

ANÁLISE DA OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE FRANCISCO BELTRÃO ATRAVÉS DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

TATIANA CRISTINA SHNEIDER GHISI^{1*}, EDIANE CRISTINA DALEFFE²; SIMONE MINUZZO³;
TICIANE SAUER POKRYWIECKI⁴; NEY LISSANDRO TABALIPA⁵.

¹Mestranda em Engenharia Civil, UTFPR, Pato Branco-PR, arq.tatianaghisi@gmail.com

²Mestranda em Engenharia Civil, UTFPR, Pato Branco-PR, edianedaleffe@gmail.com

³Mestranda em Engenharia Civil, UTFPR, Pato Branco-PR, siminuzzo_ecivil@hotmail.com

⁴Professor Dr., UTFPR, Pato Branco-PR, ticiane@utfpr.edu.br

⁵Professor Dr. UTFPR, Pato Branco-PR, ntabalipa@gmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: O presente trabalho demonstra a importância do uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) como ferramenta para análise de dados e mapeamento. Este estudo tem como objetivo o levantamento de dados na região do Município de Francisco Beltrão a fim de gerar mapas da declividade e ocupação do solo, subdividindo em faixas permeáveis e impermeáveis. Os resultados alcançados na geração dos mapas demonstram a eficiência do sistema, resultando em dados que podem ser visualizados de forma clara e concisa e que garantam a interpretação das informações aplicadas. Estes mapas podem gerar diversos indicadores para a gestão urbana, através da álgebra de mapas no SIG, demonstrando áreas de instabilidade como os alagamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema de Informação Geográfica, estudo do solo, análise ambiental.

ANALYSIS OF LAND USE IN THE MUNICIPALITY OF FRANCISCO BELTRÃO THROUGH THE GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM (GIS)

ABSTRACT: This work demonstrates the importance of using Geographic Information Systems (GIS) as a tool for data analysis and mapping. This study aims to survey data in the region of the municipality of Francisco Beltrão to generate maps of slope and land use, subdividing in permeable and impermeable bands. The results achieved in the generation of maps show the system efficiency, resulting in data that can be displayed in a clear and concise manner and to ensure the interpretation of the information applied. These maps can generate several indicators for urban management, through map algebra in GIS, showing areas of instability as waterlogging.

KEYWORDS: Geographic Information System, soil study, environmental analysis.

INTRODUÇÃO

A maioria das cidades se desenvolveram ao entorno dos rios, como forma de garantia de suprimentos, transporte e irrigação. Com o crescimento urbano ao longo dos anos, os rios passam por intervenções como estrangulamento, canalização, aterros, canal-avenida e eliminação de fontes e nascentes.

Essas intervenções aliadas a outros fatores como a impermeabilização do solo, poluição das águas e o assoreamento do leito resultam em alagamentos que prejudicam toda a população ao seu entorno. Tucci *et al* (1995) afirma que um uso do solo desordenado possibilita a ocupação do leito dos rios, a impermeabilização do solo (fazendo com que a água que naturalmente se infiltraria acabe escorrendo superficialmente), erros nos projetos de macrodrenagem (sobretudo pela falta de integração entre os diversos órgãos que atuam na infraestrutura urbana) e o estrangulamento de trechos dos rios são as causas dessas inundações.

Como método de análise desses pontos será realizado um estudo das regiões através do Sistema de Informações Geográficas (SIG). Conforme comenta Raitz (2012, p. 46) trata de uma importante ferramenta para análise de paisagem. Podemos definir SIG como o sistema composto de pessoas, meios técnicos e organizacionais, que realizam a recolha, transformação e introdução de dados com objetivo do processamento da informação conforme o seu futuro uso para as investigações geográficas e outras aplicações práticas (Konecny, 1985 apud RAITZ, 2012, p.46).

Os sistemas de Informações Geográficas (SIG), parte integrante das atuais técnicas do geoprocessamento (ou geotecnologias), são destinados à manipulação das informações georreferenciadas (referenciadas espacialmente), oferecendo recursos para armazenamento, gerenciamento, manipulação e análise de dados, e permitindo a geração de produtos como mapas, relatórios e arquivos digitais (VIVIANI et al, 2005, p.45).

Com esse sistema é possível a geração de novas informações a partir da base de dados, como forma de subsídio para a aplicação em dados de infraestrutura, análise de recursos disponíveis e planejamento para novas atividades. Neste trabalho serão apresentados mapas que ilustram a ocupação e uso do solo e a relação entre a declividade e tipo do solo no município de Francisco Beltrão, através da utilização do SIG.

