

Geotecnologia 3D na compartimentação geomorfológica das bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu - Recôncavo da Baixada da Guanabara /RJ

Shinzato, E. (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL) ; Renk, J.F.C. (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL) ; Dantas, M.E. (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL) ; Teixeira, W.G. (EMBRAPA SOLOS) ; Vargas, L. (CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL)

RESUMO

É indiscutível o uso cada vez maior da tecnologia 3D nos mapeamentos do meio físico, incluindo a geomorfologia. Os modelos digitais de elevação somados às ortofotos de alta resolução fornecem ao intérprete um material que facilita e eleva a acurácia da fotointerpretação, produzindo excelentes resultados. Com o uso de softwares capazes de elaborar visualizações 3D, compartimentou-se as unidades de relevo das Bacias Hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu – Recôncavo da Baixada da Guanabara/RJ.

PALAVRAS CHAVES

Modelo digital de elevação; Tecnologia 3D; Mapeamento Geomorfológico

ABSTRACT

There is no doubt about the increasing use of 3D technology in mapping the physical environment, including geomorphology. Digital elevation models (MDE) combined with high resolution orthophotos provide to the interpreter a great material that facilitates and increases the accuracy of photointerpretation, producing excellent results. Using software that can produce 3D visualizations, the landscape of the Macacu and Caceribu river basins (Guanabara lowlands, Rio de Janeiro state) was partitioned.

KEYWORDS

Digital Elevation Model; 3D Technology; Geomorphological Mapping

INTRODUÇÃO

As bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu já foram, inúmeras vezes, palco de diferentes estudos em diversas áreas como a geologia, geografia, pedologia, climatologia, dentre outros, sendo contemplado por muitas publicações em escalas variadas, dentre as quais, destacam-se: Ruellan (1944), Ab'Saber & Bernardes (1956), Lamego (1964), Asmus & Ferrari (1978), Riccomini (1989) e Almeida & Carneiro (1998), Carvalho Filho (2003), Dantas et al. (2005), etc. Localizada na porção oriental da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, abrange aproximadamente 1.640 km² de extensão (CIDE, 1997), podendo ser compartimentada por uma gama de fisiografias diferentes, desde mangues e brejos das planícies fluviomarinhas alagáveis até os cumes e cumes das escarpas e altos platôs revestidos por floresta atlântica e campos de altitude. Essa fisiografia sofreu, durante muitos séculos, intervenções humanas capazes de alterar sua paisagem natural, sendo as baixadas e as colinas os maiores reflexos dessas transformações nos dias de hoje (Amador, 1997; Cabral, 2007). Como forma de propor uma compartimentação de elevada precisão na escala de 1:50.000, utilizou-se das visualizações 3D, a partir da fusão dos modelos digitais de elevação com ortofotocartas (IBGE, 2010), tendo como auxílio, curvas de níveis (5x5m) e checagem de campo para confirmação dos padrões. Este instrumental foi utilizado para melhor separação dos compartimentos, totalizando-se 16 unidades de relevo. Em algumas áreas foram utilizadas fotografias aéreas (USAF, 1969) como forma de comparar as interpretações realizadas por estereoscopia com as visualizações 3D obtidas. O mapeamento das unidades geomorfológicas da bacia do rio Macacu é de grande relevância para avaliação do impacto decorrente de cada tipo de intervenção e para subsidiar propostas básicas de diagnóstico ambiental e de planejamento territorial.

