

Comparação de técnicas de fusão de imagens para diferentes sensores orbitais

Silvia Shizue Leonardi ¹
Jussara de Oliveira Ortiz ¹
Leila Maria Garcia Fonseca ¹

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil
{silvia, jussara, leila}@dpi.inpe.br

Abstract. Image fusion is a technique that combines information from different sensors in order to obtain a hybrid product with better spatial resolution. In this work three image fusion methods are evaluated: Principal Component, HIS and Wavelet transform.

Palavras-chave: image fusion, image processing, fusão de imagens, sensoriamento remoto, processamento de imagens.

1. Introdução

O avanço tecnológico na área de sensoriamento remoto é percebido com os novos sensores, estejam eles em plataformas orbitais ou a bordo de aeronaves. Estes sensores possibilitam a captação de dados que geram informações em diversas resoluções: espacial, espectral, temporal e radiométrica.

Para melhor aproveitamento das informações produzidas por esses diferentes sensores, alguns métodos de processamento de imagens têm sido propostos (Ventura, 2002 e Marcelino, 2003). Estes métodos combinam imagens de diferentes características espectrais e espaciais para sintetizar uma nova imagem com melhor resolução espacial do que a imagem multiespectral original.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho de três métodos de fusão de imagens: Componentes Principais (Showengerdt, 1997), IHS (Showengerdt, 1997) e Transformada Wavelet (Ventura, 2002). Para a realização dos experimentos são usados os softwares ERDAS (<http://www.erdas.com.br>), SPRING (<http://dpi.inpe.br/spring>) e o desenvolvido por Ventura (2002).

2. Metodologia

Neste trabalho são avaliadas cenas do Rio de Janeiro dos sensores SPOT5 (bandas 1,2,3 e pancromática), SPOT4 (bandas 1, 2 e 3), CBERS-2 (bandas 2, 3 e 4), Landsat ETM-7 (bandas 2, 3 e 4) e QuickBird (bandas 1, 2, 3 e pancromática) . Cinco imagens sintéticas, para cada método de fusão são geradas, como mostra a **Tabela 1**.

	CBERS2 (20 m) Bandas 2, 3 e 4	SPOT4 (20m) Bandas 1, 2 e 3	SPOT5 (10m) Bandas 1, 2 e 3	Lansat ETM7 (30m) Bandas 2, 3 e 4	QuickBrid (2,4m) Bandas 1, 2 e 3
SPOT5 (5m) Banda Pan.	Fus1	Fus2	Fus3	Fus4	
QuickBird (0,6m) Banda Pan.					Fus5

Tabela 1. Combinações das diferentes imagens utilizadas na fusão.

A **Figura 1** apresenta, resumidamente, a seqüência de procedimentos adotados para gerar as imagens híbridas, com os três métodos mencionados acima.

Para o método Wavelet, antes do processo de fusão, a banda pancromática é uniformizada (mesma média e variância) em relação as três bandas multiespectrais. Desta forma, três novas bandas pancromáticas são geradas (P_a , P_b , P_c).

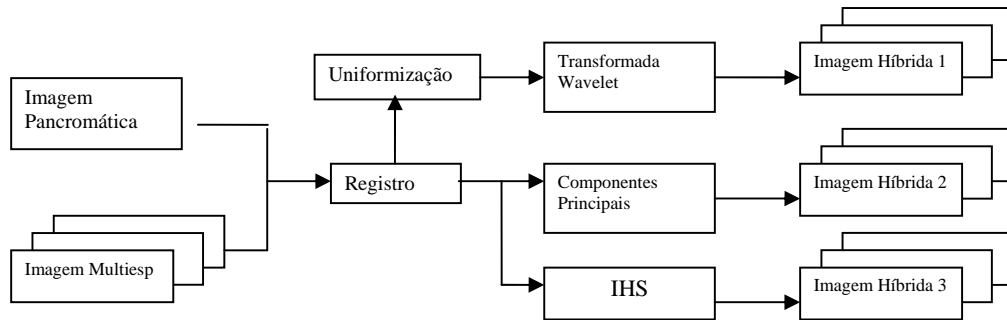


Figura 1 - Procedimento para geração das imagens híbridas

3. Resultados

Abaixo são apresentados os resultados parciais obtidos através dos procedimentos metodológicos propostos, ou seja, apenas os resultados da fusão do SPOT4 com SPOT5. As **Figuras 2(a)** e **2(b)** mostram a imagem pancromática e a imagem multiespectral. As **Figuras 3(a)**, **3(b)** e **3(c)** mostram os resultados obtidos pela fusão das imagens pancromática e multiespectrais, pelos métodos Componentes Principais, IHS, e Transformada Wavelet, respectivamente.

