

Análise da interpretação visual multi-escala nas imagens do sensor HRC e CCD do satélite CBERS 2B

Tiago Lima Rodrigues
Mauro Antonio Homem Antunes
Juliana Moulin Fosse

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ
BR465-Km7- 23890-000 - Seropédica - RJ, Brasil
mantunes@ufrj.br
jumoulin@ufrj.com.br
engtlrodrigues@yahoo.com.br

Abstract. The multi-scale analysis is a technique of image interpretation in which images of different spatial resolution of the same area are interpreted. This has some advantages as the different images in different scales can complement each other. This paper is aimed at evaluating the interpretation and land-use map vectorization using HRC and CCD CBERS 2B images at two different scales. HRC and CCD images from the Japeri and Paracambi and areas were acquired and then registered using the PCI software. A linear contrast was applied on both images and the CCD was combined in a RGB 342 color image. Interpretation of urban area limits of both Japeri and Paracambi limits was performed using the HRC image. Then the resulting vectors were used over the CCD image and compared to the color image. The results show that the images complement each other. The HRC image gives a reasonable scale for interpreting urban area limits and some geometric characteristics of targets of the surface, while the target spectral response can not be inferred. The CCD image has lower spatial resolution than the HRC but has spectral attributes useful in the interpretation of land cover type, e.g., vegetation versus bare soil. The conclusion is that the multi-scale interpretation of the images brought advantages in terms of the quality of the final product in vector form. It is recommend that the PSF and the internal geometry of the HRC image be evaluated and the fusion the of the HRC image with other multispectral images be evaluated.

Palavras-chave: multi-scale measures, spatial resolution, image interpretation, land use, medidas multi-escala, resolução espacial, interpretação de imagens, uso do solo.

1. Introdução

A recente inovação de sensores com disponibilidade de produção de imagem em alta resolução espacial, combinado com sensores de média e baixa resolução, proporciona análises de multi-escala em diferentes proporções. O processo de avaliação de medidas multi-escala é uma técnica utilizada, a partir da disponibilidade de imagens de alta, média e baixa resolução espacial, para analisar relações entre tendências regionais e globais de crescimento de áreas de vegetação, áreas urbanas, entre outras, e processos de escalas locais como queimadas, desmatamentos, traçado de cidades e manchas urbanas.

Segundo Sampaio (2007), os objetivos de uma análise multi-escala (ou multi-resolução) é o de obter uma interpretação da imagem invariante da escala. A escala de uma imagem é definida pela distância focal da imagem e pela resolução espacial do sensor. De acordo com Castañon (2003), com a alteração da escala, a interpretação da imagem não deveria mudar. Tendo em vista tal informação, é possível relacionar informações obtidas em uma determinada escala com informações em outra escala, mantendo coerência de informações entre escalas.

Medidas multi-escala podem oferecer solução alternativa quando não é possível juntar informações espectrais de qualidade com informações espaciais de qualidade em uma única imagem (fusão de bandas).

A análise multi-escala pode ser realizada através de interpretação visual, com vetorização em tela, em diferentes escalas e conseqüentemente utilizando imagens de diferentes sensores com diferentes resoluções espaciais e espectrais.

O processo de análise multi-escala pode ser também de grande utilidade quando uma imagem fornece uma boa visualização dos alvos através de uma escala maior enquanto que a outra permite a extração de informações espectrais através de visualização colorida.

Este trabalho objetivou através da análise multi-escala, realizar a avaliação da medida de proporção na interpretação visual de manchas urbanas entre imagens dos sensores HRC e CCD do satélite CBERS 2B, promovendo assim de uma forma indireta o aproveitamento das melhores resoluções de cada imagem.

2. Materiais e métodos

2.1. Imagens

Os dados e aplicativos, utilizados na realização do trabalho são relacionados a seguir:

- Imagens da área de estudo obtidas pelo sensor HRC (cena 151_B_125_4 de 28 de maio de 2008) e do CCD (órbita ponto 151-125 de 14 de fevereiro de 2008) do satélite CBERS 2B. A Tabela 1 mostra as características dos sensores HRC e CCD do satélite CBERS 2B;
- Aplicativos Autodesk Map e PCI Geomatica v9.0.

