



COMPARAÇÃO DE MODELOS DIGITAIS DE ELEVAÇÃO PARA A ILHA DE SÃO SEBASTIÃO - SP

ROGER TORLAY¹; DANIEL DE CASTRO VICTORIA²; OSVALDO TADATOMO
OSHIRO³

Nº 11503

RESUMO

Os produtos gerados a partir de modelos digitais de elevação (MDEs) podem contribuir para pesquisas ambientais, planejamento e gestão do território. No entanto há diferenças nos resultados dos produtos finais. Essas diferenças dependem do MDE a ser utilizado. Este trabalho gerou uma carta de declividade e uma carta hipsométrica da Ilha de São Sebastião - SP a partir de três modelos digitais de elevação. O objetivo deste artigo foi comparar por meio da análise de histograma os produtos gerados pelos MDEs SRTM, ASTER e TOPODATA.

ABSTRACT

The products generated from digital elevation model (DEMs) are important to environmental research, planning and land management. However, there are differences in the results of the final products. These differences depend on the DEM to be used. This work has produced a slope map and a hypsometric map of the Ilha de São Sebastião - SP from three digital elevation models. The aim of this paper was to compare by means of histogram analysis products generated by DEMs SRTM, ASTER and TOPODATA.

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Geografia, PUC-Campinas, Campinas-SP, rogetorlay@gmail.com

² Orientador: Pesquisador, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP.

³ Orientador: Analista, Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas-SP.

INTRODUÇÃO

Os produtos gerados a partir dos modelos digitais de elevação (MDEs) como carta de declividade e hipsométrica podem contribuir para pesquisas ambientais, planejamento e gestão do território.

As cartas topográficas produzidas pelo IBGE ainda são importantes fontes para geração do MDE. No entanto, dependendo da dimensão ou local de trabalho pode-se não encontrar as cartas em escala adequada. Então, é cada vez mais comum ver trabalhos utilizando os modelos SRTM, ASTER e TOPODATA para geração de carta hipsométrica e carta de declividade.

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) é o nome da missão realizada em 2000 pela NASA em parceria com as agências espaciais da Alemanha e Itália (DLR e ASI) para mapear a superfície da Terra. Os dados altimétricos obtidos com 30 e 90 metros de resolução espacial vieram do radar SAR (Radar de Abertura Sintética) a bordo do ônibus espacial Endeavour (JPL, 2004 apud BARROS, 2006).

O projeto TOPODATA oferece dados geomorfométricos em cobertura nacional, elaborados pelo INPE a partir dos dados SRTM. Segundo Valeriano (2010) os dados SRTM passaram pelo seguinte tratamento: “o preenchimento das falhas de aquisição, o refinamento da resolução espacial (de 3” para 1”) e, enfim, seu desdobramento em variáveis geomorfométricas e outros insumos derivados”.

ASTER (Advanced Space Borne Thermal Emission and Reflection Radiometer) é um instrumento imageador a bordo do satélite Terra. Ele é um instrumento com melhor resolução espacial (30 metros) do que o SRTM (90 metros). O MDE ASTER é gerado a partir dos dados das bandas 3N e 3B do subsistema VNIR (ASTER, 2004 apud BARROS, 2006). Tanto o modelo ASTER quanto SRTM e TOPODATA podem ser baixados gratuitamente na internet.

O radar SRTM utilizou método de imageamento diferente do ASTER. Os dados do TOPODATA foram gerados por meio de cálculos geoestatísticos do radar SRTM. Então, diante de possíveis diferenças, cada MDE pode gerar uma distribuição de pixel diferente para cada classe dos produtos gerados. Frente o exposto, este artigo tem como objetivo analisar a distribuição de pixel nas classes de declividade e hipsométrica geradas a partir dos MDEs SRTM, TOPODATA e ASTER. Por fim, a partir dessa análise do histograma foi possível a comparação dos três MDEs.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo, a Ilha de São Sebastião está localizada no município de Ilhabela (SP) e compreende, aproximadamente, 336,676 km² (Figura 1). Sua topografia é caracterizada por altitudes que variam de 0 a 1378 metros. A Ilha foi escolhida para comparar os MDEs por conta de apresentar grande amplitude altimétrica.

