

Estudo e Análise do Uso de Imagens do Satélite CBERS-2 - Sensor WFI para Atualização da Rede Hidrográfica - Escala 1:1.000.000

Cláudio Bielenki Júnior
Sergio Donizete Faria

Agência Nacional de Águas – ANA
Caixa Postal 07919 – 70610-200 – Brasília – DF, Brasil
{claudio, sergio.faria}@ana.gov.br

Abstract. The aim of this work is to present the viability of using the WFI/CBERS-2 images to update the hydrographic network on the cartographic base – scale 1:1.000.000. For this goal are used some tools of digital image processing, digital cartography, visual interpretation and geoprocessing. The test area for this work is located in Rio Grande do Sul State.

Palavras-chave: remote sensing, image processing, geoprocessing, digital cartography, cartographic updating, sensoriamento remoto, processamento de imagem, geoprocessamento, cartografia digital, atualização cartográfica.

1. Introdução

A recente criação da Agência Nacional de Águas (ANA), no ano de 2000, com a missão de regular o uso da água dos rios e lagos de domínio da União, a fim de assegurar quantidade e qualidade da água para usos múltiplos, além de implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), requer a implantação do Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos (SNIRH), instrumento previsto na Lei 9.433/97, conhecida como Lei das Águas.

A implantação de um sistema da natureza do SNIRH requer a existência de uma base cartográfica representativa e atualizada, para a devida espacialização das informações nas diversas bacias hidrográficas em que se encontra dividido o território nacional.

No entanto, é sabido que o Brasil ainda não possui uma política cartográfica sólida, principalmente, com forte carência quanto à cartografia sistemática. Isto resulta, em geral, na escassez de informações adequadas para a solução dos diversos problemas que necessitam de informações espaciais. Então, uma possível solução para este tipo de problema passa, necessariamente, pela participação ativa das instituições envolvidas no processo de geração de bases cartográficas específicas para a hidrografia e pela utilização das tecnologias de aquisição e processamento de dados existentes.

Isto ressalta a importância do estudo e a conseqüente necessidade de pesquisas nas áreas de cartografia e sensoriamento remoto, a fim de buscar possíveis soluções para a constituição de um acervo adequado de mapas da rede hidrográfica brasileira.

Neste contexto, o Núcleo de Gestão da Informação da ANA, tem implementado esforços no sentido de estudar alternativas para o aprimoramento das bases cartográficas existentes, utilizando-se dos recursos colocados à disposição pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

O presente trabalho apresenta um exemplo de atualização da base hidrográfica – escala 1:1.000.000, para uma área de estudo, utilizando imagens do sensor de Imageamento de Campo Largo (WFI – *Wide Field Imager*) do satélite Sino-brasileiro CBERS-2. Esta atualização visa à melhoria de bases pré-existentes, possibilitando o uso mais eficiente destas para a solução dos problemas inerentes ao planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

2. Descrição da Área de Estudo

A área de estudo deste trabalho é a bacia hidrográfica N° 7741 – nível 4, da classificação Otto Pfafstetter (adotada pela ANA), mostrada na **Figura 1**. Esta área abrange parte da Região Metropolitana de Porto Alegre, estendendo-se até a Serra Gaúcha. A topografia nesta bacia é acidentada na parte superior e plana nas partes central e inferior. A rede de drenagem é dendrítica e densa. A condição de erodibilidade é acentuada em relação aos solos das demais áreas do Rio Grande do Sul, com deposição de sedimentos ao longo da bacia sedimentar do leito do Rio Jacuí.

