

Utilização de sensores ópticos de média e alta resolução (LANDSAT 7 ETM+ e QUICK BIRD) na caracterização geomorfológica no Raso da Catarina-BA

João Henrique Moura Oliveira^{1,3}
Joselisa Maria Chaves^{2,3}

¹ Mestrando do Prog. de Mestrado em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM-DEXA-UEFS

² Docente do Prog. de Mestrado em Ciências da Terra e do Ambiente – PPGM-DEXA-UEFS

³ Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Km 03, BR 116 Norte – 40.100-000 –
Feira de Santana - BA, Brasil

{jmouraoliveira; joselisamaria}@gmail.com

Abstract. Remote sensing data have been used in many research areas. Its potential is mainly due to the capability to collect data in different portions of the electromagnetic spectrum. This study investigates the potential of different sensors for geomorphologic mapping in the Brazilian Savanna region. The study area is located in the Raso Catarina region, Bahia State. Digital image processing techniques were used to enhance spectral characteristics of the geomorphologic units. The following satellite images were analyzed: a) LANDSAT 7ETM+; b) Quick Bird. This analysis will favor the elaboration of a comparative picture between the different mappings, what it will cause an ambient understanding in regional and local level.

Palavras-chave: remote sensing, geomorphologic mapping, environmental analysis, images QUICK BIRD; sensoriamento remoto, caracterização geomorfológica, análise ambiental, imagens QUICK BIRD.

1. Introdução

No universo das Geotecnologias, mais especificamente no Sensoriamento Remoto o uso de sensores imageadores de diferentes características, no que tange às resoluções espectral, espacial e radiométrica vem se consolidando em mapeamentos de atributos ambientais tais como vegetação/uso do solo, geologia e geomorfologia Chaves, (2002), Pinheiro (2003), Oliveira e Chaves (2006). Contudo, estudos com utilização conjunta e comparativa de sensores com diferentes resoluções ainda é pouco encontrado na literatura especializada. Assim, o presente estudo procura comparar o nível de detalhe entre mapeamentos geomorfológicos realizados em sensores ópticos de diferentes resoluções (LANDSAT 7 ETM+ e QUICK BIRD) e com isso inferir ainda que preliminarmente a aplicabilidade de cada mapeamento.

O estudo foi realizado num setor do nordeste do Estado da Bahia, numa área que abrange as Terras Indígenas Pankararé, Brejo dos Burgos, Estação Ecológica Raso da Catarina, (Figura 1), inseridas no Raso da Catarina ecorregião do nordeste brasileiro, localizada na parte centro-leste do bioma Caatinga, seus limites respeitam os limites naturais geomorfológicos da Bacia Sedimentar Tucano-Jatobá APNE (2006).

A região possui um tipo climático árido megatérmico. A precipitação varia entre 400 mm a 800 mm, registrando seca meteorológica em onze a doze meses no decorrer do ano, evapotranspiração elevada da ordem de 1400 mm anualmente, as chuvas são concentradas nos meses de dezembro e março. As temperaturas médias compensadas, por sua vez, atingem valores acima de 25°C, com média das máximas de 34°C nos meses de dezembro e janeiro, e média das mínimas de 18°C no mês de julho (CAR, 1999). Os cursos d'água existentes na área são intermitentes, com exceção dos rios São Francisco e Vaza-Barris. A de ressaltar que a extensão territorial da área de estudo foi variável de acordo com o sensor utilizado.

