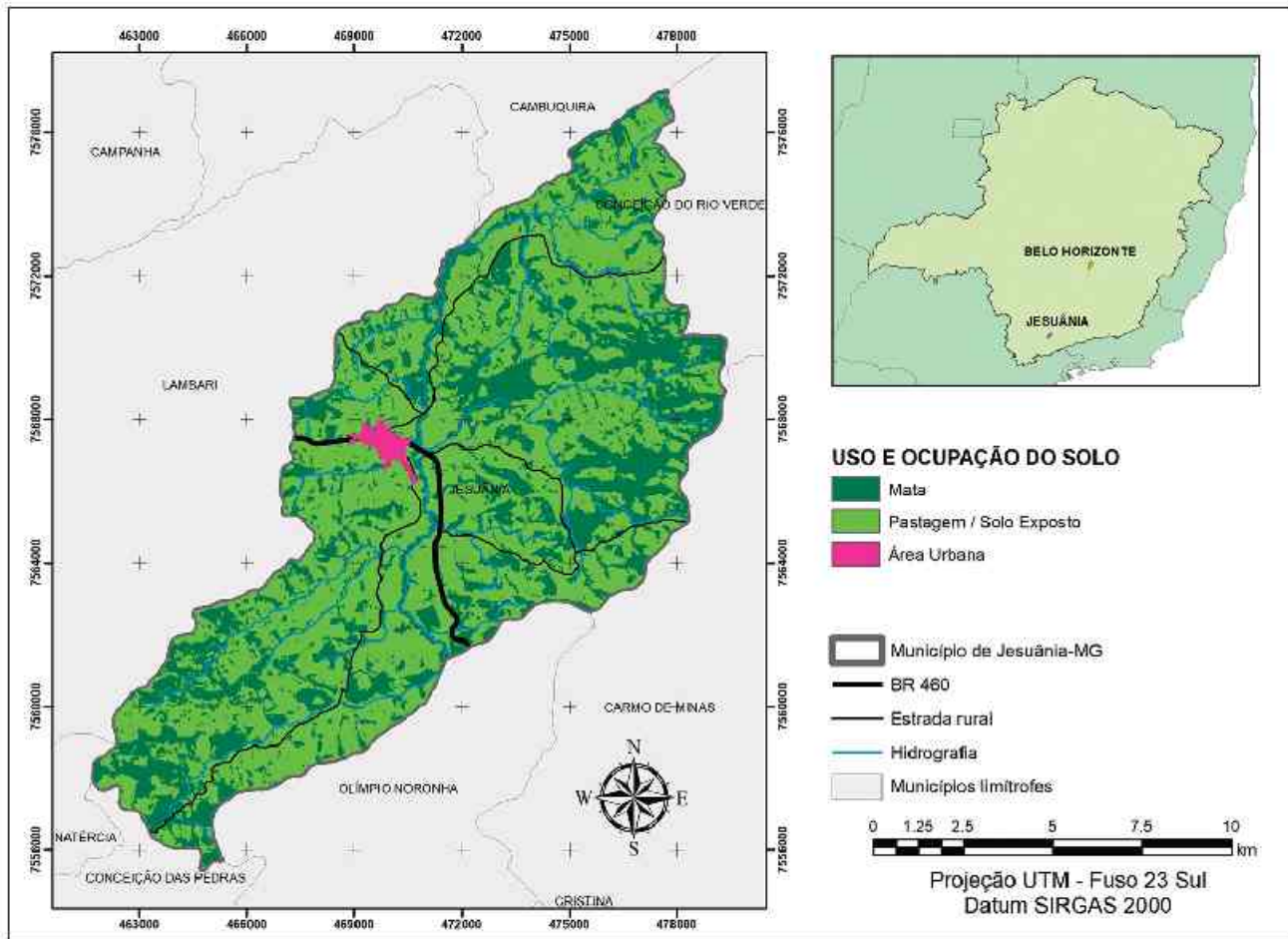


Figura 6 Mapa de uso e ocupação do solo do município de Jesuânia/MG utilizando imagem landsat-8 do USGS (2018)

plantação de aterro sanitário: estudo de caso, consórcio Brejo Madre de Deus e Juatuba – PE. *Revista GEAMA*, 1(2): 176-186

Santos, D.S.; Fantinel, R.A. & Benedetti, A.C.P. 2018. Uso do geoprocessamento na determinação de áreas potenciais para fins agropecuários, no município de Cachoeira do Sul – RS. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, 10(1): 94-104.

Sartori, A.; Lombardi Neto, F. & Genovez, A.M. 2005. Classificação Hidrológica de Solos Brasileiros para a Estimativa da Chuva Excedente com o Método do Serviço de Conservação do Solo dos Estados Unidos Parte 1: Classificação. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 10(4): 05-18.

