



Utilização de imagens de satélite de alta resolução espacial para municípios da Serra Gaúcha

**Tais Bavaresco Baldasso¹, Carlos Eduardo Mesquita Pedone²,
Siclério Ahlert³**

¹ Acadêmica de Geografia/ Universidade de Caxias do Sul (tbbaldasso@ucs.br)

² Docente do curso de Arquitetura e Urbanismo/UCS (cempedon@ucs.br)

³ Docente do curso de Geografia/CARVI/UCS (sahlert@ucs.br)

Resumo

Imagens de satélite de alta resolução espacial são ferramentas importantes no diagnóstico e na avaliação de um determinado espaço geográfico. O uso desse tipo de imagens com resoluções submétricas e periodicidade diária, tem permitido avaliar e monitorar as atividades humanas e os impactos gerados numa escala cartográfica de detalhe. Um conjunto de municípios da Aglomeração Urbana do Nordeste e da Associação de Municípios da Encosta Superior do Nordeste, através de cooperação com a Universidade de Caxias do Sul, adquiriu uma cobertura de imagens dos satélites QuickBird II e imagens estereoscópicas do satélite Geoeye I, com a finalidade de permitir o mapeamento de problemas estruturais e ambientais, como as áreas de preservação permanente. O projeto objetiva também usar as imagens para a geração de um modelo digital do terreno de melhor qualidade.

Palavras-chave: Imagens de satélite, mapeamento, problemas ambientais.

Área Temática: Gestão Ambiental Pública

Abstract

High spatial resolution satellite images are important tools in diagnosis and evaluation of a given geographical area. The use of such images, with submetric resolutions and daily periodicity, has allowed evaluating and monitoring human activities and the impacts generated in a detailed cartographic scale. A group of municipalities in the Aglomeração Urbana do Nordeste region and the Associação de Municípios da Encosta Superior do Nordeste municipalities, through a cooperation with the University of Caxias do Sul, acquired a coverage of QuickBird II satellite images and a stereoscopic coverage from Geoeye I satellite, with the purpose of allowing the mapping of structural and environmental problems, as the permanent preservation areas. The project also aims to use the images for the generation of a digital terrain model with better quality.

Key words: Satellite imagery, mapping, environmental problems.

Theme Area: Public Environmental Management



1 Introdução

O lançamento do satélite Ikonos II em 1999 marcou o início de uma nova era no uso de imagens de satélite. Com resolução espacial de um metro na banda pancromática e de quatro metros nas bandas multiespectrais, estas focadas nos comprimentos do visível e infravermelho próximo e com o apoio de técnicas de processamento digital das imagens, foi possível a elaboração de composições coloridas próximas a da percepção do olho humano. Essas imagens coloridas com um metro de resolução espacial permitiram a uma ampla gama de profissionais o uso imediato desse recurso.

Na sequência, outros satélites de alta resolução espacial foram sendo lançados, como o EROS A1 (2000), QuickBird II (2001), o Orbview III (2003), Worldview I (2007), Geoeye I (2008), Worldview II (2009), dentre outros (Ehlers, 2005; Engesat, 2012). A constelação formada por esses satélites e as possibilidades de inclinação de suas câmeras permite a obtenção diária de imagens de alta resolução espacial para a quase totalidade do planeta.

A disponibilidade rápida desses dados possibilita avaliar e monitorar uma série de eventos naturais, como a ocorrência de desastres naturais (deslizamentos, enchentes, queimadas) e acompanhar a dinâmica das atividades antrópicas, seja nos processos de urbanização ou nas modificações que ocorrem no campo. A alta resolução espacial permite analisar os processos em escalas cartográficas detalhadas (ex.: 1:5000 ou mais), proporcionando a compreensão precisa de toda a dinâmica do espaço geográfico.

Com uma informação cartográfica básica de boa precisão, é possível planejar e intervir em diferentes ações sobre determinado local. Esse conjunto de intervenções pode estar relacionado com a execução de obras de infraestrutura urbana, planejamento urbanístico e regional, zoneamentos econômicos, bem como a análise de aspectos socioambientais, como a ocorrência de moradias em áreas de risco, conflitos do uso do solo em áreas de preservação permanente, a ocorrência de impactos ambientais causadas por atividades industriais, de mineração ou outras.