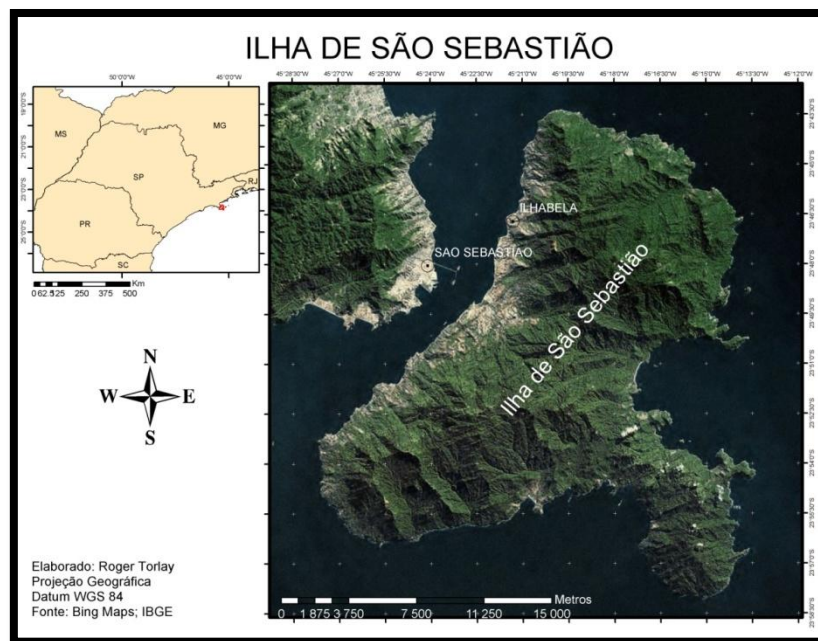


FIGURA 1. Localização da área de estudo.

O MDE SRTM foi obtido a partir do servidor CGIAR (Consortium for Spatial Information). Para a área de estudo foi utilizada uma cena SRTM (S22.50W47.50). Já para o MDE ASTER GDEM, foi baixada a cena S24 - S23, W046 - W045 do servidor Global Digital Elevation Model (ASTER GDEM). O MDE TOPODATA foi obtido do sítio do INPE, onde foi escolhida a cena 23-465 no diretório altitude – numérica.

Para o processamento e análise dos dados geospaciais foi utilizado o aplicativo ArcGIS 10. Algumas imagens SRTM e TOPODATA vêm com valores nulos e negativos, portanto foi aplicado método de edição e interpolação para correção destes problemas.

Na elaboração das cartas hipsométricas (ver **FIGURA 2**) foram criadas 7 classes de altitude com intervalos idênticos. São elas: 0 – 193 metros; 193 – 386 metros; 386 – 579 metros; 579 – 772 metros; 772 – 965 metros; 965 – 1158 metros; 1158 – 1351 metros. Para gerar a carta de declividade (ver **FIGURA 2**) foi usada a

extensão 3D analyst. Adotaram-se as classes de declividade consagradas na bibliografia da área ambiental (LEPSCH, 1983, modificado posteriormente por EMBRAPA, 1999), (CEREDA JUNIOR, 2010) conforme a **TABELA 1**.

TABELA 1. Classes de declividade (LEPSCH, 1983, modificado por EMBRAPA, 1999).

Declividade (°)	Declividade (%)	Nome da Classe
0 - 1,72	0 - 3 %	Plano
1,72 - 4,57	3 - 8 %	Suave ondulado
4,57 - 11,31	8 - 20 %	Ondulado
11,31 -24,23	20 - 45 %	Forte ondulado
24,23 -36,87	45 - 75 %	Montanhoso
> 36,87	> 75 %	Escarpado

Após os procedimentos, foram gerados e analisados seis histogramas correspondentes às seis cartas produzidas na ferramenta Spatial Analyst do ArcGIS 10. E por fim foram comparados os perfis topográficos dos MDEs SRTM, ASTER e TOPODATA.