Tabela 1. Características das imagens HRC e CCD do CBERS 2B.

Sensor	Bandas espectrais	Resolução espectral	Resolução espacial	Resolução temporal
HRC	pancromática	0,50 - 0,80 μm	2,5 m	130 dias
CCD	Banda 1 (azul)	0,45 - 0,52 μm	20 m	26 dias com visada vertical (3 dias com visada lateral)
	Banda 2 (verde)	0,52 - 0,59 μm	20 m	
	Banda 3 (vermelho)	0,63 - 0,69 μm	20 m	
	Banda 4 (Infravermelho próximo)	0,77 - 0,89 μm	20 m	
	Banda 5 (pancromática)	0,51 - 0,73 μm	20 m	

2.2. Área de estudo

O foco da interpretação visual foi a detecção de manchas urbanas referentes aos municípios de Paracambi e Japeri no estado do Rio de Janeiro, as quais são bem identificáveis nas duas imagens como mostra a Figura 1.

2.3. Registro das imagens

As imagens originalmente obtidas, embora sejam da mesma área de estudo, possuem diferenças nas coordenadas terrestres provenientes da inclinação do sensor no momento da tomada da imagem. Visto que tal problema poderia influenciar os resultados finais, foi efetuado o registro da imagem CCD em relação à imagem HRC. O registro eliminou o deslocamento de uma imagem em relação à outra imagem. Este registro foi realizado no módulo Orthoengine do PCI Geomatica 9.0.

2.4. Interpretação visual

A interpretação visual, através de vetorização em tela, foi realizada sobre a imagem do sensor HRC, por possuir alta resolução espacial e conseqüentemente tornar-se equivalente a uma verdade terrestre virtual (Goward, 2003). A imagem CCD foi utilizada no arranjo de bandas RGB 342 com melhoria de contraste linear. O resultado da interpretação visual pode ser visualizado na Figura 2.

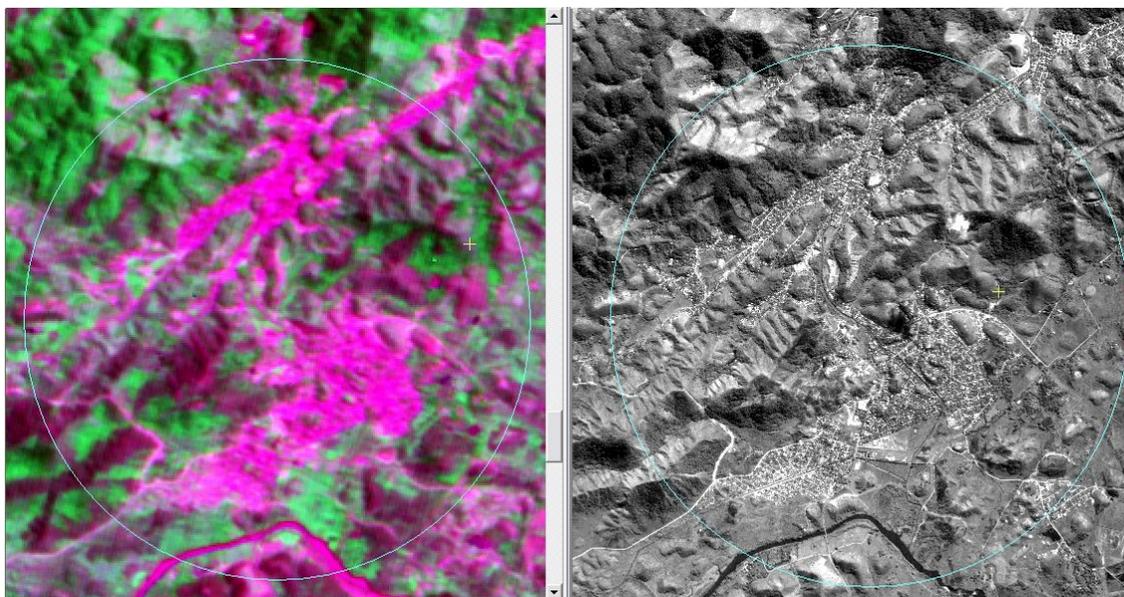


Figura 1: Mancha urbana referente ao município de Paracambi nas imagens CCD e HRC respectivamente.