Atentos as potencialidades desse recurso de sensoriamento remoto, os municípios da Aglomeração Urbana do Nordeste (AUNe) e da Associação de Municípios da Encosta Superior do Nordeste (AMESNe), em cooperação com a Universidade de Caxias do Sul tem adquirido imagens de satélites de alta resolução espacial. Foram compradas coberturas dos satélites Quickbird II e Geoeye I para subsidiar estudos de âmbito municipal, como a elaboração do plano diretor, e em escala regional essas imagens subsidiam estudos de infraestrutura viária e de caracterização ambiental. As imagens do satélite Geoeye I foram adquiridas na forma de pares estereoscópicos, com a finalidade de gerar um modelo digital do terreno de melhor qualidade e precisão cartográfica.

2 Objetivo

O objetivo do presente trabalho é apresentar as potencialidades do uso de imagens de alta resolução espacial na identificação de problemas de ordem estrutural e ambiental no âmbito de um conjunto de municípios vinculados a AUNe e a AMESNe. Para exemplificação dessas potencialidades, serão apresentadas aplicações dessas imagens no contexto da infraestrutura urbana, no impacto das barragens hidroelétricas, na análise das áreas de preservação permanente nas margens dos rios e na contextualização de áreas de risco socioambiental.

3 O contexto técnico de imagens de alta resolução espacial

As imagens de alta resolução espacial, tal como são obtidas pelos satélites, apresentam uma série de distorções geométricas vinculadas aos próprios parâmetros da câmera do satélite



e as distorções decorrentes do relevo. Isso faz com que haja a necessidade da ortorretificação das mesmas para que se tornem produtos cartograficamente precisos. O processo de ortorretificação requer, além do conhecimento dos parâmetros da câmera, uma rede de pontos de controle de alta precisão obtidos com sistemas de posicionamento, como o GPS, para o correto georreferenciamento das cenas.

As distorções relativas ao relevo são corrigidas com o uso de um modelo digital do terreno, sendo que a qualidade deste repercute diretamente na precisão do mapeamento.

Para o contexto deste projeto foi implantada, através das prefeituras municipais, uma rede de marcos geodésico em pontos estratégicos dos municípios e homologados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Estes marcos servirão de referência para a densificação de marcos topográficos com finalidade cadastral e também para a execução do levantamento de pontos de controle a serem usados na ortorretificação das imagens.

A partir dos pares estereoscópicos do satélite Geoeye I será gerado um modelo numérico do terreno de melhor precisão em relação ao atualmente disponível, que é compatível com a escala 1:50000 (carta do Exército). Com esses pares estereoscópicos pretende-se gerar um modelo do terreno com equidistância das curvas de nível de 5 metros.

4 Aplicações das imagens em soluções sócio-ambientais

O conjunto de aplicações abrange inúmeras áreas do conhecimento que podem usar das imagens como ferramentas e recursos de fundamentação para a realização dos seus estudos de diagnóstico, intervenção e planejamento. A disponibilidade crescente de imagens de alta resolução espacial e a viabilidade financeira de sua aquisição por empresas privadas e pelo setor público, dada a sua progressiva redução de preço, tem alterado a forma de interação com essas tecnologias.

Compreender os diferentes lugares, os diferentes espaços no contexto de um território municipal ou na área de atuação de uma empresa tem se tornado uma questão estratégica para o planejamento de ações nas diferentes áreas, e as imagens satelitais contribuem para isso.

O uso dessas imagens pode servir para o acompanhamento de processos de diferentes naturezas, como a urbanização de um setor da cidade e a sua regularização no cadastro municipal ou a ocorrência de invasões irregulares. A densidade viária e o grau de impermeabilização do solo urbano podem fundamentar os diagnósticos sobre a ocorrência de inundações e subsidiar projetos de drenagem urbana.

Também serve para monitorar processos naturais, como a ocorrência de enchentes, desmatamentos ou os impactos causados por determinados empreendimentos sobre o ambiente, auxiliando na busca de soluções mitigadoras ou corretivas. No âmbito civil, a utilização de dados topográficos juntamente com imagens de satélite permite fazer análises de áreas de risco, subsidiando políticas públicas de urbanização.

As áreas de preservação permanente de córregos e rios, historicamente menosprezadas, especialmente em áreas urbanas e nas áreas rurais com condições agrícolas favoráveis, têm requerido uma maior atenção da sociedade em decorrência dos inúmeros problemas ambientais que são registrados na atualidade. Também nisso, o uso de imagens de satélite torna-se essencial no diagnóstico detalhado das áreas de conflito entre a legislação ambiental e o uso e cobertura do solo.

