

APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA ANÁLISE DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS AO ALAGAMENTO NA CIDADE DE BOA VISTA-RR

Almeida Nascimento, F. (UFRR) ; Oliveira Nascimento, S. (UFRR) ; Soares Tavares Júnior, S. (UFRR) ;
Câmara Beserra Neta, L. (UFRR) ; Diniz Cunha, L. (UFRR)

RESUMO

Este estudo tem como base a identificação de áreas susceptíveis ao alagamento dentro do perímetro urbano da cidade de Boa Vista-RR, através da interpretação de imagens de sensores remotos LandSat 5/TM e Resourcesat-1/LISS III, por meio de técnicas de geoprocessamento. Com a análise fotointerpretativas das imagens digitais e a integração de dados topográficos e dados de MDE, foram importantes para a interpretação e identificação das áreas susceptíveis ao alagamento na área urbana da cidade.

PALAVRAS CHAVES

geoprocessamento; fotointerpretação; Boa Vista-RR

ABSTRACT

This study is based on identifying areas susceptible to flooding within the perimeter of the city of Boa Vista - RR, through the interpretation of images of remote sensing LandSat 5/TM and Resourcesat-1/LISS III, by techniques of geoprocessing. With photointerpretive analysis of digital images and the integration of topographic and DEM data, were important for the interpretation and identification of areas susceptible to flooding in the urban area.

KEYWORDS

geoprocessing techniques; photointerpretation; Boa Vista-RR

INTRODUÇÃO

A maioria das grandes cidades brasileiras sofre com problemas causados pelos processos de crescimento e urbanização desordenados. São vários os fatores, que vão desde as graves mazelas sociais até aos problemas de infraestrutura. Segundo Clark (1991); Santos (2008), o forte movimento de urbanização que se intensificou no Brasil após a Segunda Guerra Mundial, reflete que o crescimento urbano é um processo espacial e demográfico devido a fatores sociais. Dentre os vários problemas enfrentados pelas cidades, destaca-se a vulnerabilidade a desastres naturais ocasionados por fatores externos. Para Tominaga (2009), o aumento na incidência de desastres naturais é considerado por diversos autores como conseqüência do intenso processo de urbanização. Em Boa Vista capital de Roraima, não é diferente. Os processos de urbanização vêm tendo um forte crescimento nos últimos anos. Para Menezes e Costa (2007), o rápido aumento da população urbana presenciado na cidade de Boa Vista tem provocado o surgimento acelerado de novos bairros. Segundo Tucci (1997) as enchentes das cidades brasileiras são um processo gerado principalmente pela falta de disciplinamento da ocupação urbana. O custo do controle desse processo é muito alto quando o desenvolvimento já está implantado. Campana & Tucci (2001), afirmam que há uma grande diferença no controle dos impactos antes e após a urbanização da área, sendo, portanto, um dos maiores desafios ao poder público se antecipar e controlar os impactos antes que os mesmos sejam realidades. Dentro desta temática, realizou-se a identificação de áreas susceptíveis ao alagamento dentro do perímetro urbano da cidade de Boa Vista - RR, através da fotointerpretação de imagens digitais de sensores remotos orbitais, dados topográficos coletados em campo e de técnicas de Geoprocessamento, afim de espacializar os fenômenos estudados e contribuir como instrumento teórico-conceitual para a elaboração de políticas públicas mitigadoras do problema.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo se desenvolveu inicialmente utilizando técnicas fotointerpretativas e processamento de