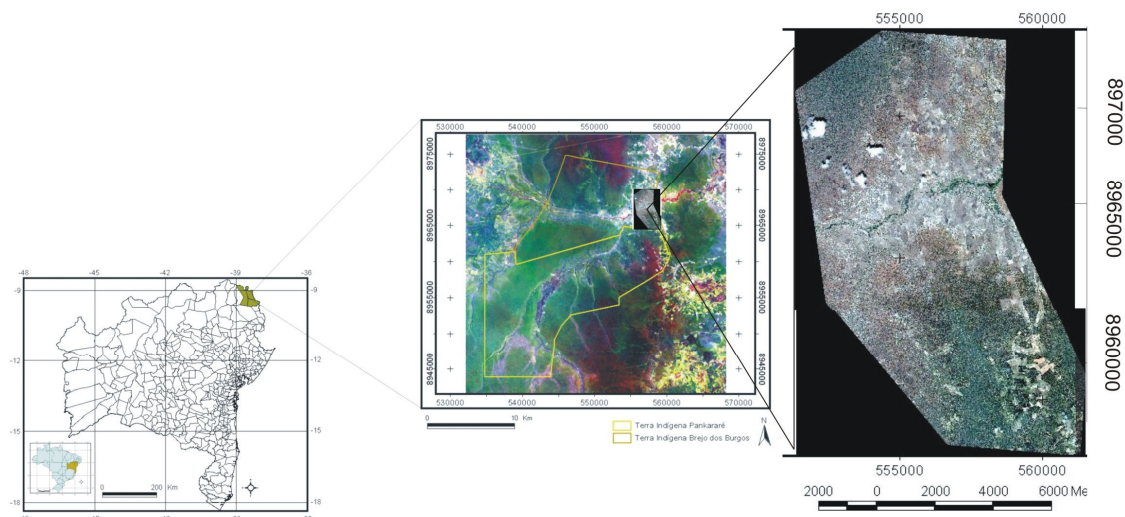


FIGURA 1 Mapa das áreas de estudo: imagem LANDSAT e Imagem QUICK BIRD respectivamente

2. Materiais

Para a efetivação da pesquisa utilizou-se:

- i) Imagens de satélite, órbita 216, pontos 66- 67, do sensor LANDSAT 7 ETM+, obtidas em 5 de outubro de 2001, com bandas multiespectrais (1, 2, 3, 4, 5 e 7), com resolução de 30 metros;
- ii) Imagens QUICK BIRD nas formas PAN, que possui 0,70 m de resolução espacial e uma composição colorida natural (RGB), adquirida em 31 de outubro de 2005;
- iii) Projeto Radambrasil, folha Aracaju/ Recife SC - 24/25 escala 1:1. 000.000;
- iv) Cdroom SIG BAHIA desenvolvido pela SRH (1999);
- v) Modelo Digital de Terreno (SRTM-NASA).

3. Método

O trabalho foi elaborado a partir da comparação e contextualização da caracterização geomorfológica realizada com dois sensores (LANDSAT 7 ETM+, e o QUICK BIRD, tendo diferentes resoluções, espaciais, espectrais e radiométricas.

Na caracterização usando somente a Imagem LANDSAT a proposta de classificação do quadro geomorfológico foi baseada na concepção de morfoestrutura e morfoescultura. O primeiro conceito refere-se às unidades que se definem pelos tipos genéticos de agrupamentos de litologias e seus arranjos estruturais que determinam as formas de relevo, enquanto a morfoescultura corresponde aos conjuntos de formas de relevo que guardam as mesmas características genéticas de idade e semelhança dos padrões de modelado Ross (1991). A imagem LANDSAT foi utilizada neste trabalho para a identificação visual de alinhamentos estruturais, setores de ravinamentos, drenagem e paleo-drenagem, obtidos através de vários processamentos, a exemplo da aplicação de filtros, realces histográficos, classificação não-supervisionadas e análise por principais componentes.

A utilização do modelo digital de terreno (MDT) (SRTM) no estudo teve o propósito de realçar as feições topográficas do ambiente. O MDT serviu para a confecção de mapas de declividade, que genericamente trata-se da transformação do modelo digital de terreno em percentagens de inclinação das encostas; mapa de *Hillshade* (sombreamento topográfico) que se refere a um sombreamento do MDT proporcionando um parâmetro do relevo associado a altimetria; mapa de aspecto do relevo que se refere à disposição, direcionamento das encostas em relação ao norte geográfico, auxiliando assim na caracterização e tipologia destas; e, o mapa hipsométrico. Os mapas derivados do MDT e os Processamentos na Imagem LANDSAT serviram de base para a confecção do mapa geomorfológico elaborado através de vetorização direta sobre a imagem processada e os mapas derivados do MDT, principalmente o mapa de declividade pelo fato de ter realçado bem as discontinuidades topográficas como áreas planas de encostas e setores com relevo deprimido.

