

Análise da precisão altimétrica dos Modelos Digitais de Elevação para área semiárida, Serra da Baixa Verde, Pernambuco.

Souza, J.O.P. (UFPE) ; Duarte, C.C. (UFPE)

RESUMO

A partir do surgimento e disponibilização de MDEs gratuitos, torna-se necessário a avaliação da acurácia desses modelos. Deste modo o presente trabalho visou analisar a precisão altimétrica de dados SRTM, TOPODATA E ASTER GDEM, de uma área no sertão pernambucano, avaliando a adequação desses dados a diferentes escalas. Para tanto se avaliou o EMQ e a tolerância vertical dos modelos. Para a área analisada os dados ASTER GDEM tiveram os melhores resultados, compatíveis com a escala de 1:25.000.

PALAVRAS CHAVES

Precisão vertical; PEC; Carta planialtimétrica

ABSTRACT

With onset and distribution of free DEMs, it is necessary measure the accuracy of these models. So, this paper aimed measure the altimetry accuracy of SRTMS, TOPODATA and ASTER GDEM data, on one area of Brazil semiarid, evaluating the adequacy of these data to different scales. For this, was measured the RMSE, and the vertical tolerance of the models. To the study area the ASTER GDEM data had the best results, compatibles with the scale of 1:25.000.

KEYWORDS

Vertical accuracy; RMSE; Planialtimetric map

INTRODUÇÃO

Ao se fazer um mapeamento temático geomorfológico não é necessário um emprego de técnicas detalhadas da cartografia analítica, porque sua base está relacionada com mapas planialtimétricos, e esses sim, devem ser construídos a partir de uma base cartográfica rígida (ARGENTO, 1998). Infelizmente, devido ao déficit de mapeamentos planialtimétricos em grandes e médias escalas do Brasil, há uma dificuldade na obtenção e processamento de informações topográficas nessas escalas. Contudo, com o advento de novas tecnologias a construção rígida de mapas planialtimétricos pode ser realizada de maneira célere a partir da utilização de SIGs e de bases de dados SRTM - Shuttle Radar Topography Mission - ou ASTER GDEM- Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Elevation Model- (GUIMARÃES, LANDAU e COSTA, 2008), Ao mesmo tempo Carvalho e Latrubesse (2004) defendem a superioridade no uso de MDEs em relação ao uso de cartas topográficas tradicionais, pois "a homogeneização, provocada por perfis elaborados de cartas topográficas, poderá ocultar formar do relevo, suavizando acidentes topográficos, e conseqüentemente, gerando produtos com valores de declividade e geformas que não representam a verdade terrestre"(CARVALHO e LATRUBESSE, 2004, p. 88). Contudo nem sempre esses modelos alcançam a precisão necessária aos estudos em grandes e médias escalas, ou por limitação das informações ou por erros aleatórios. Dado à complexidade na captação desses dados a precisão e os erros podem variar espacialmente. Assim torna-se necessário avaliar, separadamente para cada área, a equivalência da precisão dos dados com a escala desejada. Deste modo o presente trabalho visou analisar a precisão altimétrica de dados SRTM, TOPODATA E ASTER GDEM, de uma área no sertão pernambucano, tendo como foco os município de Santa Cruz da Baixa Verde e Serra Talhada. A partir dessa análise avaliou-se a adequação desses dados a diferentes escalas.

MATERIAL E MÉTODOS

Para analisar a precisão dos MDEs (SRTM, TOPODATA e ASTER GDEM) foram utilizados 44 pontos de