Esses dados fornecerão subsídios para identificar áreas permeáveis e impermeáveis e compará-las as regiões de alagamentos para verificar as áreas de influências. A elaboração dos mapas são fundamentais como um instrumento ao planejamento urbano e reorganização da cidade e a identificação de áreas que necessitam intervenções para mitigar problemas ambientais como os alagamentos.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira etapa dessa pesquisa foi a revisão bibliográfica que nos forneceu embasamento teórico a fim de direcionar a pesquisa e apontar dados importantes que devem ser considerados ao analisar os mapas gerados através do SIG. Em um segundo momento dessa pesquisa foram coletados dados cartográficos para a sobreposição de imagens e análise através do programa SIG ArcGIS, versão 10. Como materiais para a realização dos mapas de ocupação de solo, com demonstração das áreas permeáveis e impermeabilizadas foi necessário diversos documentos georreferenciados que puderam compor as informações essenciais para composição dos mapas.

Bases cartográficas vetorizadas em meio digital, com referencial geodésio. A folhas SG-22-Y-A e SG-22-Y-C referente aos dados SRTM, obtidos através do site da EMBRAPA, nos fornecem imagens dos detalhes do relevo e da topografia. A partir dessas informações é possível obter dados altimétricos que possibilitam a elaboração de modelos de elevação para estudo do relevo. Outro dado importante, foi a shapefile fornecida pelo IBGE, com dados das dividas regionais, que possibilitam delimitar a área de estudo. Também foram utilizando as imagens do satélite Landsat-8, fornecidas em três bandas nos quais foram compostas na composição colorida RGB 6-5-4.

3.1 Carta de declividade

A influência do relevo pode ser computada através da relação entre a densidade de drenagem e o entalhamento dos canais fluviais. Esta informação é de grande importância devido aos problemas de alagamento existentes no município de Francisco Beltrão. Com a elaboração do mapa de declividade será possível identificar a relação de influencia quanto aos alagamentos na malha urbana do município.

Para processamento dos mapas as 2 imagens SRTM foram inseridas na tabela de conteúdos do ArcMap, no formato de layers e sobre elas foi sobreposto o shapefile (SHP, polígono) do município de Francisco Beltrão. A imagem foi recortada considerando o polígono, montando assim o mapa de declividade do município. Com o mapa de declividade em mãos foi realizado a classificação das declividades de acordo com o método de Ross (1994).

De acordo com tal método as faixas amarelas do mapa possuem declividade entre 0 a 6%, a vulnerabilidade dessas áreas é muito fraca. As faixas laranjadas possuem declividade entre 6% e 12% indicando áreas de baixa vulnerabilidade. Já as faixas vermelhas possuem declividade entre 12% e 20% indicando vulnerabilidade média. As manchas cor de rosa representam faixas de declividade

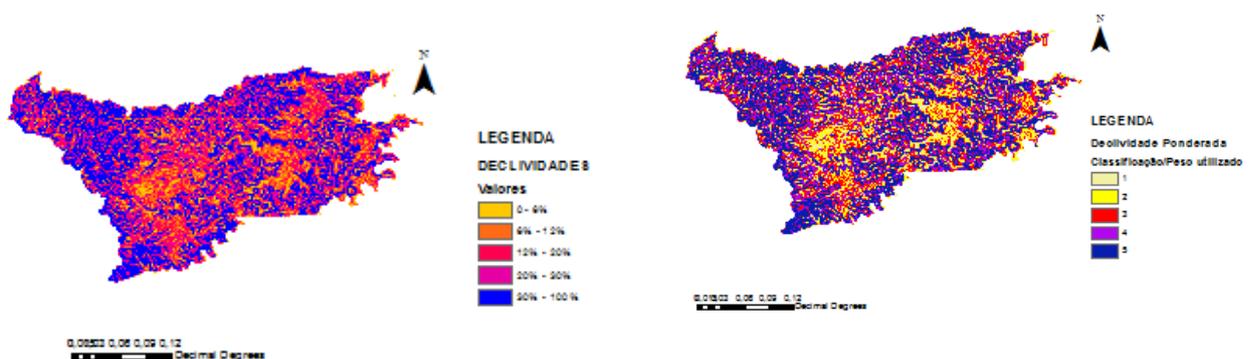
entre 20% e 30% representando zonas de forte vulnerabilidade. As faixas em azul apresentam declividade acima de 30% são locais de vulnerabilidade muito forte.

3.2 Carta de declividade ponderada

O mapa de declividade ponderada foi gerado a partir do mapa de declividade, nesse mapa foi realizada uma reclassificação das faixas de declividade atribuindo pesos para as mesmas, de acordo com o método de Ross (1994). Neste mapa para as faixas (bege) com inclinação entre 0% e 6%, muito fraca, foi atribuído peso 1, pois é a faixa com menor vulnerabilidade. As faixas amarelas que possuem declividade fraca entre 6% e 12% foi atribuído peso 2. As faixas vermelhas que representam declividade entre 12% a 20% possuem declividade média, por isso possuem peso 3. Já as faixas em roxo foi atribuído peso 4 pois a vulnerabilidade é forte devido a uma declividade entre 20% e 30%. E para as faixas em azul que possuem declividade acima de 30% com vulnerabilidade muito forte foi atribuído peso 5.