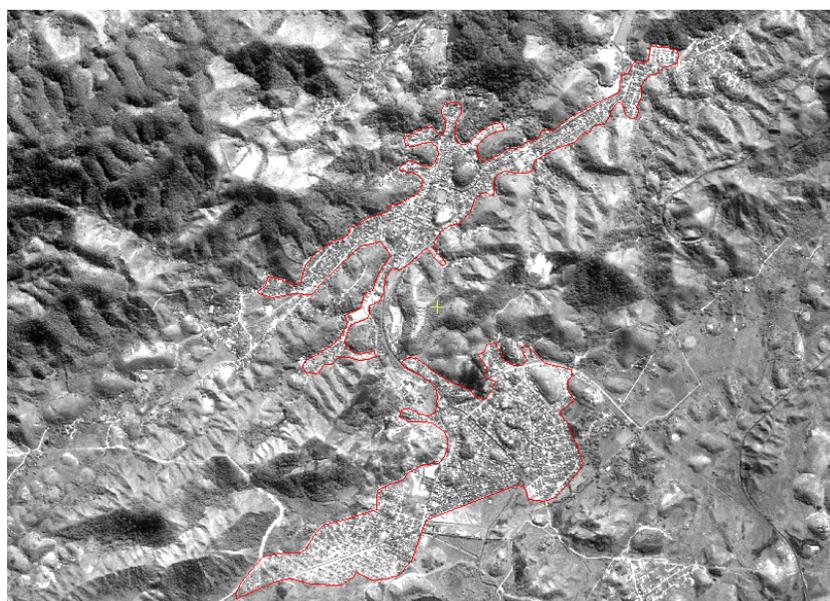


Figura 2. Vetorização sobre a imagem.

3. Resultados e discussão

O processo mostrou que há um grande aproveitamento da imagem de melhor resolução espacial, no processo de interpretação visual, tendo em vista que a mesma possui uma riqueza maior de informações geométricas, e de igual forma há um grande aproveitamento da imagem de melhor resolução espectral no que se refere às informações espectrais. O resultado da aplicação multi-escala em interpretação visual de imagens dos sensores HRC e CCD pode ser visualizado através da Figura 3.

A vetorização através da imagem pancromática da câmara HRC mostrou um resultado geométrico melhor e com uma determinação dos contornos das manchas urbanas da área de estudo. A precisão geométrica na determinação destes contornos é dada pela resolução

espacial e a e pela frequência de Nyquist (Wolf e DeWitt, 2000). Neste caso a qualidade da imagem em termos da função de espalhamento do ponto (PSF) pode contribuir sobremaneira para uma boa interpretação visual em tela.

No entanto, as bandas espectrais da imagem CCD nas bandas exibidas no arranjo RGB 342 permitiram uma melhor interpretação dos temas com relação ao tipo de uso e cobertura do solo, mas sem uma capacidade se realizar uma vetorização na mesma escala em que foi feita a vetorização utilizando a imagem HRC.

Os resultados mostram que há uma complementaridade na interpretação das imagens em multi-escala na seqüência apresentada. Com a utilização da imagem HRC e CCD foi possível realizar a vetorização dos alvos em escala compatível com análise de manchas urbanas e ao mesmo tempo a visualização destes vetores sobre a imagem CCD permitiu inferir sobre a cobertura do solo, principalmente com relação à cobertura vegetal nestas áreas urbanas.