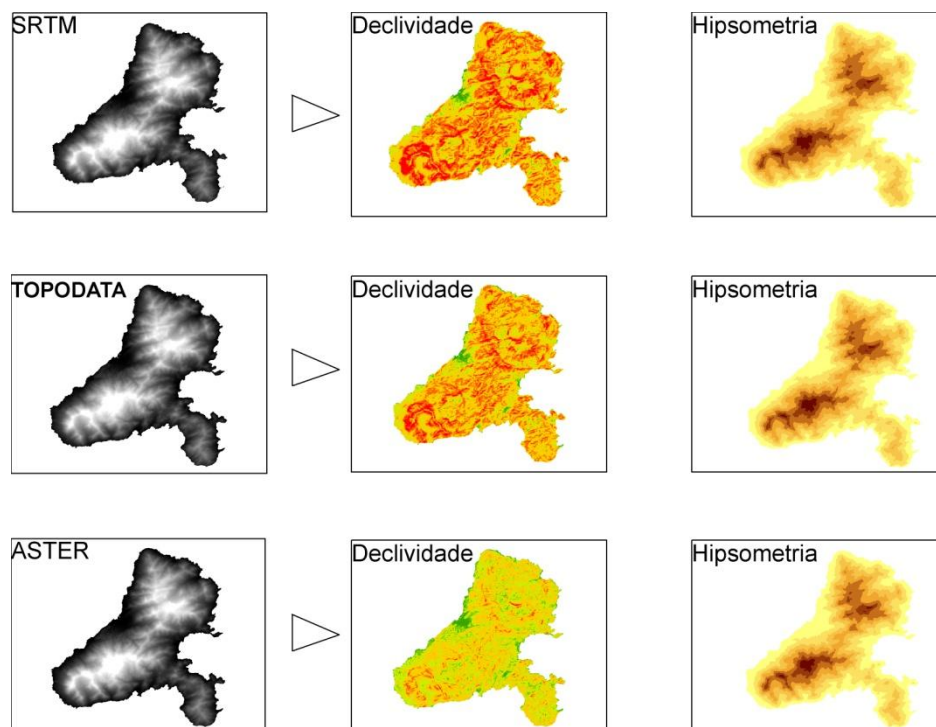


FIGURA 2. Produtos gerados a partir dos MDEs SRTM, TOPODATA e ASTER

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as cartas de declividade e hipsometria foi gerado o histograma de cada produto. A **FIGURA 3** mostra os histogramas das declividades dos MDEs. Nota-se que a quantidade de pixel distribuído nas classes de declividade varia conforme o MDE. O tamanho do pixel do MDE SRTM é de aproximadamente 90 metros enquanto que o do ASTER e do TOPODATA é de 30 metros, ou seja, TOPODATA e ASTER têm maior resolução espacial. Como há essa diferença de pixel, não se optou por analisar a quantidade deles distribuídos nas classes e sim o seu valor em porcentagem.

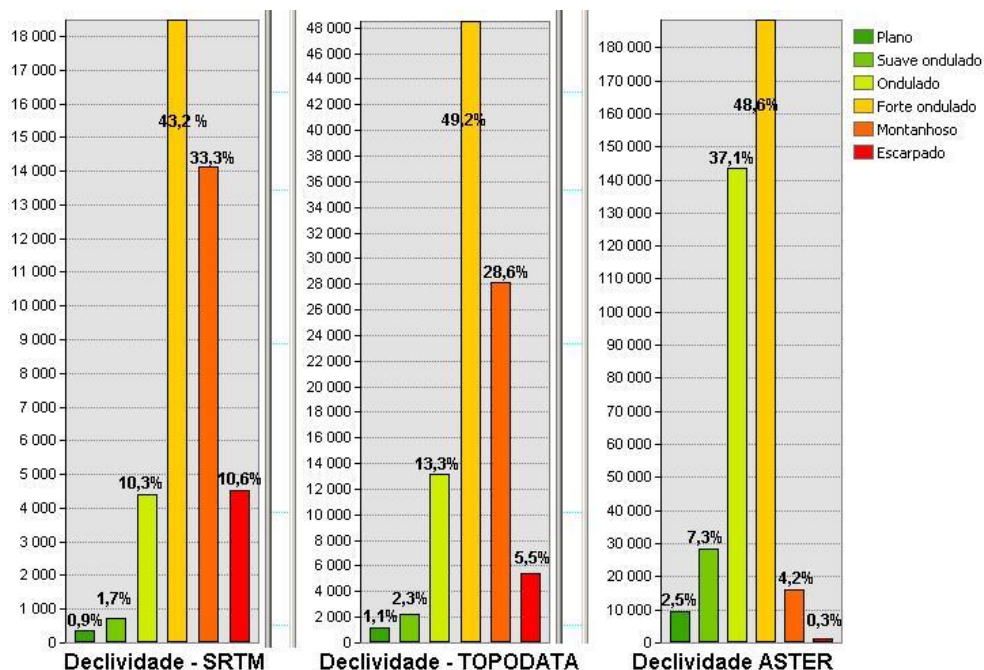


FIGURA 3. Histogramas das declividades

Nota-se que os valores para *Forte Ondulado* e *Plano* são os que menos variam: 43,2% a 49,2% e 0,9% a 2,5%. O MDE do ASTER apresentou uma maior porcentagem de área com relevo *ondulado* (37%) frente aos outros modelos (10% para SRTM e 13% para TOPODATA). Já os valores para *Escarpado* e *Montanhoso* variam muito 0,3% a 10,6% e 4,2% a 33,3%.

O SRTM foi o MDE que apresentou as maiores áreas com elevada declividade. Tal fato se deve provavelmente a menor resolução espacial do modelo, que não permite representar com detalhes grandes diferenças de altitude. No entanto, é

preciso confrontar os resultados aqui obtidos com mapas cartográficos detalhados, como a carta topográfica do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC) na escala 1:10.000. Tal avaliação será realizada numa fase posterior a este trabalho.