Esses pesos podem nos levar a identificar no mapa as zonas mais vulneráveis e menos vulneráveis apenas observando as cores das faixas. O mapa de declividade ponderada, com seus respectivos pesos servirá para fazer o cruzamento de dados com o mapa de ocupação do solo, que também possui pesos de 1 a 5, em relação a vulnerabilidade, como pode ser observado na Figura 01:

Figura 01: Mapa de declividade e declividade ponderada do Município de Francisco Beltrão-PR



3.3 Carta de uso e ocupação do solo

O mapa de uso e ocupação do solo pode demonstrar a principal atividade realizada no local de estudo, obtendo as informações referentes as atividades da sociedade. A organização do espaço do município de Francisco Beltrão tem grande influência agrícola, utilizando o solo em grande parte para pastagem e plantio, a concentração de industrias e comercia concentra-se apenas na malha urbana.

Para realização deste mapa foi necessário obter dados a partir das imagens disponibilizadas pelo satélite LANDSAT-7, selecionado as bandas 3, 4, e 5. A escolha dessas bandas baseou-se no comportamento espectral da vegetação exibido no processo de interação com a REM (Radiação Eletromagnética). Desse modo, a faixa do vermelho mede a concentração de pigmentos foliares, a do infravermelho próximo a densidade de biomassa e a do infravermelho médio a concentração de umidade foliar (SANTOS, s/d, p.49).

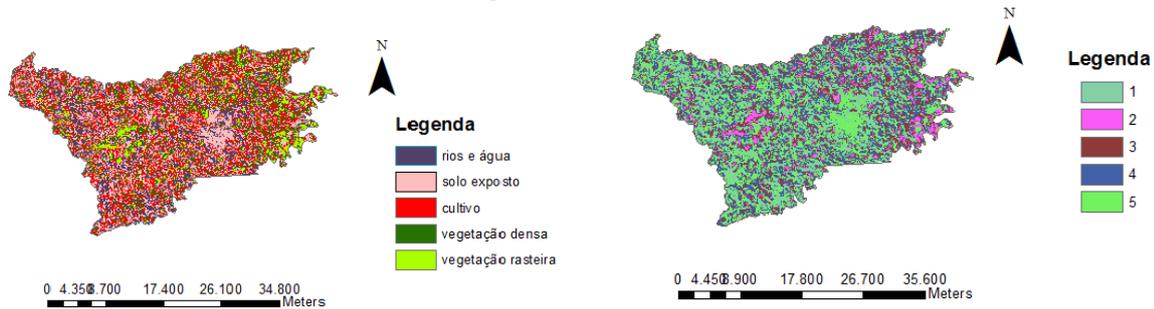
Também se procurou buscar o registro mais recente dos dados, desprovida de nuvens a fim de que fosse possível registrar dados atuais das informações. Após a exclusão das áreas externa do limite do município de Francisco Beltrão, formou-se o mapa com o mosaico constituído pelas imagens do satélite Landsat. Devido a grande extensão da área de interesse, a metodologia híbrida foi utilizada através da interpretação visual comparando a imagem gerada pela composição de cores.

A ponderação do mapa de uso e ocupação foi realizada para afim de atribuir notas que foram comparadas com o risco de erosão do solo, para que seja possível realizar a álgebra de mapas.

Foram realizadas cinco categorias para obtenção do mapa final do uso e ocupação do solo: vegetação densa e rasteira, cultivo, solo exposto e rios, conforme o grau de proteção ambiental, sendo

5 a maior proteção e 1 a menor. Pode-se observar na figura 02:

Figura 02: Mapa Uso e Ocupação do solo e Mapa do Uso e Ocupação do solo ponderada do Município de Francisco Beltrão-PR