O conjunto de possibilidades acima apresentados são mostradas nas figuras abaixo e contextualizadas a partir da interpretação dos aspectos visíveis nas cenas. As áreas foram selecionadas visualmente e objetivam mostrar diferentes aspectos e processos ocorrentes na região.

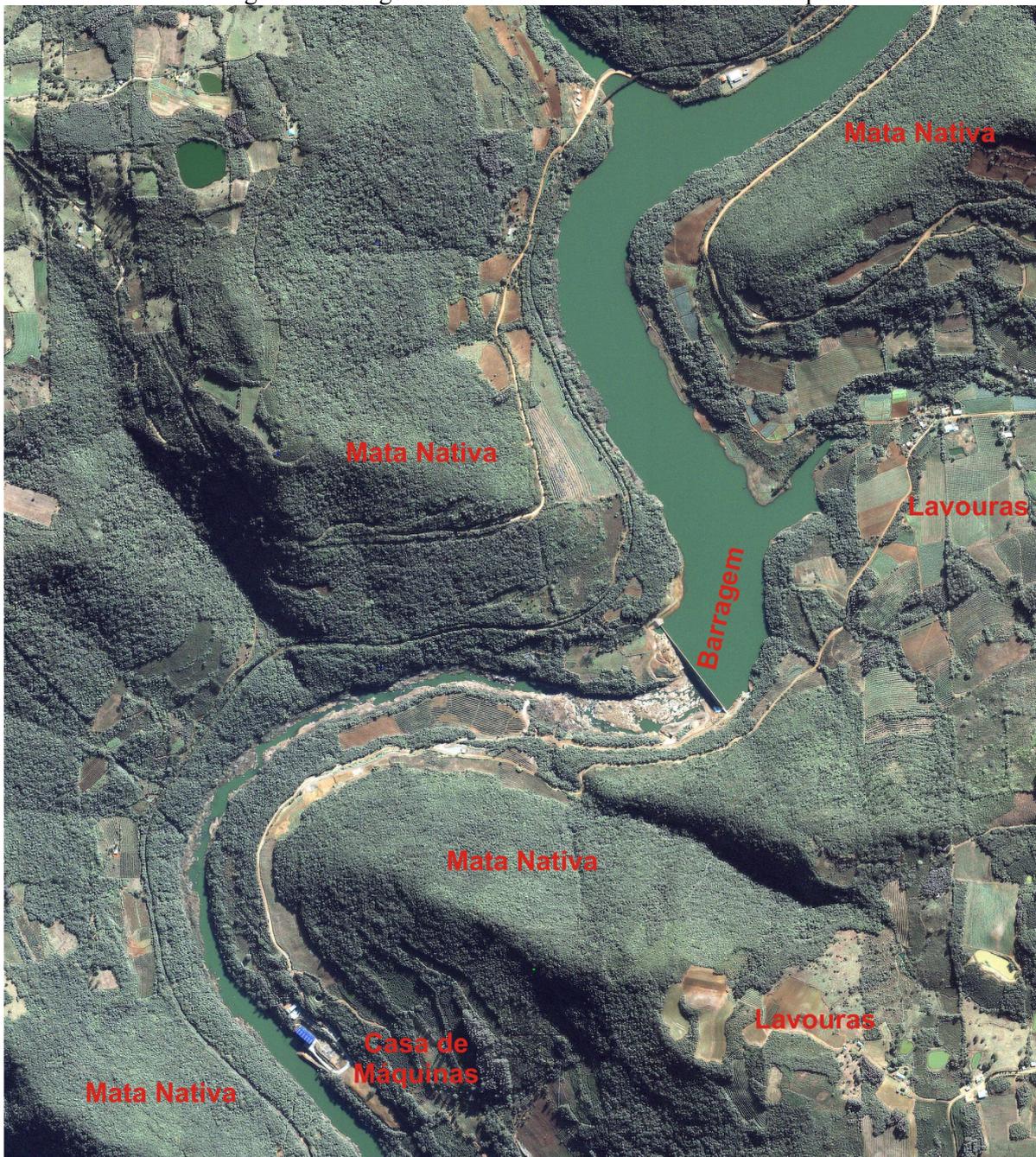
Na figura 1, foi usada uma imagem do satélite Ikonos II, abrangendo o setor médio do



Rio da Prata, afluente do rio Taquari-Antas. A imagem ilustra bem o impacto causado pela construção da barragem sobre o contexto do rio. À montante da barragem percebe-se a área inundada pelo empreendimento afetando áreas de vegetação ciliar e alteração no sistema viário. Já na jusante da barragem nota-se o pouco volume de água, devido a canalização subterrânea desta para a usina hidrelétrica localizada noutro lado do morro e em um nível altimétrico inferior.