Pode-se perceber que há uma semelhança notável entre as declividades obtidas pelo SRTM e pelo TOPODATA, quando comparados com os dados do ASTER. Certamente isso está relacionado ao fato de que o primeiro modelo é a base para a elaboração do segundo.

Os valores de pixel distribuídos nas classes hipsométricas não revelam grandes disparidades. Observa-se na **FIGURA 4** que, apesar de haver pequena diferença na cota altimétrica máxima (1350 metros MDEs SRTM e TOPODATA e 1348 metros MDE do ASTER) os valores não apresentaram grandes diferenças como observado nos histogramas das declividades.

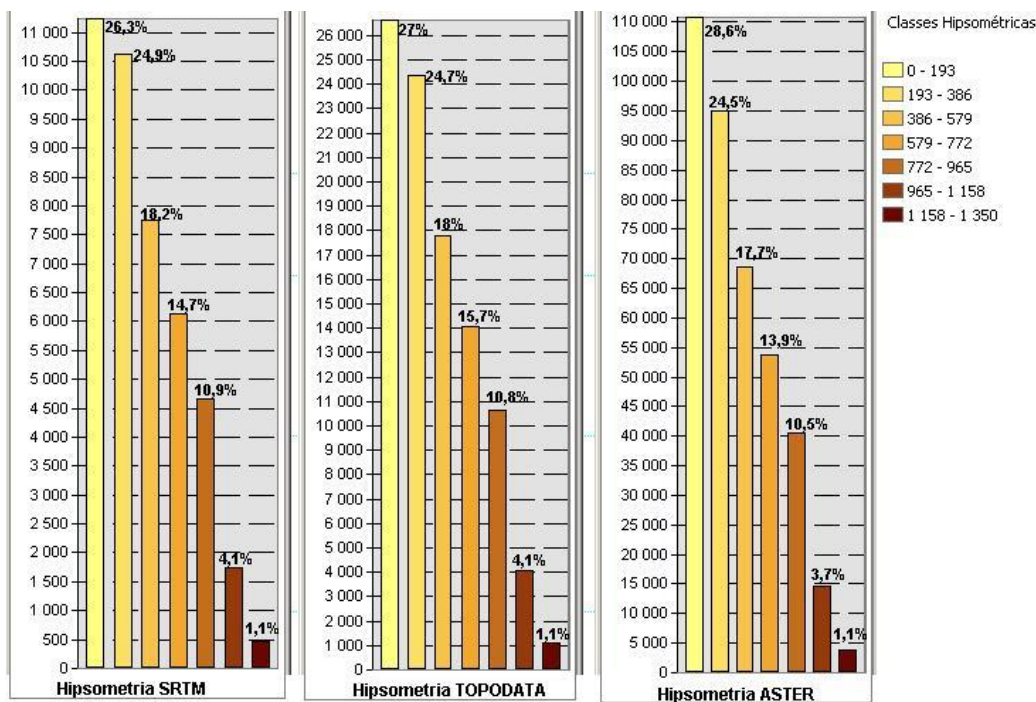


FIGURA 3. Histogramas das Hipsometrias

CONCLUSÃO

Para a área de estudo, os diferentes modelos digitais de elevação apresentaram pouca variação quanto aos valores hipsométricos. Porém, a significativa diferença encontrada nos dados de declividade sugere que o usuário destes dados deve analisar detalhadamente o produto e quais informações e procedimentos serão utilizados, como a extração da declividade para o mapeamento de áreas de risco. É



preciso ainda confrontar os resultados encontrados neste trabalho com dados mais detalhados. Cartas topográficas da região, na escala 1:10.000 estão sendo digitalizadas e serão utilizadas em trabalhos futuros para avaliar as classes de declividade predominantes na ilha, o que poderá indicar qual MDE se mostra mais adequado.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq – PIBIC, pela bolsa concedida.

A Embrapa Monitoramento por Satélite, pela oportunidade de estágio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTER - Global Digital Elevation Model (ASTER GDEM). 2011. <<http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/search.jsp>>. 15 Maio. 2011.

BARROS, R. S. DE. Avaliação da Altimetria de Modelos Digitais de Elevação Obtidos a Partir de Sensores Orbitais. 2006. 215. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro.

CEREDA JUNIOR, A. Geoprocessamento para análise ambiental com uso de ArcGis. Apostila. 2010.

CGIAR - Consortium for Spatial Information. Shuttle Radar Topography Mission (SRTM). 2011. < <http://srtm.csi.cgiar.org/SELECTION/inputCoord.asp>>. 15 Maio. 2011.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. TOPODATA: seleção de coeficientes geoestatísticos para o refinamento unificado de dados SRTM. São José dos Campos: INPE, 2009. On line. Disponível em:

<http://www.dpi.inpe.br/Topodata/data/TDkrig.pdf>. Acesso em: 16 Maio. 2011.