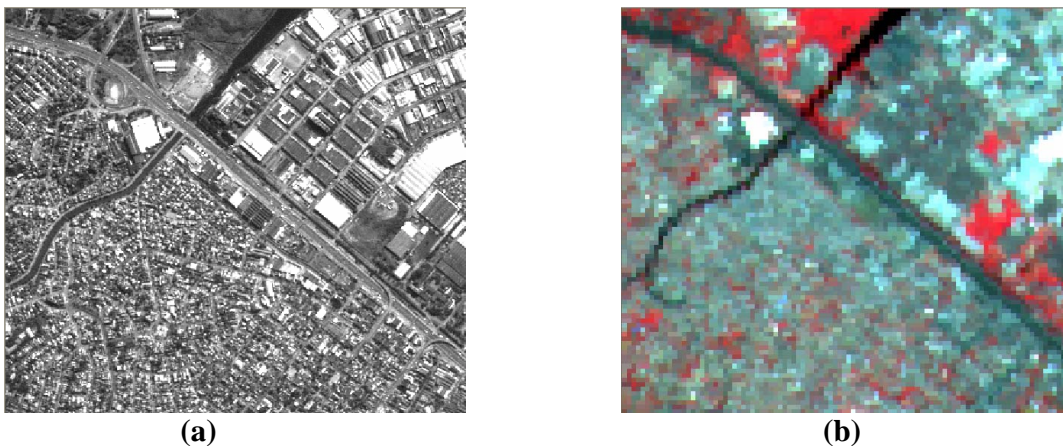


Figura 2 – Imagens original SPOT5 pancromático (a) e SPOT4 multiespectral (b)

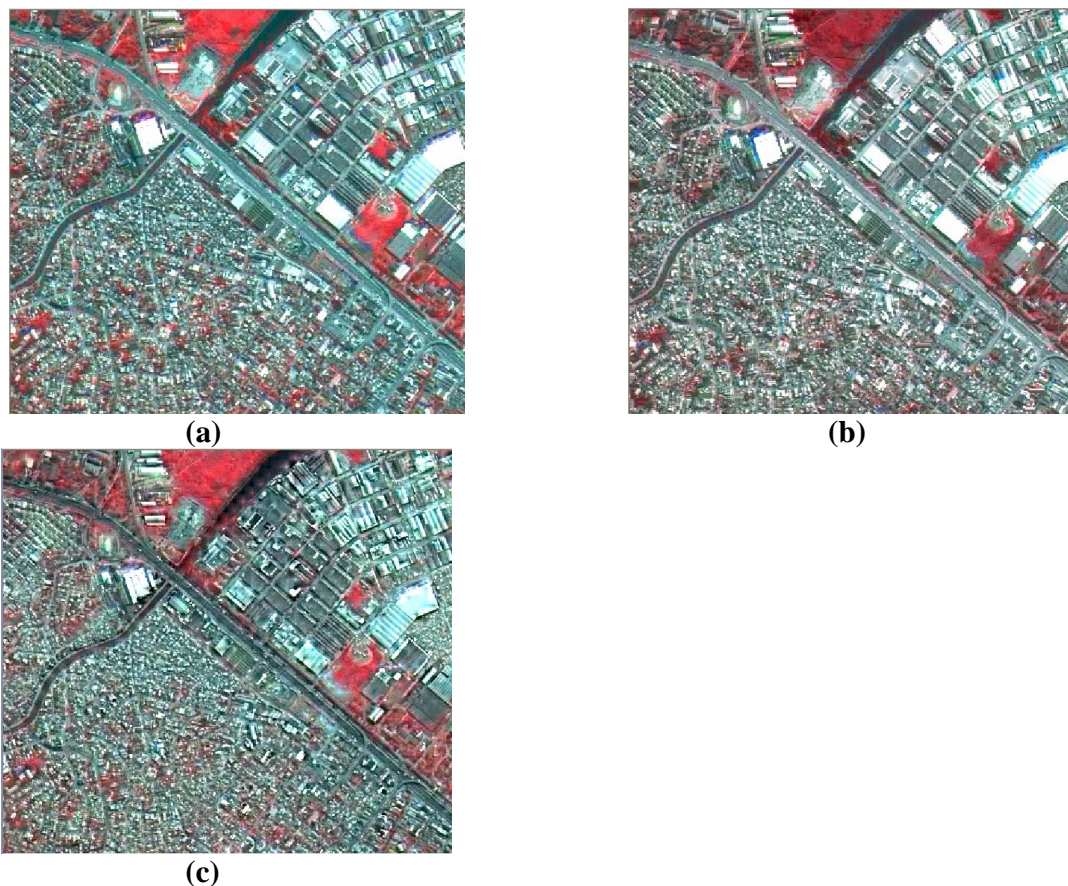


Figura 3 – Resultado da fusão de imagens, utilizando as técnicas de Componentes Principais (a), IHS (b) e Transformada Wavelet (c)

Um método de fusão eficiente é aquele que preserva as cores da imagem original (qualidade espectral) e transfere as informações de detalhes da banda pancromática para o produto híbrido.

A avaliação visual dos resultados parciais evidencia um melhor desempenho do método Componentes Principais.

Os métodos de fusão serão avaliados segundo dois aspectos: qualidade espectral e qualidade espacial. A avaliação será realizada através de medidas estatísticas (histograma, variância e correlação), imagem diferença e IQI (image quality index, Wang, 2002).

Referências

Ventura, F. N. **Fusão de imagens de sensores remotos utilizando a transformada de wavelet**. . 2002-08-12. (INPE -TDI). Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2002.

Wang, Z.; Bovik, A. C. A universal image quality index. **IEEE Signal Processing Letters**, v. 9, n. 3, p. 81-84, March 2002.

Showengerdt, R.A. **Remote sensing models and methods for image processing** New York: Academic press, 1997. 552p.