Nesse setor compreendido entre a barragem e a casa de máquinas da usina percebe-se o afloramento do leito do rio em decorrência do baixo volume de água mantido nesse setor. Provavelmente houve alteração na dinâmica do ecossistema desta área, especialmente sobre a fauna. Ainda que sejam realizados estudos de impacto ambiental e tomadas medidas mitigadoras, é inevitável a ocorrência de alguns impactos.

Figura 1: Barragem no Rio da Prata - afluente do Rio Taquari-Antas





A figura 2 é um recorte de uma cena do satélite Quickbird II e ilustra uma área da cidade de Bento Gonçalves. Na mesma, pode-se observar a localização dos pavilhões onde ocorre a FIEMA, além de outros eventos de abrangência nacional. Próximo a esse local nota-se a existência de uma área de vulnerabilidade socioambiental, constituída por uma comunidade carente que se instalou em uma encosta de morro de alta declividade. As casas apresentam um padrão construtivo duvidoso, além disso, não existe uma infraestrutura urbanística adequada, como sistema viário, rede de coleta das águas pluviais, bem como saneamento básico e outros.

A conjunção desses fatores faz com que esse lugar se constitua numa área de risco, especialmente para a ocorrência de deslizamentos ou inundações quando ocorrem chuvas intensas e concentradas.

Figura 2: Imagem Quickbird II – Bento Gonçalves/RS



Na figura 3 é apresentado um recorte da imagem do satélite Quickbird II para a área central de Caxias do Sul. Percebe-se o alto grau de impermeabilização do solo em função da densa malha viária praticamente toda asfaltada e a ausência de quadras destinadas a áreas verdes, como parques e praças.

A maior parte das quadras está integralmente ocupada por construções, como pode ser observado nitidamente na figura 3. Essa densidade construtiva aliada aos aspectos culturais de não captação das águas da chuva nos telhados faz com que a cidade esteja sujeita a inundações quando ocorrem chuvas intensas e o sistema de drenagem urbano é incapaz de dar vazão a tal volume repentino de água.



Figura 3: Imagem QuickBird II mostrando a densidade predial do centro de Caxias do Sul

