

USO DE IMAGENS *QUICKBIRD* PARA O MAPEAMENTO DE UM SETOR DA MATA ATLÂNTICA NO RS: ESTUDO DE CASO, CPCN PRÓ-MATA

EDUARDO DA SILVA PINHEIRO¹
HERMANN JOHANN HEINRICH KUX¹

¹INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
{eduardo,hermann}@ltid.inpe.br

Abstract. This study is part of a MSc. Dissertation on Remote Sensing, under development at INPE. The test site is a Research Center on regrowth of vegetation from Mata Atlântica, known as CPCN Pró-Mata, located in northeastern Rio Grande do Sul State. The objective of this study is to evaluate the quality of the new high resolution satellite QuickBird in this test-site. A photogrammetric model is used for the orthorectification of the image. Two maps are under preparation. The first one refers to Vegetation/Land use considering object oriented classification techniques, and the second one is the Geomorphological map, obtained by visual interpretation. Statistical analysis will be applied to verify the accuracy of the geometric and thematic data. The maps obtained will be explored in combination, using a GIS. Finally we intend to supply the CPCN Pró-Mata test-site with a Geographical Database with high accuracy maps, providing a support to the environmental preservation within the area of the research center.

Keywords: high-resolution imagery, QuickBird, Mata Atlântica, orthorectification of images, thematic mapping, accuracy of data.

1. Introdução

A Mata Atlântica, uma das principais florestas nacionais, sofreu com os desmatamentos ocorridos nas últimas décadas, afetando significativamente seus ecossistemas. Em 1994, buscando o desenvolvimento de pesquisas e ações para a proteção e a recuperação dos ecossistemas da Mata Atlântica, foi criado o Programa do Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata (CPCN Pró-Mata). Este programa foi criado a partir da cooperação, entre a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e as universidades alemãs de *Tübingen* e *FH. Rottenburg* (Bertoletti, 1995). Atualmente, o INPE faz parte do grupo de pesquisa firmando convênios com a PUCRS.

O trabalho em andamento tem como objetivo avaliar a qualidade geométrica e temática de imagens com alta resolução espacial do satélite *QuickBird*, utilizando estas para contribuir com estudos no CPCN Pró-Mata. Como objetivos específicos tem-se a correção geométrica das imagens *QuickBird*; realização de um mapeamento fitogeográfico, geomorfológico, hidrográfico; utilização de testes estatísticos para avaliar a exatidão temática (mapa fitogeográfico); criação de um Modelo Digital do Terreno (MDT) e a partir deste modelo, gerar mapas de aspecto e declividades; cruzamento de planos de informações para analisar as relações entre (vegetação, relevo e hidrografia), utilizando técnicas de Geoprocessamento e criar um Banco de dados geográficos para aquele Centro de pesquisas.

Para efetuar a correção das imagens e para o estudo mais detalhado do relevo testamos e avaliamos a precisão de vários MDTs, cujos resultados também estão sendo apresentados neste evento (*vide* Pinheiro & Kux, Análise e validação de Modelos Digitais do Terreno num setor de relevo escarpado da Mata Atlântica - RS, Área Teste: CPCN Pró-Mata).

As imagens de satélite podem apresentar uma série de distorções espaciais, além de não apresentarem a exatidão cartográfica no posicionamento dos objetos nelas representados.

Estas distorções estão associadas à rotação e curvatura da Terra, movimento do espelho de imageamento, abertura de visada do sensor, variações da altitude, posição e velocidade da plataforma, distorção de panorama, distorção topográfica (Schowengerdt, 1997). Nas diversas aplicações das imagens de Sensoriamento Remoto torna-se necessário corrigir as distorções geométricas e ajustá-las a um Sistema de Coordenadas, Projeção e Datum, para que estas sejam integradas a outros dados através de Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

2. Materiais e Métodos

O CPCN Pró-Mata está localizado no Planalto das Araucárias do RS, entre as coordenadas ϕ 29°26'17" a 29°34'42" S e λ 50°08'14" a 50°14'18" W M.Gr., abrangendo uma área em torno de 5000 ha. A litologia na área compõe-se predominantemente de rochas eruptivas ácidas e básicas. O relevo possui dissecação média a muito forte e declividade moderadamente forte. Considerando a classificação das regiões Fitoecológicas do RS (IBGE, 1986), na área, identificam-se basicamente as unidades: Floresta Ombrófila Mista ocorrendo nos pontos mais altos, com temperaturas baixas, estando presentes espécies de Coníferas, sempre verdes, adaptadas ao frio. Também são encontradas espécies latifoliadas, decíduas, companheiras no estrato da submata. O elemento principal desta floresta é a *Araucaria angustifolia*. Floresta Ombrófila Densa ocorre ao longo das áreas de relevo muito dissecado das encostas e escarpas, constituídas pelas rochas basálticas da seqüência da Bacia do Paraná. O setor coberto por Campos, localizado nas maiores altitudes, ocupa pequenas áreas do CPCN Pró-Mata. Nestes locais predominam, solos rasos, em relevo geralmente aplainado. Na borda do Planalto ocorre a "Matinha Nebular", assim denominada porque em grande parte do ano fica coberta por neblina.