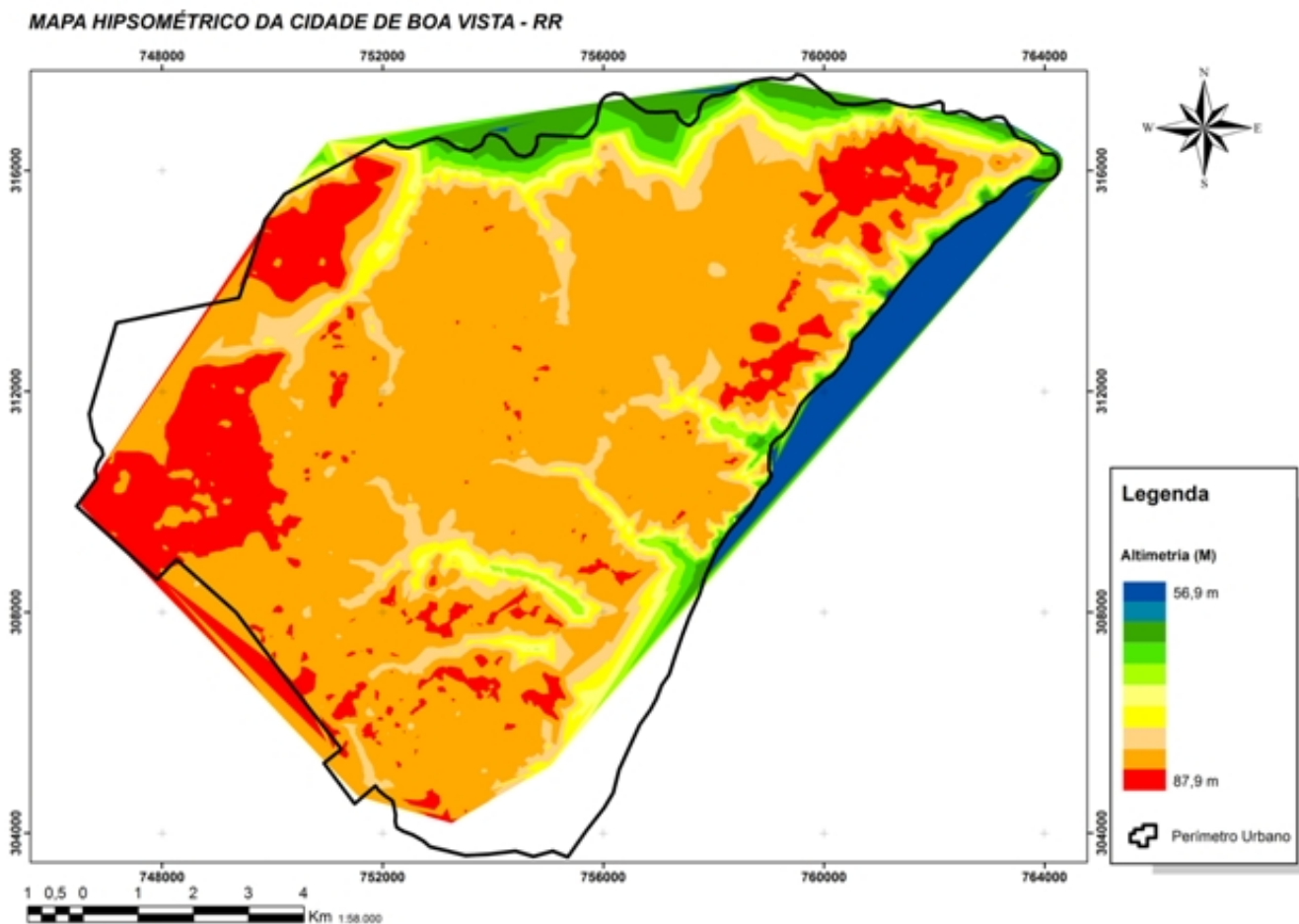
imagens de sensores remoto orbitais, obtidas do satélite LANDSAT-5/TM, adquiridas em 2008 e imagens do satélite Resourcesat-1 (IRS-P6)/LISS-3 adquiridas em 2011. Nesta fase, desenvolveu-se a fotointerpretação, correção geométrica e classificação das imagens, através do software PCI Geomatics, versão 10.2 e em conjunto com as imagens digitais, se obteve uma base de dados adquiridos através de pontos coletados por GPS. Posteriormente, todo o desenvolvimento do trabalho condensado e inserido em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), no caso utilizou-se o SPRING, versão 5.1 no armazenamento do banco de dados com as informações essenciais na elaboração do trabalho. No ambiente de SIG, as informações coletadas foram processadas e os dados de declividade e altimetria, foram correlacionados com dados de drenagem, sendo importantes para a elaboração dos mapas temáticos. A partir dos procedimentos de fotointerpretação das imagens digitais, foram desenvolvidas técnicas de classificação das imagens através do método de classificação MaxVer (máxima verossimilhança), onde são calculados os pixels que contem o mesmo valor digital, importante na classificação de áreas úmidas. Através de dados planialtimétricos adquiridos de forma analógica por meio de GPS, pôde ser gerado o fatiamento das classes temáticas as níveis altimétricos. Foi considerado para o fatiamento das classes temáticas do produto integrado das principais áreas de risco de enchentes as áreas de alto risco, altíssimo risco e margem do rio. Dentro deste procedimento foram realizadas análises de fatores que contribuem para o surgimento de áreas susceptíveis ao alagamento, pelo processo analítico hierárquico, (AHP), sendo possível correlacionar as informações para a elaboração do mapa temático de suscetibilidade. Os mapas temáticos gerados foram finalizados com o auxílio do Software ArcGis, versão 9.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dados Altimétricos Integrados. Com a aquisição de pontos cotados coletados, tanto em laboratório quanto em campo, construiu-se um conjunto de dados altimétricos sobre a área que compreende a área urbana de Boa Vista. Estes dados constituíram o Modelo Digital de Elevação adotado na construção do trabalho. Com a análise dos dados coletados pode-se identificar uma variação altimétrica em várias áreas que compreendem o sítio urbano. Com os resultados verificou-se que há uma pouca variação altimétrica, o que reflete as características das formas de relevo da área de entrono (Figura 01). Foi identificado um desnível altimétrico de apenas 30 metros, evidenciando o aplainamento do relevo. Neste contexto, os dados apresentaram que a declividade média é de 0º a 2º, demonstrando que o sítio urbano de Boa Vista é plano, com a presença de pequenas áreas abaciadas e intercaladas com a rede de drenagem local. Segundo Araujo et. al (2008), nestas áreas deprimidas, os processos geomorfológicos associados dominantes referem-se à deposição de materiais e infiltração e acúmulo de água nos solos, não ocorrendo quase erosão. Estas características geomorfológicas que são identificadas nos dados altimétricos são os principais condicionantes para o surgimento de alagamentos na cidade. Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto. As imagens adquiridas passaram por um longo processo de análise e interpretação dos elementos constituintes da paisagem local. A partir da classificação das imagens utilizando o método de cálculo dos pixels através da classificação MaxVer (máxima verossimilhança), foram segmentadas as imagens utilizado padrões dos valores digitais de refletância dos pixels. Nas observações adquiridas, foram segmentadas as imagens, que contribuiram para a elaboração do produto referente às áreas com parcelas de solo úmido e seco. Evidenciou-se que as áreas úmidas estão espacializadas em conjunto com as áreas abaciadas e próximas as redes de drenagem local, sendo áreas, mas susceptíveis ao alagamento. Identificação de Áreas Susceptíveis ao Alagamento e Enchentes. Com a análise fotointerpretativas das imagens digitais e a integração de dados topográficos como altimetria e declividade, foram importantes para a interpretação e identificação das áreas susceptíveis ao alagamento na cidade de Boa Vista. Os dados obtidos foram cruzados e analisados através de técnicas de Geoprocessamento. Dentro deste procedimento foram realizadas análises de fatores que contribuem para o surgimento de áreas susceptíveis ao alagamento, utilizando o processo analítico hierárquico, (AHP), dentro do ambiente de SIG, foi possível correlacionar as informações para a elaboração do mapa temático de suscetibilidade . A partir da análise do produto, as áreas que tem grande suscetibilidade ao fenômeno de alagamento são os locais que estão nas áreas abaciadas distribuídas, principalmente na Zona Oeste da cidade. Outros setores que estão sujeitos a alagamento são as margens dos igarapés e lagos devido aos processos de urbanização em que ocorre a impermeabilização do solo e a retirada da mata ciliar, que segundo