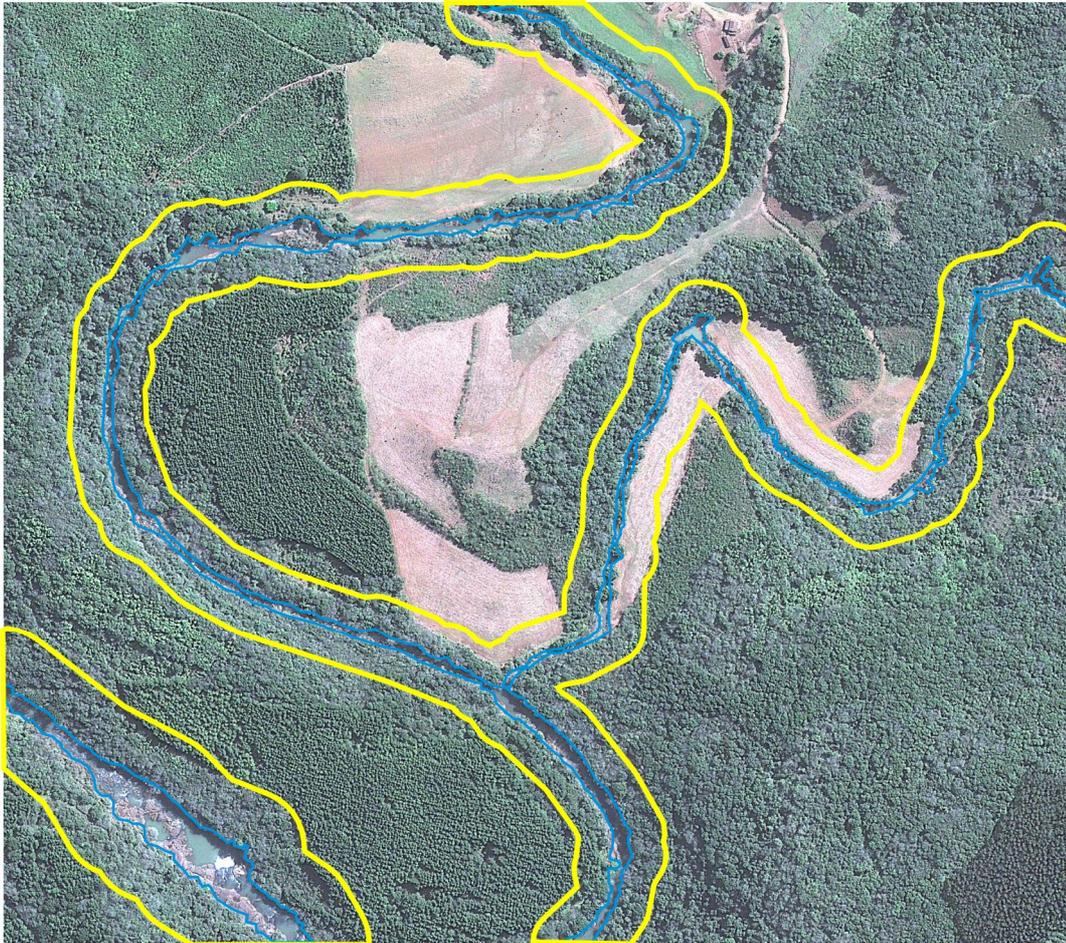




Outro aspecto visível na imagem de Caxias do Sul é a pouca existência de áreas de lazer para a população. Toda a área central e os bairros próximos dispõem apenas de quatro praças e parques (Parque dos Macaquinhos, Parque Cinquentenário, Parque do Mato Sartori e Praça Dante Alighieri). Esse contexto ocorreu em função do processo urbanístico da cidade, e atualmente é um fator limitante para a qualidade de vida da população caxiense.

Em áreas rurais as imagens de alta resolução espacial também são importantes na avaliação dos problemas de infraestrutura e na percepção dos impactos ambientais. A figura 4 é um recorte de uma imagem do satélite Geoeye I. Sobre esta imagem foi identificada a rede de drenagem e delimitada a área de preservação permanente (APP) em função da largura do curso hídrico, conforme resolução CONAMA 303/2002.

Figura 4: Imagem Geoeye I com a delimitação das APP's em relação a hidrografia



Percebe-se o conflito existente entre as atividades agrônômicas e a legislação ambiental na medida em que várias áreas na margem dos rios, que deveriam estar preservadas, estão ocupadas com cultivos agrícolas sazonais ou áreas de reflorestamento. Dessa forma imagens de alta resolução espacial aliadas com técnicas de geoprocessamento permitem diagnosticar problemas ambientais e formular projetos corretivos.

5 Conclusões

O uso de imagens de alta resolução espacial tem se tornado ferramenta essencial e indispensável na realização de estudos em diferentes áreas do conhecimento. A aplicação destas tem se mostrado viável na análise de impactos decorrentes da construção de empreendimentos, como barragens. Seu uso também é viável em estudos sobre infraestruturas



urbanas e análise de fatores que degradam a qualidade de vida, como o alto grau de construção e impermeabilização do solo e o diagnóstico de áreas de risco, onde a população residente encontra-se em vulnerabilidade sócio ambiental. A análise das áreas de preservação permanente, verificando os conflitos entre o uso do solo e a legislação ambiental, também podem ser diagnosticadas nas imagens de satélite com o uso de ferramentas de geoprocessamento. Dessa forma, percebe-se a importância do uso desse recurso nas diferentes áreas do conhecimento.

6 Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade de Caxias do Sul, pela disponibilização dos laboratórios para a realização deste trabalho e as prefeituras dos municípios de Antonio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guaporé, Monte Belo do Sul, Nova Pádua, Nova Roma do Sul, São Marcos, Santa Tereza e Veranópolis, pelo financiamento do projeto, incluindo a aquisição das imagens.

Referências

EHLERS, M. Sensoriamento Remoto para Usuários de SIG – Sistemas sensores e métodos: as exigências e a realidade. *In*: BLASCHKE, T; KUX, T. **Sensoriamento Remoto e SIG avançados novos sistemas sensores métodos inovadores**. São Paulo. Oficina de Textos. 2005.

ENGESAT. 2012. Disponível em: <http://www.engesat.com.br/?system=news&eid=303>. Acessado em 09 de fevereiro de 2012.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução 303 de 20 de março de 2002**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/conama>