MATERIAL E MÉTODOS

Para interpretação e delimitação das unidades morfoestruturais e morfoesculturais, utilizou-se o MDT com 5 x 5m de pixel. O Modelo Digital do Terreno faz referência à aquisição, processamento e utilização de dados digitais para a elaboração de modelos que representem graficamente e/ou numericamente o relevo da superfície terrestre. A representação do terreno é uma componente fundamental no processo cartográfico que, em formato digital, consiste em um conjunto de dados que explicitam as coordenadas tridimensionais (X, Y, Z) do relevo. Aliado ao MDT utilizou-se também ortofotos digitais em escala 1:20.000 (IBGE, 2010). Com o intuito de melhorar a visualização dos terrenos, procurou-se realçar as áreas de baixada, bem como as áreas de topo das elevações. Através das ferramentas do GlobalMapper 7.0 aplicou-se uma sobreposição do MDT, pseudo iluminado (slope shader), com as ortofotos gerando maiores contrastes nessas duas posições do relevo, resultando em uma maior facilidade na separação dessas unidades, principalmente nas áreas de baixada e fundos de vale. As unidades foram digitalizadas em tela, utilizando-se o software ArcGis 9.3 no formato vetorial em linha, sendo posteriormente convertido para o formato de polígono. Uma das vantagens da digitalização em tela foi a utilização do zoom para melhorar a precisão da demarcação das unidades em escala maiores que a de publicação. Além disso, utilizou-se também a ferramenta smooth para aumentar o número de pontos por linha e, conseqüentemente, melhorar o contorno das unidades. Posteriormente, cada polígono foi classificado através da tabela de atributos com as referidas descrições de cada unidade mapeada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A crescente demanda por mapas de alta resolução para subsidiar estudos de modelamento ambiental tem contribuído para o rápido desenvolvimento de utilização de tecnologias 3D que, ao mesmo tempo, necessita de bases cartográficas em escalas de maior detalhe. A qualidade do mapa elaborado utilizando tecnologias 2D e 3D, depende tanto do material base utilizado como da variação fisiográfica local. As maiores dificuldades serão sempre relacionadas às áreas de maior declive onde as distorções das imagens ou fotografias ficam ampliadas. Considerando que a variável declividade seja um dos principais fatores para a individualização das unidades, na medida em que podemos detalhá-la, melhor serão os resultados alcançados. Entretanto, os resultados mostraram que a utilização do DEM combinada com ortofotocartas, ambas de alta resolução, consistiu um ótimo atributo para delimitação das unidades de relevo. O mapa geomorfológico das bacias hidrográficas dos rios Macacu e Caceribu foi elaborado utilizando tais procedimentos técnicos em escala de 1:25.000. Considerando as duas etapas de campo, o índice de acerto das unidades mapeadas superou em 90%, demonstrando a superioridade da metodologia quando comparadas a utilização de imagens espectrais ou do DEM isoladamente. A utilização desse instrumental gerou, portanto, um mapeamento geomorfológico com considerável precisão, conforme aferido em trabalhos de campo. Tal metodologia apresentou resultados notáveis, especialmente na identificação, diferenciação e mapeamento de feições deposicionais de difícil detecção por sensores remotos, tais como a sequência: planícies de inundação; terraços fluviais; rampas de alúvio-colúvio e rampas de colúvio-tálus. Apenas a sequência: planície intermarés (mangues); planícies fluviomarinhas (brejos); e planícies de inundação (várzeas) foi mapeada utilizando, como suporte principal, a interpretação da vegetação original obtida das ortofotocartas, com apoio de mapa pedológico (Carvalho Filho et al., 2003). Resultados similares foram encontrados por Ballabio (2009) que desenvolveu mapas derivados de dados morfométricos combinados com imagens multiespectrais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim sendo, a elaboração da fusão das ortofotocartas com o MDE fornecido pelo IBGE (2010) geraram resultados muito superiores quando comparados aos dados do SRTM (Shuttle Radar Topographic Mission), amplamente utilizados nos mapeamentos geomorfológicos. Além disso, devido a excelente resolução das ortofotocartas, pode-se aplicar um zoom em escalas bem maiores (até 1:5.000) resultando em uma maior facilidade na distinção das unidades de relevo. Por fim, o emprego de geotecnologias 3D, tais como as apresentadas no presente estudo, promove um crescente aprimoramento na descrição, análise e mapeamento do meio físico, com excelentes resultados no mapeamento geomorfológico. Neste caso específico, as unidades mais complexas de

serem delimitadas e distinguidas umas das outras, como as rampas de alúvio-colúvio, os pequenos e baixos terraços fluviais e as atuais várzeas foram mapeadas com maior facilidade e acurácia e elevadíssimo índice de acerto.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, em especial, CCAR – Coordenação de Cartografia pelo fornecimento do MDE e das ortofotocartas para a realização desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AB'SABER, A.N. & BERNARDES, N. (1956). Vale do Paraíba, serra da Mantiqueira e arredores de São Paulo. Engenharia, Mineração e Metalurgia, 24 (143). p. 284-292.
- ALMEIDA, F.F.M. & CARNEIRO, C.D.R. (1998). Origem e Evolução da Serra do Mar. Revista Brasileira de Geociências, 28(2), p.135-150.
- AMADOR, E.S. (1997). Baía da Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza. Tese de Doutorado. PPGG – Instituto de Geociências/UFRJ, Ed. Reproarte Gráfica e Editora, 539 pp.
- ASMUS, H.E. & FERRARI, A.L. (1978). Hipótese sobre a causa do Tectonismo Cenozóico na Região Sudeste do Brasil. In: PETROBRAS. Aspectos Estruturais da Margem Continental Leste e Sudeste do Brasil (Série Projeto REMAC, 4), Rio de Janeiro, p. 75-88.
- BALLABIO, C. (2009). Spatial prediction of soil properties in temperate mountain regions using support vector regression. Geoderma, 151, p. 338-350.
- CABRAL, D.C. (2007). A bacia hidrográfica como unidade de análise em história ambiental. Revista de História Regional 12(1), p. 133-162.
- CARVALHO FILHO, A. DE; LUMBRERAS, J. F.; WITTERN, K. P.; LEMOS, A. L.; SANTOS, R. D. DOS; CALDERANO FILHO, B.; CALDERANO, S. B.; OLIVEIRA, R. P.; AGLIO, M. L. D.; SOUZA, J. S. DE; CHAFFIN, C. E. (2003). Mapa de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 1 MAPA, COLOR. ESCALA 1:250.000.
- CIDE. (1997). Território. Fundação Centro de Informações e Dados do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 80pp.
- DANTAS M.E., SHINZATO E., MEDINA A.I., SILVA C.R., PIMENTEL J.; CARVALHO JR. A., LUMBRERAS J.F., CALDERANO S. (2005). Diagnóstico Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro. In: CYTED - Oficina Internacional de Ordenamento Territorial Mineiro. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. <http://www.cprm.gov.br/publique/media/artigo_geoambientalRJ.pdf>.
- IBGE (2010). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Modelo Digital de Elevação do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- LAMEGO, A.R. (1964). O Homem e a Guanabara. Conselho Nacional de Geografia – IBGE, Rio de Janeiro, 408 pp.
- RICCOMINI, C. 1989. O rift continental do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. São Paulo. Instituto de Geociências/USP, 256 p.
- RUELLAN, F. (1944). Evolução Geomorfológica da Baía de Guanabara e das Regiões Vizinhas. Revista Brasileira de Geografia, 4(4), IBGE, Rio de Janeiro, p.455-508.
- USAF (1969). United States Air Force. Fotografia aérea, escala 1:60.000. Rio de Janeiro.