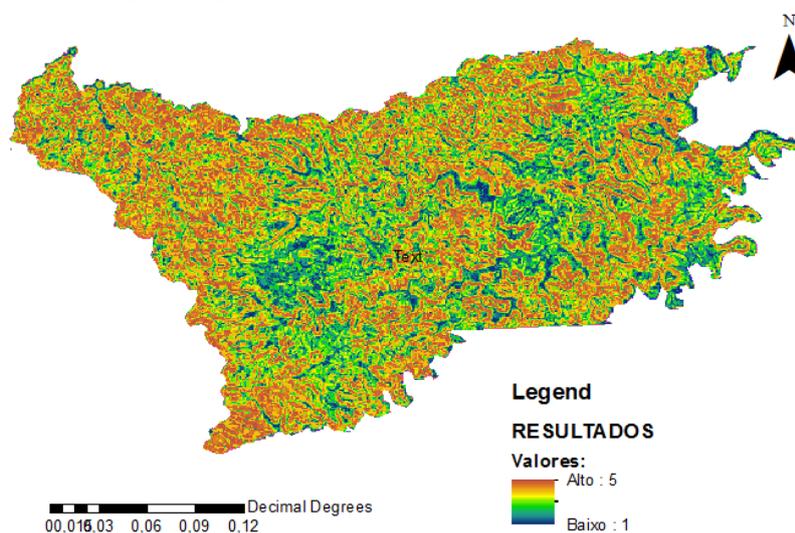
4. RESULTADOS

A partir dos dois mapas realizados e ponderados foi possível realizar a álgebra de mapas através do SIG, no qual resultou na composição que indica as regiões de maior risco de erosão no solo com base na declividade e uso e ocupação do solo.

Para a realização da álgebra de mapas foi necessário a determinação de notas de importância dos dois fatores considerados nesse estudo, para isso foi determinado que a declividade possuía a importância de 0,75 e o uso e ocupação do solo a importância de 0,25 com relação ao risco de erosão da região.

A partir desse mapa é possível analisar as áreas de maior risco destacadas na cor vermelha até a mínima graduação destacada na cor azul, a legenda de cores demonstra a classificação de risco, como podemos observar no Figura nº 03:

Figura 03: Mapa da álgebra de mapas do Município de Francisco Beltrão-PR



5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia aplicada neste artigo pode ser considerada prática e de fácil de ser interpretada, obtendo através da visualização o entendimento e a compreensão da representação gráfica. Quanto ao mapa de uso e ocupação do solo no município de Francisco Beltrão, podemos considerar que as imagens do satélite aliados ao SIG constituem ferramentas importantes para quantificar as ocupações do solo e fornecer informações para planejar medidas de modo que diminua os problemas ambientais e contribua para o desenvolvimento urbano de forma planejada.

Através do mapa declividade podemos observar através das faixas de cores que as faixas amarelas e laranjadas podem ser ocupadas sem que haja risco de desmoronamento de solo, devendo-se tomar cuidado com faixas de baixa declividade próximas a rios, essas faixas podem estar sujeitas a alagamentos. As faixas vermelhas possuem declividade entre 12% e 20%, essas faixas possuem média vulnerabilidade, o que deve levar engenheiros e arquitetos a tomarem um cuidado maior na elaboração de projetos nessas áreas, deve ser realizada uma investigação e elaborado um projeto de contenção adequado, para que as regiões possam ser habitadas com segurança. Já as áreas em cor de rosa e azul indicam zonas de vulnerabilidade forte e muito forte, em relação a declividade, essas zonas podem estar sujeitas a deslizamentos e escorregamentos de solo.

No mapa de declividade ponderada pode ser feita uma análise rápida em relação as faixas com menos risco e maior risco em relação a declividade, observando as faixas de cores que estão relacionadas a pesos de 1 a 5: Bege, baixa vulnerabilidade; amarelo vulnerabilidade fraca; laranja , vulnerabilidade média; vermelho vulnerabilidade forte, azul, vulnerabilidade muito forte.

6. BIBLIOGRAFIA

EMBRAPA (Brasília) (Ed.). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2006. CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 11 jul. 2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base cartográfica integrada digital do Brasil ao milionésimo: versão 1.0 para ArcGis Desktop-ArcView**. Rio de Janeiro: IBGE, 2003. 1 CD-ROM.

RAITZ, Crisley S. **Análise do Uso e ocupação do solo como suporte a preservação dos recursos hídricos**. 2012. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SANTIS, Dirce Grando Díaz; MENDONÇA, Francisco de Assis. **IMPACTOS DE INUNDAÇÕES EM ÁREAS URBANAS: O CASO DE FRANCISCO BELTRÃO/PR**. Disponível em: <<http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Procesosambientales/Hidrologia/07.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2014

TUCCI, Carlos E. M. Inundações urbanas. In: TUCCI, Carlos E.M., PORTO, Rubem L.L., Barros, Mário T. de. (Org). **Drenagem urbana**. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS: ABRH. Cap. 1, p.15-36. Disponível em: http://4ccr.pgr.mpf.mp.br/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-territorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/drenagem1.PDF . Acesso em: 19 nov. 2014.

VIVIANI, E.; MANZATO, G. G. **Geração de modelos digitais de superfície por meio de plataformas computacionais com estrutura vetorial e raster**. Ciência & Engenharia, v. 15, n. 2, p. 27-34, 2005.