As imagens do *QuickBird* utilizadas neste trabalho são do tipo *Standard 2A*, adquiridas pelo satélite em 27/08/2002, *off-nadir* 14°01'38,64". As imagens possuem 16 bits, 5 bandas espectrais: 1 Pancromática (0.45 – 0.90 μ m) com resolução espacial de 0,70 m e 4 Multiespectrais (Azul: 0.45 – 0.52 μ m), (Verde: 0.52 – 0.60 μ m), (Vermelho: 0.63 – 0.69 μ m) e (Infra vermelho próximo 0.76 – 0.90 μ m) com resolução espacial de 2,8 m. Estas imagens apresentam correções: radiométricas, do sensor, geométricas, além de serem designadas para a Projeção UTM e Datum WGS 84, não estando orto-retificadas. Junto com estas imagens foram entregues os arquivos *Image Support Data* (ISD), contendo os Coeficientes Polinomiais Racionais (RPC) que possuem informações necessárias para a orto-retificação destas.

As imagens do satélite *QuickBird*, precisam de modelos mais robustos para corrigir as suas distorções geométricas. Os modelos fotogramétricos que utilizam dados da órbita do satélite, pontos de controle e um MDT são mais adequados para este processamento. Na orto-retificação das imagens serão utilizados pontos de controle, adquiridos com um DGPS, um MDT, bem como os arquivos RPCs. A avaliação geométrica das imagens será por meio do Erro Quadrático Médio (Zhou e Li, 2000; Toutin e Cheng, 2002).

Após as correções das distorções geométricas, a etapa seguinte consiste na classificação e identificação de feições temáticas: fitogeográficas, geomorfológicas e hidrológicas. No mapeamento da vegetação, será aplicado o método de classificação descrito por Hoffmann (2000) que utilizou a classificação orientada a objeto, por meio do aplicativo *eCognition*. A exatidão temática do mapa fitogeográfico será analisada. Assim poderão ser corrigidos eventuais equívocos ocorridos durante os trabalhos de classificação. Para tanto, serão

aplicados os testes de controle de qualidade para o mapeamento, descritos por Congalton e Green (1999). Quanto à amostragem para as análises estatísticas da exatidão temática, será utilizada a amostragem sistemática e o tamanho da amostra sorteado aleatoriamente (Cochran, 1977). Para os mapeamentos da hidrografia e da geomorfologia serão realizadas interpretações visuais na imagem. O mapa geomorfológico buscará representar possíveis contatos geológicos, planos de fraqueza, afloramentos rochosos, áreas de movimentos de massa. Este mapeamento seguirá a metodologia proposta pelo IBGE (1995), considerando especialmente a análise da drenagem, a morfometria e fáceis de dissecação, a análise das influências lito-estruturais e os tipos de modelados. Finalmente, durante a realização do trabalho será concebido um Banco de Dados Geográfico para o CPCN Pró-Mata, onde estarão contidos todos os dados criados durante este estudo. Após os procedimentos de mapeamento temático, será efetuada a análise geográfica dos dados, usando técnicas de Geoprocessamento.

3. Considerações Finais

Espera-se obter uma avaliação geométrica das imagens do satélite *QuickBird*, bem como a avaliação da exatidão temática do mapa de fitogeográfico gerado pelas imagens de alta resolução espacial. Pretende-se estudar alguns elementos de paisagem do CPCN Pró-Mata através de dados de Sensoriamento Remoto de última geração, utilizando e introduzindo, novas técnicas para pesquisas na área de estudo, que posteriormente poderão ser expandidas para outras áreas.

4. Referências Bibliográficas

- Bertoletti, A. C. R. *Centro de Pesquisas e Conservação da Natureza Pró-Mata*. Divulgação do Museu de Ciência e Tecnologia – UBEA/PUCRS, Porto Alegre, n.2, 1995. 47 p.
- Cochran, W. *Técnicas de Amostragem*. 2 ed. John Wiley & Sons, Inc. 1977, 555 p.
- Congalton, R. G.; Green, K. *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. New York, Lewis Publishers, 1999. 136 p.
- Hoffmann, A. *Neue Ansätze zur Auswertung und Klassifizierung von sehr hochauflösenden Daten: Methodem der Segmentierung, der hierarchischen Klassifizierung und der per-Parcel-Methode mit Daten der Digitalen Kamera HRSC-A und ihre Anwendbarkeit für die Aktualisierung topographischer Karten*. Deutsches Zentrum für Luft-und Raumfahrt, Dissertation im Fach Geographie. 2000. 200 p.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Folha SH. 22 Porto Alegre e parte da folha SH. 21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim*. Rio de Janeiro, RJ: IBGE. VI. 33, [Projeto RADAMBRASIL] 1986. 791 p.
- _____. *Manual Técnico de Geomorfologia*. Manuais Técnicos em Geociências, n 5, Rio de Janeiro, 1995. 111 p.
- Toutin Th. and Cheng P.,. QuickBird: A Milestone for High Resolution Mapping, *Earth Observation Magazine*, 11 (4):14-18, april, 2002.
- Zhou, G.; Li, R. Accuracy Evaluation of Ground Points from IKONOS High-Resolution Satellite Imagery. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*. v.66, n. 9 pp. 1103 – 1112. September 2000.

Agradecimentos:

Ao Dr. Jorge A. Villwock da PUCRS, ao Eng. Cart. Paulo César Gurgel de Albuquerque do INPE, ao Dr. João Roberto dos Santos do INPE. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Distribuidora Gaúcha de Energia S.A. AES Sul, 1ª. Divisão de Levantamento do Exército Brasileiro - DSG, às empresas INTERSAT e Definiens Imaging.