

CLASSIFICAÇÃO DO DEM GERADO ATRAVÉS DE DADOS HRS DO SATÉLITE SPOT5 SEGUNDO CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PELO PEC

Luiza Pereira Rodrigues¹, Gabriela Santos Nascimento², Ana Catarina Farah Perrella³, Tassiana Yeda Faria⁴, Sidnei Augusto Tondin⁵

¹ Estudante de Cartografia, Colégio Técnico "Antonio Teixeira Fernandes" - Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. Rua Paraibuna, 75, Centro - 12245-020 - São José dos Campos –SP, e-mail: luiza@geo.funcate.org.br

² Estudante de Cartografia, Colégio Técnico "Antonio Teixeira Fernandes" - Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. Rua Paraibuna, 75, Centro - 12245-020 - São José dos Campos –SP, e-mail: gabriella_hares@yahoo.com.br

³ Orientador, Universidade do Vale do Paraíba - UNIVAP. Rua Paraibuna, 75, Centro - 12245-020 - São José dos Campos –SP, e-mail: ana@univap.br

⁴ Orientador Externo, FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais/Geoprocessamento. Av. Dr. João Guilhermino - 429 - 18º Andar, Centro - 12210-131 - São José dos Campos - SP, e-mail: tassiyeda@geo.funcate.org.br

⁵ Orientador Externo, FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais/Geoprocessamento. Av. Dr. João Guilhermino - 429 - 18º Andar, Centro - 12210-131 - São José dos Campos - SP, e-mail: sidnei@geo.funcate.org.br

Resumo - Este estudo tem como objetivo analisar e classificar o Modelo Numérico de Terreno - MNT ou DEM – *Digital Elevation Model* obtido através de dados do instrumento HRS - *High Resolution Stereoscopic* do satélite SPOT 5, sob os aspectos de precisão altimétrica, através de dados coletados em campo. A classificação quanto à exatidão obedecerá às normas e critérios do PEC (Padrão de Exatidão Cartográfica, estabelecido no DECRETO Nº 89.817) e serão realizados estudos para o conhecimento de adequação do DEM/Spot 5 em relação a um produto Classe A (conforme o PEC) para as escalas de 1:25.000 e 1:30.000. A área de estudo abrange as cidades de São José dos Campos e São Sebastião.

Palavras-chave: Spot 5, HRS, DEM, Classificação, PEC

Área do Conhecimento: I - Ciências Exatas e da Terra

Introdução

O quinto satélite da série Spot, desenvolvido pela CNES (*Centre National d'Études Spatiales*) da França, teve seu lançamento em 4 de maio de 2002 e trouxe algumas inovações quanto aos seus instrumentos. Uma delas é o instrumento HRS (*High Resolution Stereoscopic* que capta duas cenas com um intervalo de 90 segundos de uma mesma área e com ângulos de visada oblíquos e opostos, proporcionando desta forma pares estereoscópicos da superfície monitorada [1]. A partir desses pares estereoscópicos torna-se possível a extração de informação altimétrica do terreno, como geração automática de um DEM (*Digital Elevation Model*), que tem grande utilidade no processo de ortorretificação de imagens. A implementação desse instrumento significou um grande passo para o sensoriamento remoto que até então não disponibilizava satélites com tal capacidade.

O presente estudo tem como objetivo fazer uma avaliação do DEM gerado a partir dos dados HRS do satélite Spot 5 (DEM/Spot5), fundamentando-se no DECRETO 89.817 e visando a precisão altimétrica do produto. Esta

avaliação consiste basicamente na verificação e classificação do DEM/Spot5 em um produto Classe A (vide Materiais e Métodos) para as escalas 1:25.000 e 1:30.000.

Materiais e Métodos

A área de estudo compreende as cidades de São José dos Campos e São Sebastião, situadas na região do Vale do Paraíba e Litoral Norte, no estado de São Paulo (Brasil). Por serem cidades situadas próximas ao mar apresentam uma topografia acidentada e montanhosa. (São José dos Campos, próximo ao mar?)

O DEM/SPOT5 utilizado para o estudo em questão foi adquirido em 2004 em formato IMG (Figura 1). Os pontos de controle utilizados como referência para a comparação foram adquiridos por método diferencial no ano de 2004, coletados em campo pelo GPS-LS4600 com precisão de 1cm e coordenadas em WGS-84 (x, y e z geométrico).

Para a manipulação dos dados e aquisição de informação altimétrica sobre o DEM foi utilizado o software da Leica Geosystems ERDAS IMAGINE versão 8.7 [referência].

Para a comparação entre as altitudes fornecidas pelo DEM e as altitudes fornecidas pelo GPS foram selecionadas duas amostras: uma com 52 pontos para o município de São José dos Campos e uma com 94 pontos para o município de São Sebastião, onde foram aplicados métodos estatísticos (quais?) para se chegar aos resultados [2].

Seria interessante mostrar a distribuição destes pontos na Figura 1 ou em outra Figura semelhante (que mostre a mesma área da Figura 1).