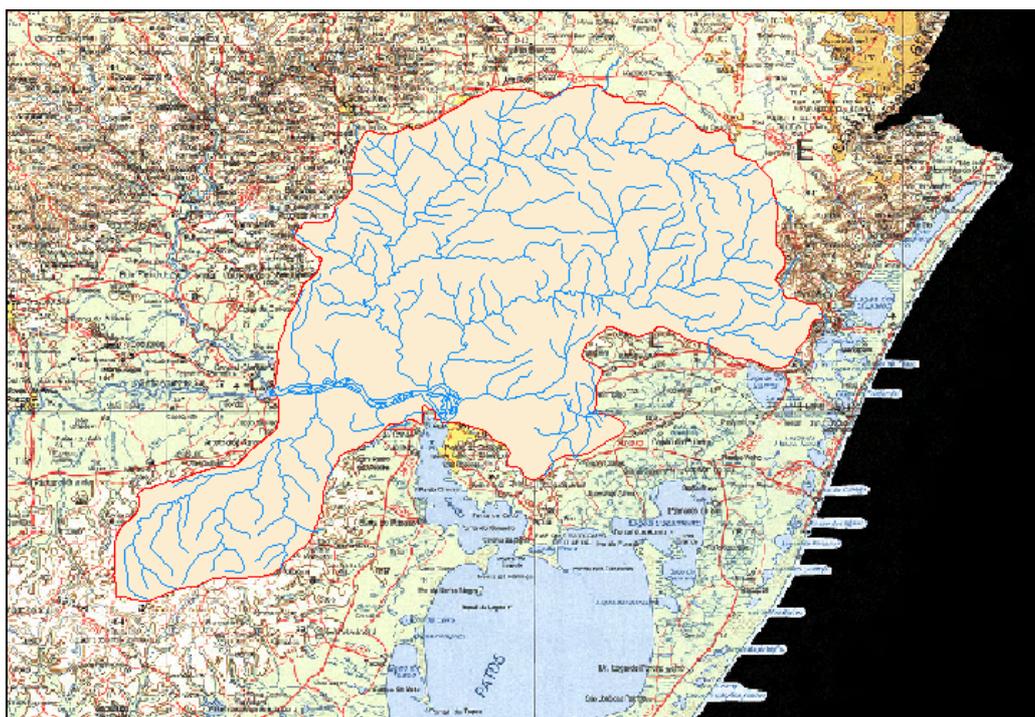


Figura 1 - Área de estudo

3. Metodologia

Para fins de mapeamento de corpos d'água, com o uso da tecnologia de sensoriamento remoto, deve-se levar em consideração o comportamento espectral da água nos diferentes comprimentos de onda do espectro eletromagnético constituintes das bandas espectrais disponíveis nos produtos de sensores remotos. Pela sua estrutura molecular, a água no seu estado líquido, absorve toda a radiação eletromagnética abaixo de 380 nm e acima de 700 nm, não possuindo reflectância nessas faixas do espectro.

O sensor WFI, do satélite CBERS-2, possui duas bandas espectrais: uma na região do comprimento de onda correspondente ao vermelho; e outra na do infravermelho próximo, com resolução espacial de 260 m.

Neste trabalho utiliza-se a cena obtida por este sensor em 16 de fevereiro de 2004, que corresponde a órbita/ponto 156/132. Esta cena corresponde a região da bacia hidrográfica apresentada na **Figura 1**.

Inicialmente fez-se uma análise da imagem WFI/CBERS-2, com relação ao seu georreferenciamento, a partir da sobreposição da hidrografia – escala 1:1.000.000, disponibilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Desta análise, constatou-se a existência de um deslocamento significativo no registro baseado no modelo

orbital do satélite, conforme ilustra a **Figura 2**. Para corrigir este deslocamento realizou-se um outro registro, com base em pontos de controle extraídos da própria malha hidrográfica existente – escala 1:1.000.000. A **Figura 3** mostra a imagem resultante deste processamento e a sobreposição da hidrografia. Quanto à qualidade visual, esta imagem tem um aspecto muito bom para os trabalhos de interpretação visual, sem a necessidade de utilização de pré-processamentos, como realce e/ou filtragem.

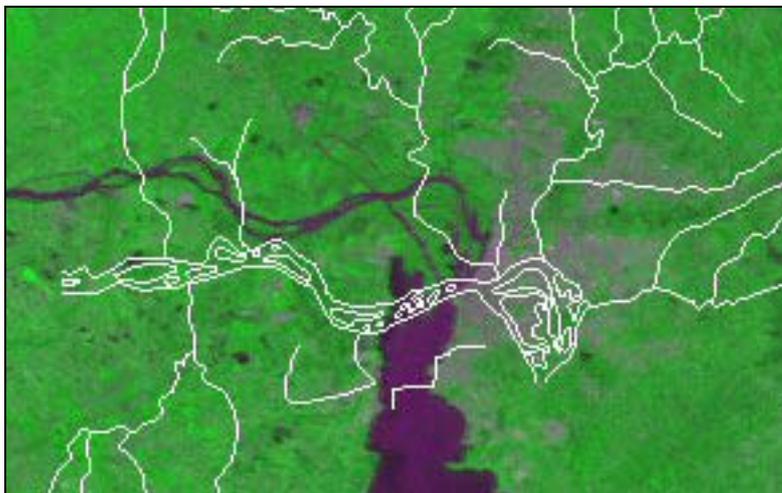


Figura 2 - Deslocamento encontrado no resultado do registro baseado no modelo orbital