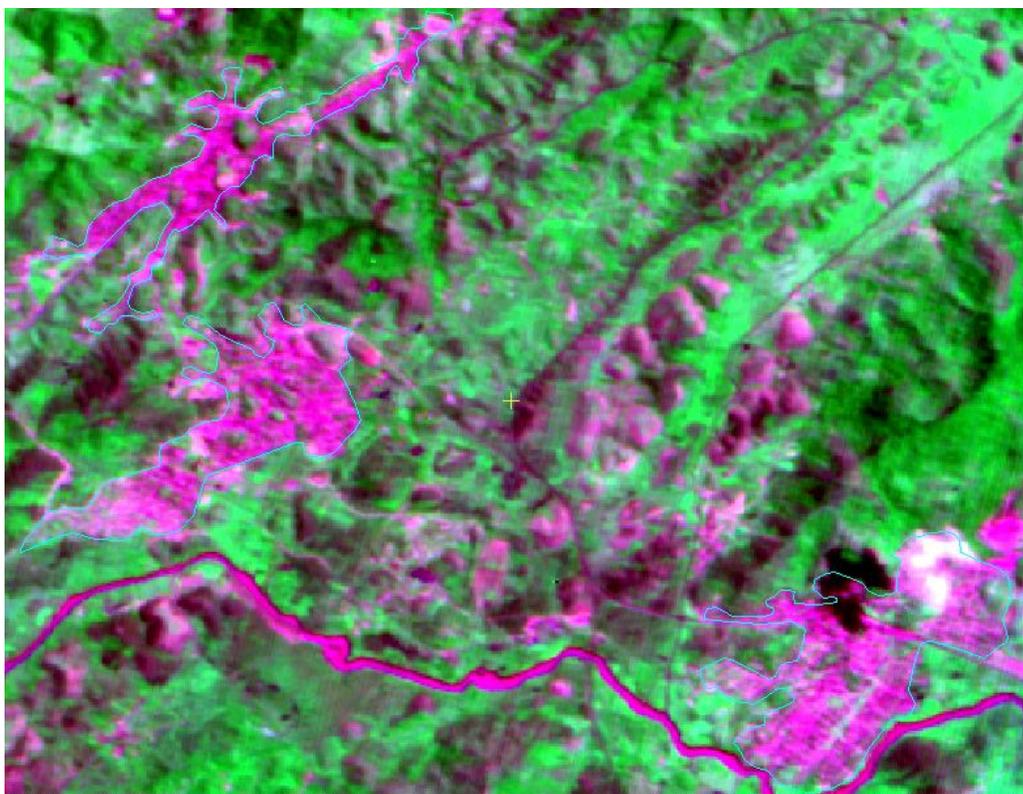


Figura 3. Resultado da vetorização sobre a imagem CCD.

4. Conclusões e recomendações

Os resultados permitiram concluir que a análise multi-escala permitiu uma melhor interpretação dos alvos nas áreas das manchas urbanas em questão. Observou-se uma complementaridade entre as interpretações nas duas escalas analisadas, uma vez que na imagem HRC obtém-se uma melhor qualidade geométrica no processo de vetorização e na imagem CCD consegue-se uma melhor interpretação do uso do solo dada a sua característica espectral.

Recomenda-se a avaliação de da qualidade das imagens HRC quanto à PSF e quanto à sua geometria interna e a possibilidade de se realizar fusão da HRC com outras bandas multispectrais.

Agradecimentos

Os autores prestam agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo apoio a esta pesquisa.

Referências

Castañon, C. A. B. **Recuperação de imagens por conteúdo através de análise multi-resolução por wavelets**. 2003. 84p. Dissertação (mestrado em Ciências da computação e Matemática computacional) - Instituto de Ciências matemáticas e de Computação (ICMC), São Carlos. 2003.

Sampaio, J. R. G. **Uma abordagem multi-escala para a geração de mosaicos**. 2007. 84p. Dissertação (mestrado em Ciências da computação e Matemática computacional) - Instituto de Ciências matemáticas e de Computação (ICMC), São Carlos. 2007.

Goward, S. N.; Davis, P. E.; Fleming, D.; Miller, L.; Townshend, J. R. Empirical comparison of Landsat / and IKONOS multispectral measurements for selected Earth Observation System (EOS) validation sites. **Remote Sensing of Environment**, v. 88 (2003), p.80-99, 2003.

Wolf, P.R., and Dewitt, B.A. 2000, Elements of Photogrammetry with Applications in GIS. McGraw-Hill, 3rd Edition, 608 p.