Silva, G.C.; Santos, F.J.C.; Duarte, C.R. & Souto, M.V.S. 2016. Levantamento da susceptibilidade à erosão, escorregamentos e/ou movimentos de massa na APA da Serra do Baturité/CE a partir do emprego de dados SRTM e imagens Landsat 8. *Revista de Geologia*, 29(1): 147-160

Trindade, S.P. & Rodrigues, R.A. 2016. Uso do solo na microbacia do Ribeirão Samambaia e sua relação com a susceptibilidade à erosão laminar. *Revista Geográfica Acadêmica*, 10(1): 163-181

USGS - United States Geological Survey 2018. Earth Explorer Zhang, S. 2019. Public participation in the Geoweb era: Defining a typology for geo-participation in local governments. *Cities*, 85: 38-50.

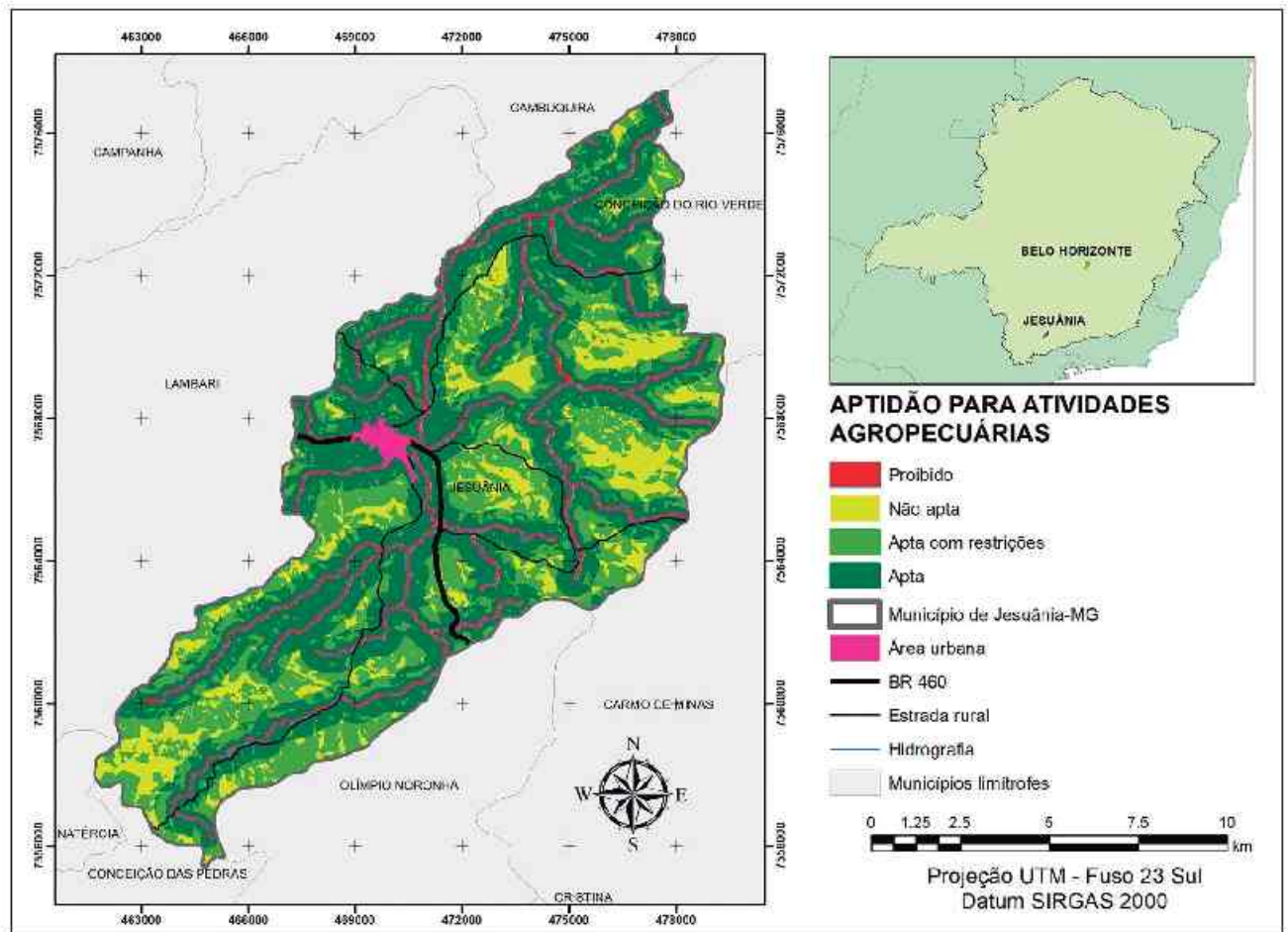


Figura 7 Mapa de aptidão para atividades agropecuárias no município de Jesuânia/MG utilizando imagem landsat-8 do USGS (2018) e com base na Lei nº 12.651/12 (Brasil, 2012).