A utilização da imagem QUICK BIRD, teve abrangência de uma porção da imagem LANDSAT, mais especificamente a aldeia Brejo dos Burgos e seu entorno Figura 1.

A metodologia no estudo dessa imagem seguiu em parte a proposta desenvolvida por Pinheiro (2003), na caracterização da vegetação e uso do solo associado com a geomorfologia. Nesta fase procurou-se detalhar as classes de relevo, estabelecida no mapeamento realizado a partir das Imagens LANDSAT-MDT, associando com uso do solo e cobertura vegetal da área de estudo, nesta etapa o estudo adquiriu um enfoque da Geomorfologia Ambiental, posto que o estudo se debruçou numa perspectiva de investigação geomorfológica com intuito de criar prognósticos das condições ambientais, tais como uso do solo para agricultura, preservação de vegetação nativa, no caso a caatinga, e dinâmica do relevo, Guerra e Marçal (2006). Na imagem QUICK BIRD o principal processamento foi o realce gaussiano que melhorou a visualização das classes de uso do solo realçando o aspecto textural da imagem.

4. Resultados e Discussão

Os resultados do mapeamento utilizando a Imagem LANDSAT com o subsidio do MDT, refere-se à descrição analítica das formas de relevo na área de estudo por meio de sua caracterização morfológica e suas relações com a litologia. Serviu de suporte para tais análises o levantamento bibliográfico e cartográfico, trabalho de campo, a produção dos mapas provenientes do MDT, em especial o de declividade e processamentos da imagem LANDSAT, onde a utilização da 3ª PC, provenientes da análise por componentes principais mostrou-se bastante satisfatória, pois esta realçou bem os aspectos estruturais da imagem. Com isso foi procedida a caracterização geomorfológica da área de estudo. Os compartimentos estão sintetizados no Mapa Geomorfológico Figura 2.