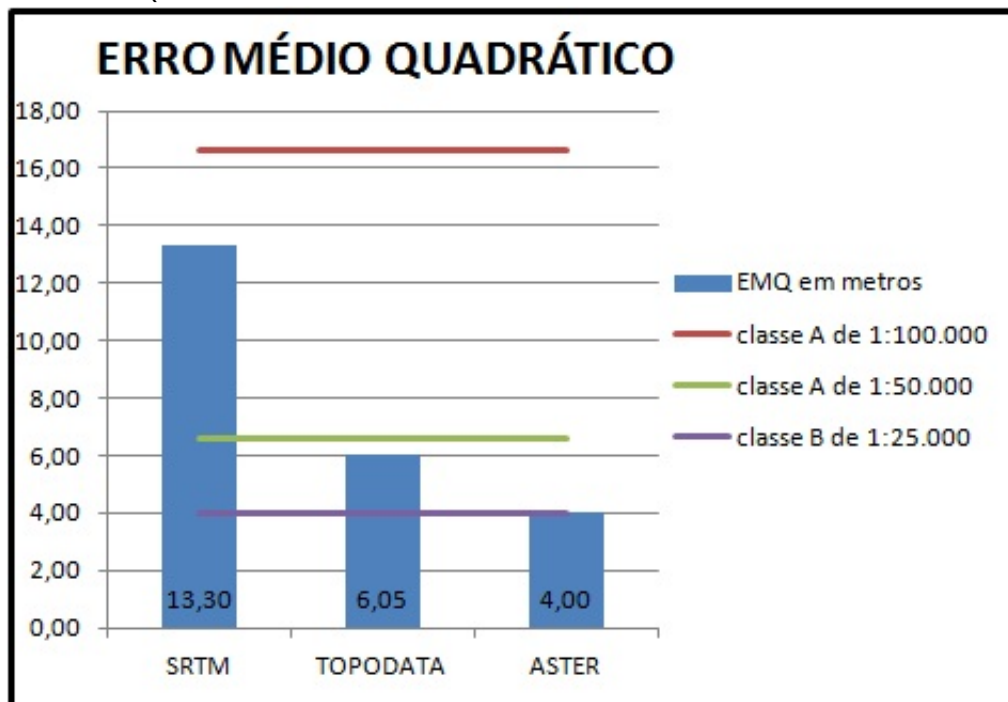
controle, superior aos números mínimos apontados por (SOUZA e LOCH, 2008; CUARTERO, FELICÍSSIMO e ARIZA, 2005), obtidos utilizando um GPS geodésico PRO-XH (Trimble), dos quais 23 são pontos estáticos e 21 cinemáticos, e posteriormente corrigidos pelo método diferencia, resultando em um erro vertical médio abaixo de 1m. Os pontos se concentram a montante do Açude do Saco - Serra Talhada, e suas redondezas (área de interesse com cerca de 100Km²), pois esse trabalho servirá como base para trabalhos posteriores nesta bacia. Vale ressaltar que todos os dados estão referenciados a partir do datum WGS84. A partir dessas informações foram utilizados dois métodos para avaliar o Padrão de Exatidão Cartográfica. O primeiro método utilizado foi a identificação do Coeficiente de Determinação (R²) a partir da comparação entre as informações dos MDEs e os pontos de controle. O segundo método foi uma análise com base na aplicação do Padrão de exatidão Cartográfico (PEC), definido pelo Decreto 89.817 de 20 de julho de 1984, dividido em três classes de precisão (classe A, B e C), podendo ser realizados a partir do cálculo do erro médio quadrático (EMQ) e da tolerância vertical. O EMQ é definido pela raiz quadrada da soma, do quadrado da diferença entre o ponto analisado (SRTM ou TOPODATA ou ASTER GDEM) e o ponto de controle (ponto cotado ou RN) dividido pelo número de pontos de controle menos um. Para se enquadrar a cada classe e escala deve ser menor que o erro padrão de cada escala/classe (PINHEIRO, 2006; CUARTERO, FELICÍSSIMO e ARIZA, 2005; RODRIGUES, PARADELLA e OLIVEIRA, 2011). A tolerância vertical é calculada a partir da porcentagem de pontos que apresentem resíduo, diferença entre o ponto e o ponto de controle, abaixo da tolerância vertical aceita para cada classe/escala, para tanto a porcentagem deve ser superior a 90% (SANTOS, GABOARDI e OLIVEIRA, 2006; SOUZA e LOCH, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A geração de modelos digitais de elevação (MDE) a partir de dados SRTM são corriqueiras na ciência geomorfológica (OLIVEIRA e RODRIGUES, 2007; VALERIANO e ROSSETTI, 2008; CARVALHO e LATRUBESSE, 2004; CARVALHO e BAYER, 2008), porém a maior parte dos trabalhos tem como objetivo mapeamento de mesoescala, a partir de 1:250.000. Com o aporte de dados de melhor resolução como os dados ASTER, que apresentam resolução espacial básica de 30m frente os 90m de resolução dos dados SRTM, abrem-se novas possibilidades para a utilização desses dados na geração de MDE's e mapeamentos associados, podendo assim ser utilizados em mapeamentos de maior detalhe, principalmente quando se trabalha, também, com dados de campo ou de outras fontes para a realização dos mapeamentos. A primeira análise mostrou ótimos índices de R² mostrando a coerência entre as altitudes dos pontos de controle e os MDEs. Obteu-se o índice de 0,995 para a comparação entre o TOPODATA e os pontos de controle, e o índice de 0,9991 para a comparação do SRTM e os pontos de controle; mesmo índice encontrado para o ASTER GDEM. Já para a segunda análise, inicialmente identificou-se os valores para o EMQ e para a tolerância vertical para as escalas de 1:25.000, 1:50.000 e 1:100.000. O decreto 89.8127/84 coloca como base a equidistância entre curvas de nível para a análise dos valores de EMQ e tolerância vertical. Onde a tolerância vertical para a classe A o valor é $\frac{1}{2}$ da equidistância entre as curvas; para a classe B o valor é $\frac{2}{3}$ da equidistância e o valor C é $\frac{3}{4}$ da equidistância. E para o EMQ para a classe A o valor é $\frac{1}{3}$ da equidistância entre as curvas; para a classe B o valor é $\frac{2}{3}$ da equidistância e o valor C é $\frac{1}{2}$ da equidistância. Desse modo; como a equidistância entre curvas de nível é 10m, 20m e 50m, para as escalas 1:25.000, 1:50.000 e 1:100.000 respectivamente; o valor da tolerância vertical na escala 1:25.000 para a classe A é 5m; para a classe B o valor é 6m e a classe valor C é 7,5m. E para o EMQ o valor para a classe A é 3,3m; para a classe B o valor é 4m e o valor C é 5m. Para a escala de 1:50.000 o valor da tolerância vertical para a classe A é 10m; para a classe B o valor é 12m e a classe valor C é 15m. E para o EMQ o valor para a classe A é 6,6m; para a classe B o valor é 8m e o valor C é 10m. Enquanto que na escala 1:100.000 o valor para tolerância vertical a classe A é 25m; para a classe B o valor é 30m e a classe valor C é 36,6m. E para o EMQ o valor para a classe A é 16,6m; para a classe B o valor é 20m e o valor C é 25m. Na escala 1:100.000, os três MDEs atingiram a classe A, tanto no EMQ quanto na tolerância vertical. O SRTM teve o EMQ de 13,3 metros e 93,18% na tolerância vertical; o TOPODATA teve 6,05 de EMQ e 97,73% de tolerância vertical; e o ASTER GDEM teve o EMQ de 4,0 metros e 100% de tolerância vertical. Na escala 1:50.000, apenas o ASTER GDEM atingiu a classe A no EMQ e na tolerância vertical (97,72%). O TOPODATA atinge a classe A para o EMQ e a classe B para a tolerância vertical (93,18%). Por outro lado o SRTM não