Amaral e Ribeiro (2009), contribui para o aumento do escoamento superficial e aliado as características das feições de relevo da área urbana da cidade, condiciona o surgimento de áreas suscetíveis ao alagamento (Figura 02).

Figura 01:



Mapa Hipsométrico da Cidade de Boa Vista-RR, mostrando em detalhe as áreas mais elevadas e mais baixas na cidade que varia entre 56,9m a 87,9m.

Figura 02:



As principais áreas de risco em Boa Vista

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade em vinte anos praticamente triplicou sua área urbana, causando grande impacto socioeconômico e ambiental. Neste período se intensificou a ocupação, povoamento e colonização do Estado. Conseqüentemente, estes processos se intensificaram na cidade de Boa Vista, proporcionando impactos socioeconômicos e ambientais. Com as análises dos produtos obtidos, pode-se concluir que, os fatores naturais associados aos processos de urbanização acelerada são uma das principais causas do surgimento de áreas sujeitas a alagamento e enchentes. As geotecnologias de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento constituem ferramentas úteis para o planejamento urbano, ordenamento territorial e estudo de impactos ambientais e é importante para os gestores públicos, pois esta ferramenta proporciona a geração de soluções para os problemas analisados e seus produtos são suporte para novas políticas de desenvolvimento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa, Ciência e Tecnologia (CNPq), ao Núcleo de Pesquisa Energética (NUPERNERG/UFRR), por conceder o laboratório de análise de imagens digitais e ao Senhor Celso Enrique Monsalve Moraga, responsável técnico pela Mercator Topografia e Cartografia Ltda. pela coleta dos pontos em campo e disponibilização e ao GRUPPARR, Grupo de Pesquisa da Paisagem de Roraima.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R.; Inundação e Enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org) Desastres Naturais: Conhecer para prevenir. 1ª Ed. Gov. de São Paulo-Instituto Geológico. São

Paulo, 2009. pp. 42-52.

ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. Gestão Ambiental de Áreas Degradadas. 3ª Ed. Ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2008. 320 pg.

BARBOSA, R. I.; Distribuição das Chuvas em Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Eds.) Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. Ed. INPA. Manaus, 1997. pp. 325-335.

BESERRA NETA, L. C.; TAVARES JÚNIOR, S. S. Geomorfologia do Estado de Roraima por Imagens de Sensores Remotos. In: SILVA, P. R. F.; OLIVEIRA, R. S. (Org.) Roraima 20 Anos: As Geografias de um Novo Estado. Ed. UFRR. Boa Vista, 2008. pp. 168-192.

COSTA, J. A. V.; Compartimentação do Relevo do Estado de Roraima. In: OLIVEIRA, R. S. (Org.); Roraima em Foco: Pesquisas e Apontamentos Recentes. Ed. da UFRR. Boa Vista, 2008. pp. 77-107.

CLARK, D. Introdução a Geografia Urbana. 2ª Ed. Ed. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 1991. 286pg.

FITZ, P. R. Geoprocessamento Sem Complicação. Ed. Oficina de Texto. São Paulo, 2008. 160 p.

FLORENZANO, T. G. Sensoriamento Remoto para Geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. Ed. Oficina de Texto. São Paulo, 2008. pp. 31-71.

GUERRA, A. T. Estudo Geográfico do Território Federal de Roraima. IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 1957. 252 p.

MONTALVÃO, R. M. G.; MUNIZ, M. R.; ISSLER, R. S.; DALL'AGNOL, R.; LIMA, M. I. C.; FERNANDES, P. E. C. A.; SILVA, G. G. Geologia da folha NA.20 Boa Vista. In: BRASIL, Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto Radam. Folha Na-20 Boa Vista e parte das folhas NA-21 Tumucumaque, NB-20 Roraima e NB-21: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. DNPM. Rio de Janeiro, 1975 pp. 15-136.

OLIVEIRA, L. M. Acidentes Geológicos Urbanos. 1ª Ed. MINEROPAR- Serviço Geológico do Paraná. Curitiba, 2010. 78 pg.

PINHEIRO, M. N. M.; FALCÃO, M. T.; OLIVEIRA, S. K. S. Processos de Urbanização e Mudanças na Paisagem da Cidade de Boa Vista/RR. In: SILVA, P. R. F.; OLIVEIRA, R. S. (Org.) Roraima 20 Anos: As Geografias de um Novo Estado. Ed. UFRR. Boa Vista, 2008. pp. 194-223.

SANTOS, M. A Urbanização Brasileira. 5ªed. EdUSP. São Paulo, 2005. 174 pg.

SILVA, E. L. A Vegetação de Roraima. In: BARBOSA, R. I.; FERREIRA, E. J. G.; CASTELLÓN, E. G. (Eds.) Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima. Ed. INPA. Manaus, 1997. pp. 401-415.

SILVA, D. A.; NASCIMENTO, F. A.; SILVA, L. D.; BESERRA NETA, L. C.; TAVARES JÚNIOR, S. S. Características Geomorfológicas e a Atuação Antrópica na Formação da Atual Paisagem em Boa Vista, Bonfim e Pacaraima. Revista Acta Geográfica. Ano III, nº 6. Ed. UFRR. Boa Vista, 2009. pp. 55-64.

TOMINAGA, L. K. Desastres Naturais: por que ocorrem?. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org) Desastres Naturais: Conhecer para prevenir. 1ª Ed. Gov. de São Paulo-Instituto Geológico. São Paulo, 2009. pp. 13-23.

TUCCI, C. E. M. Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, v. 2, n. 2, p. 5 - 12, 1997.

TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. (org) Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.

VALERIANO, M. M. Dados Topográficos. In: FLORENZANO, T. G. (Org.) Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais. Ed. Oficina de Textos. São Paulo, 2008. pp. 72-104.

VERAS, A. T. R. Produção do Espaço e Uso do Solo Urbano em Boa Vista-Roraima. In: SILVA, P. R. F.; OLIVEIRA, R. S. (Org.) Roraima 20 Anos: As Geografias de um Novo Estado. Ed. UFRR. Boa Vista, 2008. pp. 224-243.