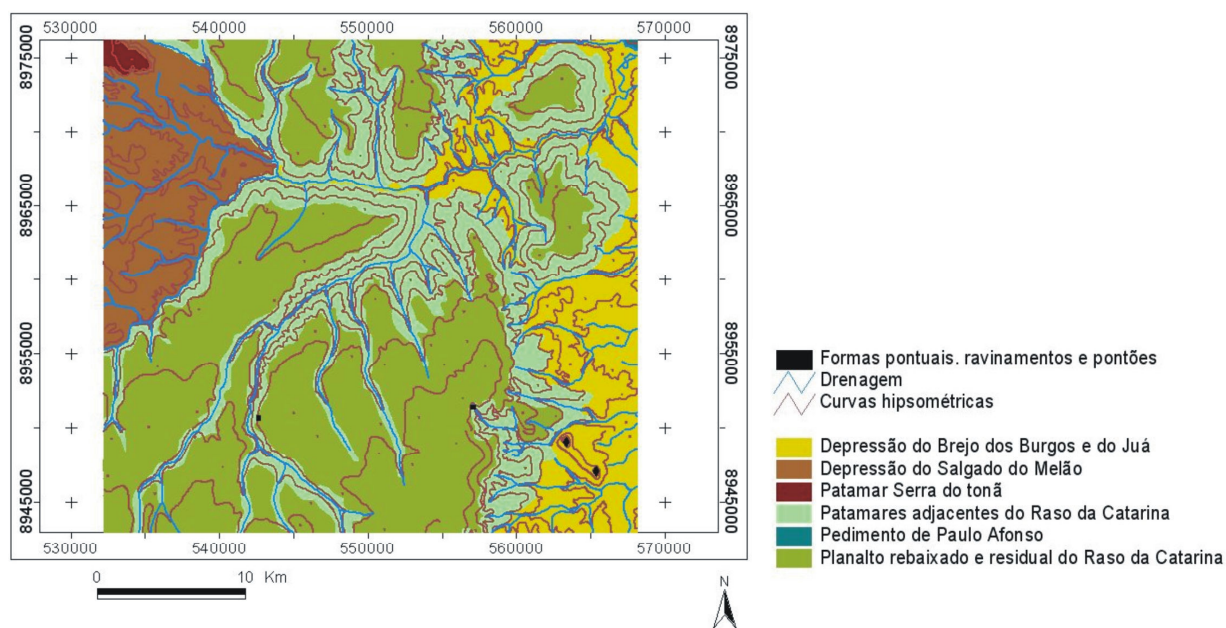


FIGURA 2 Mapa Geomorfológico elaborado a partir da imagem LANDSAT-MDT

A segunda fase do estudo focou na comparação das unidades mapeadas pelo sensor LANDSAT em consorcio com o MDT com a Imagem Quick Bird procurando dá um melhor detalhamento das unidades mapeadas anteriormente, neste procedimento foi feito um ajustamento dos polígonos. A área referente na cena Quick Bird restringe-se a um setor a norte da imagem, mais precisamente na aldeia Brejo dos Burgos e entorno abrangendo três dos seis compartimentos mapeados anteriormente: Planalto rebaixado residual do Raso da Catarina, Patamares (encostas) adjacentes do Raso da Catarina e, Depressão do Brejo dos Burgos e do Juá, pela análise visual da imagem quick bird, possibilitou redefinir os polígonos e conseqüentemente conseguiu-se uma melhor contextualização com a vegetação e o uso e ocupação de solo.

Na unidade Planalto rebaixado residual do Raso da Catarina, no mapeamento feito com a imagem LANDSAT-MDT, apresenta como uma superfície plana com declividades baixas, variando 0 a 2°, e altimetria entre 400 a 550 m com cobertura pedológica composta de Neossolos Quartzarênicos, a cobertura vegetal se apresenta na forma de caatinga arbórea aberta e écotonos de caatinga arbórea aberta-cerrado. Pela análise visual feita com a imagem QUICK BIRD constatou-se que realmente se trata de uma área de vegetação de caatinga espaçada, contudo visualizaram-se níveis diferenciados de adensamento da vegetação nesta unidade, à medida que aumenta as cotas altimétricas e conseqüentemente o relevo se torna mais plano, atingindo 0° a caatingas se torna um pouco mais densa. O índice de uso antrópico nesta unidade é incipiente Figura 3a.

Na unidade dos Patamares (encostas), foi preciso redefinir melhor os polígonos, pois esta unidade se confunde com a depressão do Brejo dos Burgos devido um maior espaçamento da vegetação, o que denota um processo de uso mais pronunciado, além da diferenciação da cor do solo que, por vezes no mapeamento com a imagem LANDSAT foi discriminado como pertencente à Depressão e na verdade fazia parte da unidade dos Patamares. No que se refere ao uso antrópico, nesta unidade se dá basicamente pela extração de madeira para uso

doméstico, o uso agrícola é quase nulo devido a baixa fertilidade natural dos solos neste setor Figura 3b.

A unidade da Depressão do Brejo dos Burgos é um modelado de dissecação homogêneo, constituído por colinas e áreas pediplanadas, as declividades variando entre 0° a 5° e entre 5° a 10°, e altimetria variando entre 300 a 400 m. No contexto geomorfológico, a imagem QUICK BIRD, conseguiu realçar bem o curso do riacho do Brejo, constituindo basicamente em um curso d'água efêmero, destacando também a presença de baixas colinas onde na parte superior destas se concentra uma caatinga arbóreo-arbustiva aberta, e nas áreas mais rebaixadas (pediplanadas) se faz o uso do solo efetivamente onde a população indígena local faz cultivos de sequeiro, com produção basicamente de uso familiar, é também nesta unidade que se localiza a aldeia do Brejo dos Burgos habitada pelo Povo Indígena Pankararé Figura 3c