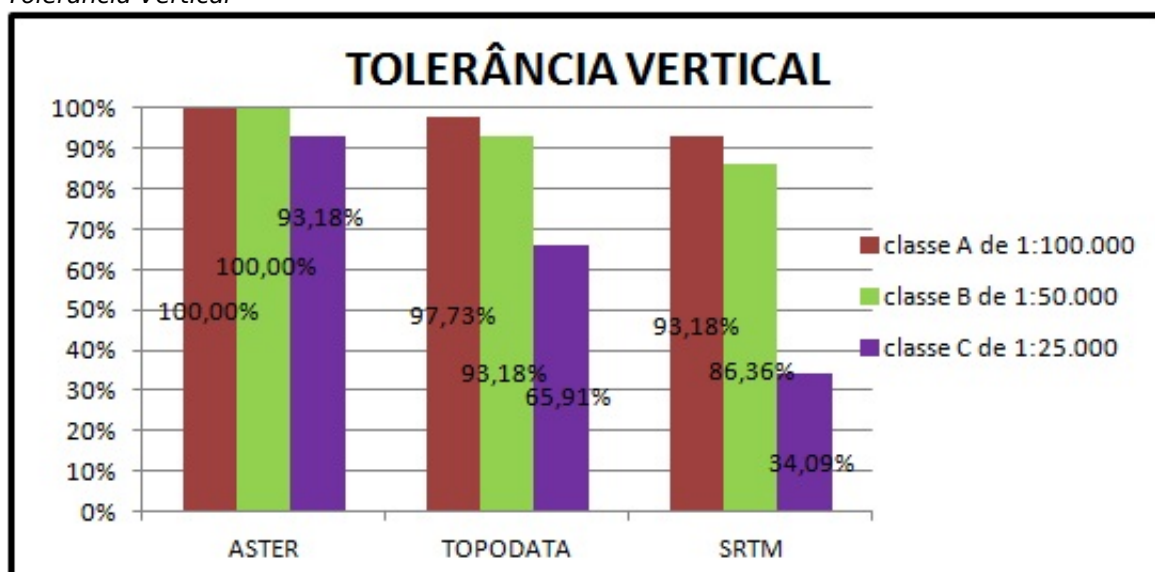
atinge nenhum dos índices da classe C, não sendo indicado para uso em trabalhos nessa escala. Por fim, apenas o ASTER GDEM atinge os índices da escala 1:25.000, atingindo a classe B no EMQ, com 4,0 metros; e a classe C na tolerância vertical com 93,18% dos resíduos abaixo de 7,5 metros. Enquanto que o TOPODATA tem 86,36% de tolerância vertical para a classe C e o SRTM apenas 34,09% abaixo dos 7,5 metros. A partir desses dados observa-se, para a área analisada, que os dados SRTM só se enquadram com a precisão necessária para a escala 1:100.000, não sendo aconselhável o uso para escalas maiores. Os dados TOPODATA podem ser utilizados para as escalas 1:100.000 e 1:50.000. Enquanto que os dados ASTER GDEM pode ser utilizado para as três escalas analisadas, contudo com ressalvas para a escala 1:25.000.