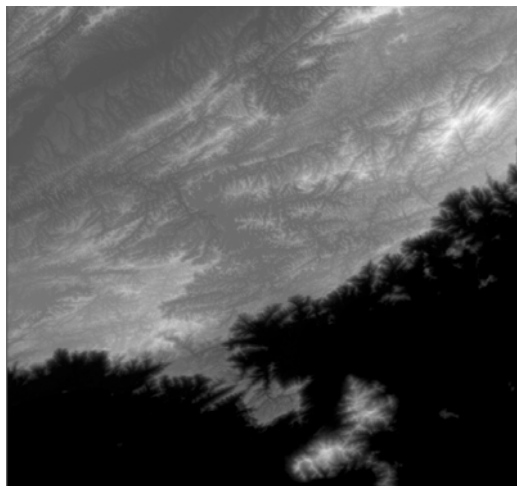


Figura 1 – DEM/SPOT5 utilizado para o estudo, cuja área de cobertura compreende as cidades de São José dos Campos e São Sebastião.

A avaliação e classificação do DEM baseou-se no DECRETO Nº 89.817 de 20 de junho de 1984, onde se estabelesem critérios para a classificação de Carta quanto à exatidão, obedecendo ao Padrão de Exatidão Cartográfica – PEC. No Capítulo II, Sessão 2, art 9º do referido decreto, consta: “Classe A – Padrão de Exatidão Cartográfica – Altimétrico: metade da equidistância entre as curvas de nível, sendo de um terço desta equidistância o Erro-Padrão correspondente” [3]. As avaliações foram feitas para que o DEM/Spot5 se enquadrasse apenas na classificação A, assim para os cálculos foram usadas as escalas 1:25.000 e 1:30.000.

Verificou-se através dos critérios estabelecidos pelo PEC, que para a elaboração de cartas Classe A na escala 1:25.000 o erro máximo permitido seria de 12,50m e na escala 1:30.000 o erro máximo permitido seria de 15,00m (explicar melhor a obtenção destes valores).

O DECRETO Nº 89.817 determina também que noventa por cento dos pontos isolados de altitude não deverão apresentar erro superior ao Padrão

de Exatidão Cartográfica – Altimétrico – estabelecido.

Para a elaboração das tabelas que sintetizam nossos resultados, mostrando a quantidade relativa e absoluta de pontos amostrados considerados bons ou ruins, procedemos como segue: primeiramente obtivemos a diferença entre as altitudes avaliadas pelo DEM e medida com o GPS, para todos os pontos de cada amostra. Depois foi feita a comparação entre estas diferenças e os erros máximos permitidos, estabelecidos conforme o PEC.

As Tabelas 1 e 2 mostram os resultados referentes à escala 1:25.000. Foram considerados como pontos ruins os que apresentaram diferença maior que 12,50m, o erro máximo permitido para elaboração de cartas Classe A nesta escala. Os pontos restantes foram considerados pontos bons.

As Tabelas 1.1 e 2.1 referem-se à escala 1:30.000, sendo pontos ruins àqueles que apresentaram diferença maior que 15,00m, o erro máximo permitido para a elaboração de cartas Classe A nesta escala. Os pontos restantes considerados pontos bons.

Resultados

São Sebastião

Tabela 1 - 1:25.000 - Pontos acima de 12,50m

Classificação	Nº de pontos	Porcentagem
Bons	80	85,11%
Ruins	14	14,89%
Total	94	100,00%

Tabela 1.1 - 1:30.000 - Pontos acima de 15,00m

Classificação	Nº de pontos	Porcentagem
Bons	87	92,55%
Ruins	7	7,45%
Total	94	100,00%

São José dos Campos

Tabela 2 - 1:25.000 - Pontos acima de 12,50m

Classificação	Nº de pontos	Porcentagem
Bons	41	78,85%
Ruins	11	21,15%
Total	52	100,00%

Tabela 2.1 - 1:30.000 - Pontos acima de 15,00m

Classificação	Nº de pontos	Porcentagem
Bons	49	94,23%
Ruins	3	5,77%
Total	52	100,00%

Conclusão

Em vista dos resultados obtidos é possível concluir que o DEM/Spot5 foi considerado aprovado e adequado nas amostras dos dois municípios avaliados para elaboração de cartas Classe A na escala 1:30.000, pois apresentou uma porcentagem maior que 90% de pontos aprovados. Já na escala 1:25.000, em São Sebastião e São José dos Campos, os pontos aprovados representaram respectivamente 85,11% e 78,85%, resultados abaixo do esperado e previsto pelo PEC. Portanto, o DEM/Spot 5 não pode ser considerado um produto Classe A na escala 1:25.000.

Contudo, é importante salientar que há diversos fatores que influenciam na qualidade de um DEM, um deles é o tipo de relevo, considerando que a área de estudo escolhida apresenta uma topografia montanhosa, suscetível a maiores erros do que superfícies planas.

Agradecimentos

Agradecemos a Fundação de Ciência, Aplicações, e Tecnologia Espaciais – FUNCATE situada em São José dos Campos que tornou possível a realização do estudo com a concessão de dados e equipamentos.

Referências

[1] ENGESAT, Internet site address: <http://www.engesat.com.br/> acessado em 21/06/2005.

[2] CRESPO, ANTONIO ARNOT, Estatística fácil, 2001, ed.17, pag. 224.

[3] NORMAS TÉCNICAS DA CARTOGRAFIA NACIONAL, DECRETO Nº 89.817 de 20 de junho de 1984. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/pmrg/legislacao/LEGISLA_DECRETO_89817_D.pdf. Acesso em : 18/06/2005.