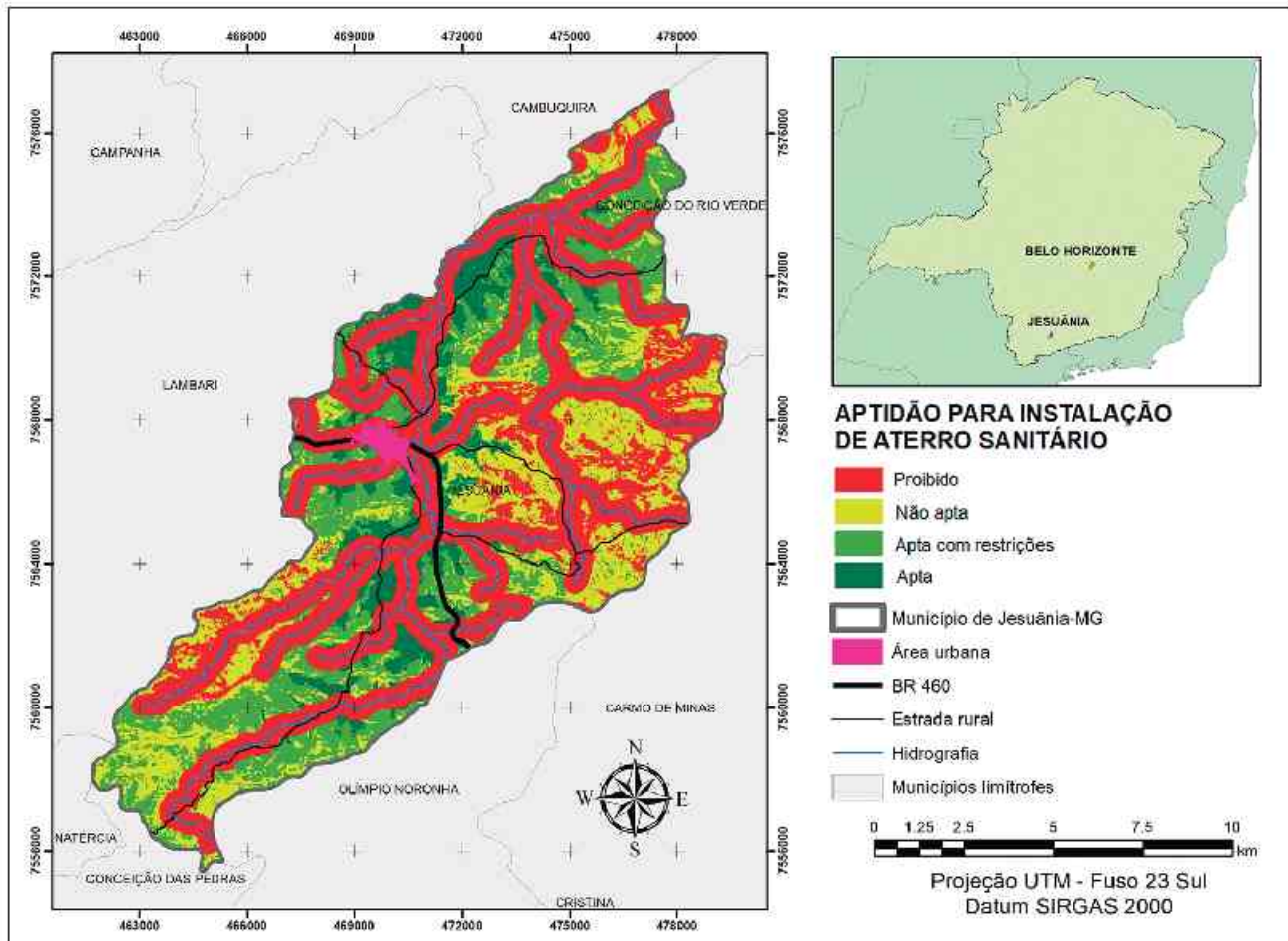


Figura 8 Mapa de aptidão para instalação de aterro sanitário no município de Jesuânia/MG utilizando dados do DPS/UFV (2010) e imagens landsat-8 e SRTM do USGS (2018), com base na DN 118/2008 (COPAM, 2008)