Erro Médio Quadrático



Erro Médio Quadrático dos MDEs, e os limites de Erro Médio Quadrático de cada escala.

Tolerância Vertical



Tolerância Vertical de cada MDE para cada nível de exigência das escalas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho mostra a importância de se avaliar a adequação dos MDEs disponíveis gratuitamente para a escala desejada, evitando assim a utilização de dados com precisões incompatíveis com o objetivo de cada trabalho. Feito isso se pode construir de forma célere uma base planialtimétrica compatível com as informações geomorfológicas que se quer mapear. No caso da área a montante do Açude do Saco o advento dos dados ASTER GDEM pode-se trabalhar com informações altimétricas compatíveis com a escala de 1:25.000, sensivelmente superior as cartas topográficas desenvolvidas pela SUDENE, que para a área tem usa a escala de 1:100.000. Assim se for utilizado além dos dados ASTER GDEM outras informações, tais como dados de campo e imagens de satélite, como o QUICKBIRD, para delimitação precisa dos limites dos compartimentos geomorfológicos (PINHEIRO, KUX e VILLWOCK, 2005), pode-se gerar mapas geomorfológicos de maneira célere e precisa para a escala 1:25.0000.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ARGENTO, M. S. Mapeamento geomorfológico. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. p. 365-391.
- CARVALHO, T. M.; BAYER, M. Utilização dos produtos da "Shuttler Radar Topography Mission" (SRTM) no mapeamento geomorfológico do estado de Goiás. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 9 n.1, p. 35-41, 2008.
- CARVALHO, T. M.; LATRUBESSE, E. M. Aplicação de modelos digitais do terreno (MDT) em análises macrogeomorfológicas: o caso da bacia hidrográfica do Araguaia. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 5 n.1, p. 85-93, 2004.
- CUARTERO, A.; FELICÍSSIMO, A. M.; ARIZA, F. J. Accuracy, Reliability, and Depuration of SPOT HRV and Terra ASTER Digital Elevation Models. IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, v. 43, n. 2, p. 404 - 407, 2005.
- GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; COSTA, T. C. C. Relevo digital dos municípios brasileiros. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2008.
- OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, S. C. Cartografia do relevo: um estudo aplicado na região oeste de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 8 n.2, p. 37-44, 2007.
- PINHEIRO, E. S. Comparação entre dados altimétricos Shuttle Radar Topography Mission, Cartas Topográficas e GPS: numa área com relevo escarpado. Revista Brasileira de Cartografia, v. 58, n. 1, p. 1 - 9, 2006.
- RODRIGUES, T. G.; PARADELLA, W. R.; OLIVEIRA, C. G. Evaluation of the altimetry from SRTM-3 and planimetry from high-resolution PALSAR FBD data for semi-detailed topographic mapping in the Amazon Region. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v. 83, n. 3, p. 953 - 966, 2011.
- SANTOS, P. R. A.; GABOARDI, C.; OLIVEIRA, L. C. Avaliação da precisão vertical dos modelos SRTM para a Amazônia. Revista Brasileira de Cartografia, v. 58, n. 1, p. 101 - 107, 2006.
- SOUZA, J. M.; LOCH, R. E. N. ANÁLISE E MELHORIA DA QUALIDADE ALTIMÉTRICA DOS DADOS DA SHUTTLE RADAR TOPOGRAPHY MISSION, SRTM-3. Revista Brasileira de Cartografia, n. 60/02, p. 155 - 166, 2008.
- VALERIANO, M. M.; ROSSETTI. Topographic modelling of Marajó island with SRTM data. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 9 n.1, p. 53-64, 2008.