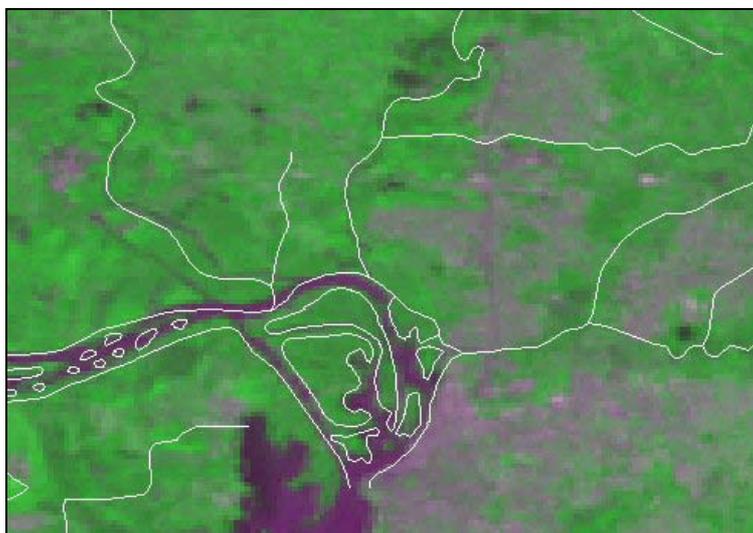


Figura 3 - Resultado do registro com pontos de controle

Utilizando-se a banda correspondente ao infravermelho próximo desta imagem, sobreposta pela hidrografia existente, e com o auxílio de técnicas de processamento de imagens, a fim de melhorar a sua qualidade, fez-se uma inspeção visual para detectar feições que agregassem informações acerca da rede de drenagem e malha hidrográfica.

Esta proposta metodológica tende a cair na utilização ponderada dos meios e tecnologias disponíveis. Assim, há uma tendência em privilegiar alguns destes, em detrimento dos demais, e por vezes em deixar de analisar toda a informação disponível. Contudo, isto nem sempre prejudica o objetivo e o resultado desejado.

Neste trabalho, em função da sua escala de abrangência, não foram consideradas as ocorrências pontuais, ocasionais e, tampouco, situações restritas ou específicas a

determinados fatores que poderiam ou não constituir alterações na rede de drenagem. Foram privilegiados sempre a integração dos dados disponíveis e o contexto envolvido (textura, por exemplo), apesar da possibilidade de que tais condições pudessem constituir em alterações significativas da malha hidrográfica.

A partir dessas considerações, escolheu-se como sendo os mais representativos os seguintes aspectos:

- reflectância;
- textura;
- topografia;
- associação.

Como a metodologia apresentada neste trabalho, baseada na análise e comparação de uma imagem WFI/CBERS-2 da bacia, procura trabalhar as diferentes variáveis de forma agregada, na medida que as mesmas se sobrepõem nas análises realizadas no decorrer do trabalho, tem-se uma sistemática de análise com forte tendência para a interpretação visual. Neste tipo de interpretação é de fundamental importância o conhecimento prévio da área de estudo, já que os testes realizados em busca de uma metodologia para interpretação automática não se mostraram satisfatórios.

A partir da análise da imagem sobreposta pela malha hidrográfica pré-existente foi gerado um novo nível de informações contendo as diferenças e/ou alterações encontradas, como leitos de rios, barramentos e áreas alagadas, entre outros. Estas informações descrevem os aspectos relevantes para o estudo, de modo a permitir a análise da viabilidade de utilização da técnica para a atualização cartográfica proposta.

O plano com as novas informações foi gerado com o auxílio de ferramentas de análise de imagens (softwares de processamento digital de imagens e geoprocessamento) e por meio de interpretação visual.

Na **Figura 4** são mostradas a malha hidrográfica existente (em verde) e as atualizações realizadas a partir da imagem WFI/CBERS-2 (em vermelho), na área de estudo.