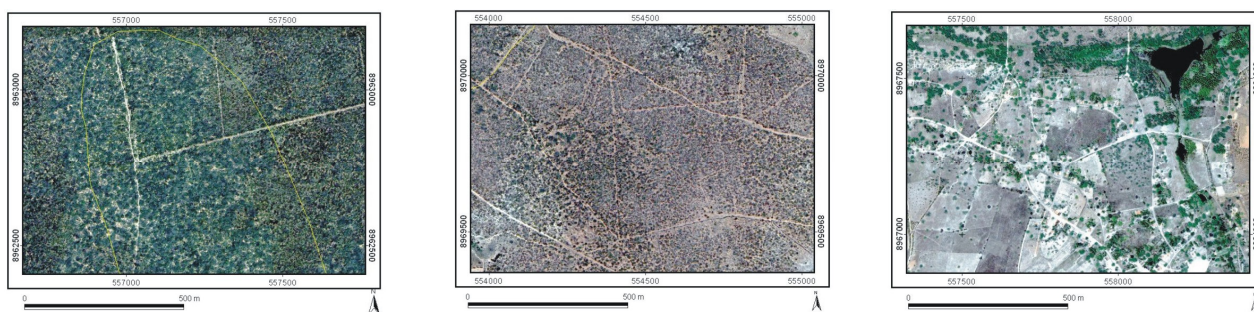


FIGURA 3 Imagem QUICK BIRD representando a vegetação-uso do solo das Unidades Geomorfológicas: 3a - Planalto rebaixado residual do Raso da Catarina; 3b – Patamares (encostas) do Raso da Catarina e 3c – Depressão do Brejo dos Burgos. Escala original 1: 5000

5. Considerações Finais

Pelo exposto conclui-se que a utilização conjunta de sensores diversificados no que tange a resolução, forma de aquisição e interação desses com os alvos terrestres podem fornecer dados importantes para a compreensão da complexidade e dinâmica dos atributos ambientais tais como vegetação, relevo, litologia, solo, populações humanas, etc, posto que a alta dinamicidade e grau de interação desses atributos só podem ser mais bem entendidos quando se tem desde uma visão sinóptica ou regional até uma compreensão dos atributos ambientais de forma mais localizada.

Com este estudo procurou demonstrar esta assertiva onde se utilizou primeiramente uma imagem LANDSAT 7 ETM+, onde se fez processamentos tais como classificações, análise por principais componentes e realces histográficos, em consórcio com produtos derivados do MDT-SRTM, procurando caracterizar a geomorfologia. Posteriormente com a utilização de um sensor de alta resolução espacial no caso o QUICK BIRD resolução espacial de 0,70 m, foi estabelecido associações e contextualizações do quadro geomorfológico, em uma escala de maior detalhe, com a vegetação e uso e ocupação do solo de uma região semi-árida do NE do Brasil habitada pelo Povo Indígena Pankararé.

Referências

APNE - Associação Plantas do Nordeste - **Resultados do Seminário de Planejamento Ecorregional da Caatinga** / Aldeia - PE 28 a 30 de novembro de 2001. Em <http://www.plantasdonordeste.org/Livro/Index.htm> acesso em 11 de abril de 2006 às 17; 00 h

BRASIL. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA; Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SC. 24/25 Aracaju/Recife : geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra.** Rio de Janeiro: O Projeto, 1983. 852 p

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL - CAR. **Programa de desenvolvimento regional sustentável - PDRS** : Nordeste da Bahia. Salvador, BA: [s.n], 2000. 258 p

CHAVES, Joselisa Maria. Caracterização de litotipos com base em dados de radar de abertura sintética e sinergismo radar/sistema óptico. Tese de doutorado- UNB- Brasília 2001

Guerra e Marçal, A. G. T. e M. dos S. Geomorfologia Ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. 192 p.

Oliveira e Chaves. J. H. M. e J. M. **Modelagem geomorfológica por Geotecnologias no Raso da Catarina – BA.** In: VI Simpósio de Geomorfologia (SINAGEO), 6., 2006, Goiânia. Anais... Artigos, p. 1- 9. CD-ROM,

Pinheiro, E. da S. **Avaliação de imagens QUICKBIRD na análise geográfica de um setor da Mata Atlântica do Rio Grande do Sul.** 2003-07. 183 p. (INPE-10094-TDI/891). Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2003. Disponível na biblioteca digital URLib:<<http://mtc-m12.sid.inpe.br/rep-/sid.inpe.br/jeferson/2003/08.05.10.17>>. Acesso em: 15 jun. 2006.

Ross, J. L. S. **Geomorfologia Ambiente e Planejamento.** São Paulo: Contexto, 1990. 85 p.

SRTM – **Shuttle Radar Topography Mission** disponível < <http://seamless.usgs.gov> > Acesso em maio de 2005.