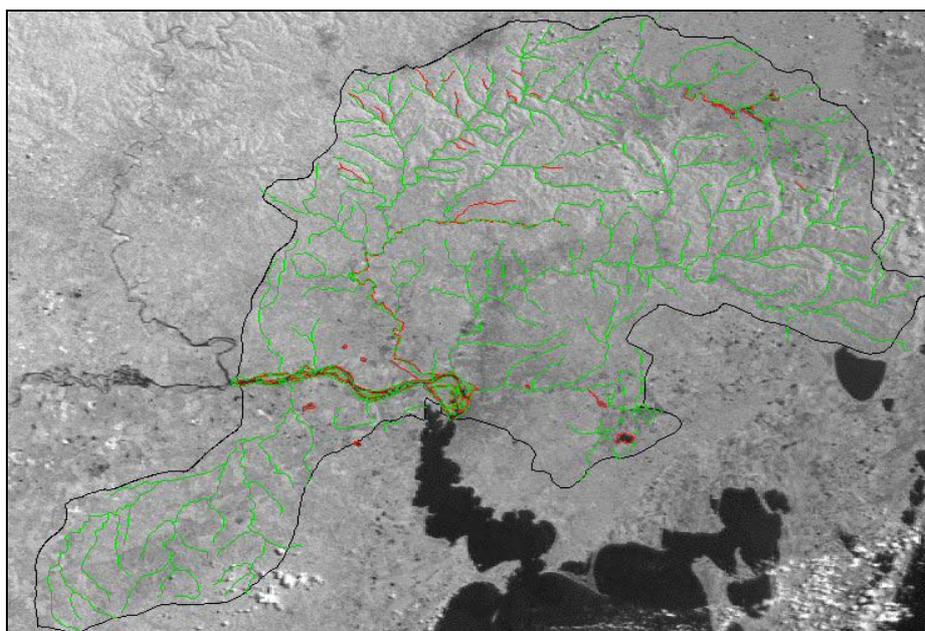


Figura 4 - Sobreposição da hidrografia – escala 1:1000000 – existente e atualizações sobre a banda do infravermelho da imagem.

A fidelidade cartográfica foi avaliada sobrepondo e comparando a malha hidrográfica, com as respectivas atualizações, com uma imagem TM/LANDSAT-5, como mostra o exemplo da **Figura 5**. Nesta avaliação foram encontradas algumas inconsistências nos traçados desta malha, as quais são compatíveis com a escala 1:1.000.000 e, portanto, não inviabilizam o resultado do estudo.

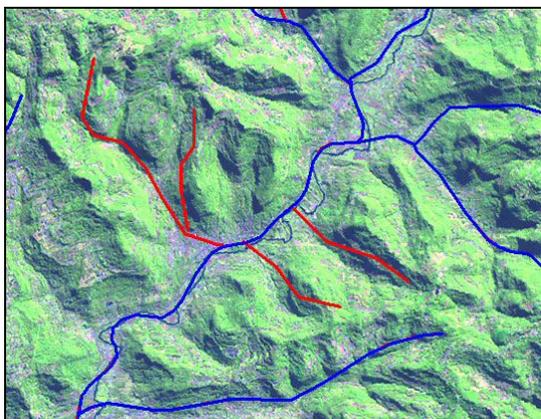


Figura 5 - Avaliação da fidelidade cartográfica da atualização

4. Conclusões e Recomendações

Este trabalho teve como objetivo mostrar a viabilidade da utilização de imagens de sensoriamento remoto adquiridas pelo sensor WFI, do satélite CBERS-2, na atualização da rede hidrográfica – escala 1:1.000.000.

A partir da análise do resultado alcançado pode-se constatar que, apesar do número pequeno de alterações e/ou retificações encontradas, o uso desta metodologia pode melhorar a qualidade da representação cartográfica da rede hidrográfica existente na escala 1:1.000.000. Grande parte destas alterações encontradas se caracterizam por se localizarem em terreno com topografia bastante acidentada (região da Serra Gaúcha), outras são relativas a barramentos ou áreas alagadas, e ainda há aquelas retificações de traçados de rios de grande porte.

Portanto, pode-se dizer que a utilização das imagens WFI/CBERS-2 apresenta resultados satisfatórios no processo de atualização e retificação da malha hidrográfica existente – escala 1:1.000.000, proporcionando melhor qualidade e fidelidade cartográfica na representação destas feições.

Todavia, algumas considerações importantes se fazem necessário a fim de proporcionar melhores resultados no uso desta metodologia:

- regiões com topografia acidentada mostraram-se mais propícias ao uso da técnica, podendo alcançar melhores resultados do que em áreas planas;
- áreas alagadas ou barramentos, mais recentes e de porte significativos, são facilmente identificados;
- rios de grande porte podem sofrer retificações no seu traçado aumentando a fidelidade cartográfica da malha hidrográfica.

A utilização das técnicas de cartografia digital e geoprocessamento, neste tipo de trabalho, contribui decisivamente para um real avanço na obtenção de bases cartográficas confiáveis e atualizadas, para serem utilizadas no planejamento e gestão dos recursos hídricos.

Para uma avaliação mais precisa da metodologia proposta sugere-se uma investigação mais criteriosa, através da sua aplicação em outras áreas com aspectos hidrográficos diferentes.

Referências

Assad, E. D.; Sano, E. E. **Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura**. 2 ed. Brasília: Embrapa-SPI/Embrapa-CPAC, 1998. 434 p.

Florenzano, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 97p.

Fonseca, L. M. G. **Notas de aula de processamento digital de imagens**. São José dos Campos: INPE, 2000.

Garcia, G. J. **Sensoriamento remoto: princípios e interpretação de imagens**. São Paulo: Ed. Nobel, 1982.

INPE. **Programa CBERS**. Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/pt/index_pt.htm>. Acesso em jul/2004.

Novo, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1992. 308 p.