

Testes de filtragem no domínio do espaço e da frequência em imagens de emissividade do sensor ASTER



Autor: Nícolas Petersen Cardoso
Orientador: Silvia Beatriz Alves Rolim
Coorientador: Cristiano Lima Hackmann



Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Introdução

O processamento digital de imagens de sensoriamento remoto permite a identificação e extração da informação de alvos ao longo de todo o espectro eletromagnético. No que se refere à remoção de ruídos periódicos, as técnicas de filtragem apresentam um bom desempenho e são utilizadas em várias áreas do conhecimento. Estas técnicas podem ser aplicadas nos domínios espacial e da frequência. A primeira é comumente utilizada no realce de bordas, feições lineares de determinadas direções e padrões de textura. A segunda é comumente utilizada na atenuação de ruídos que afetam os sinais registrados nos sensores a bordo de plataformas orbitais, devido a flutuações aleatórias nos instrumentos, degradação do sensor ou influência da atmosfera (Figura 1).

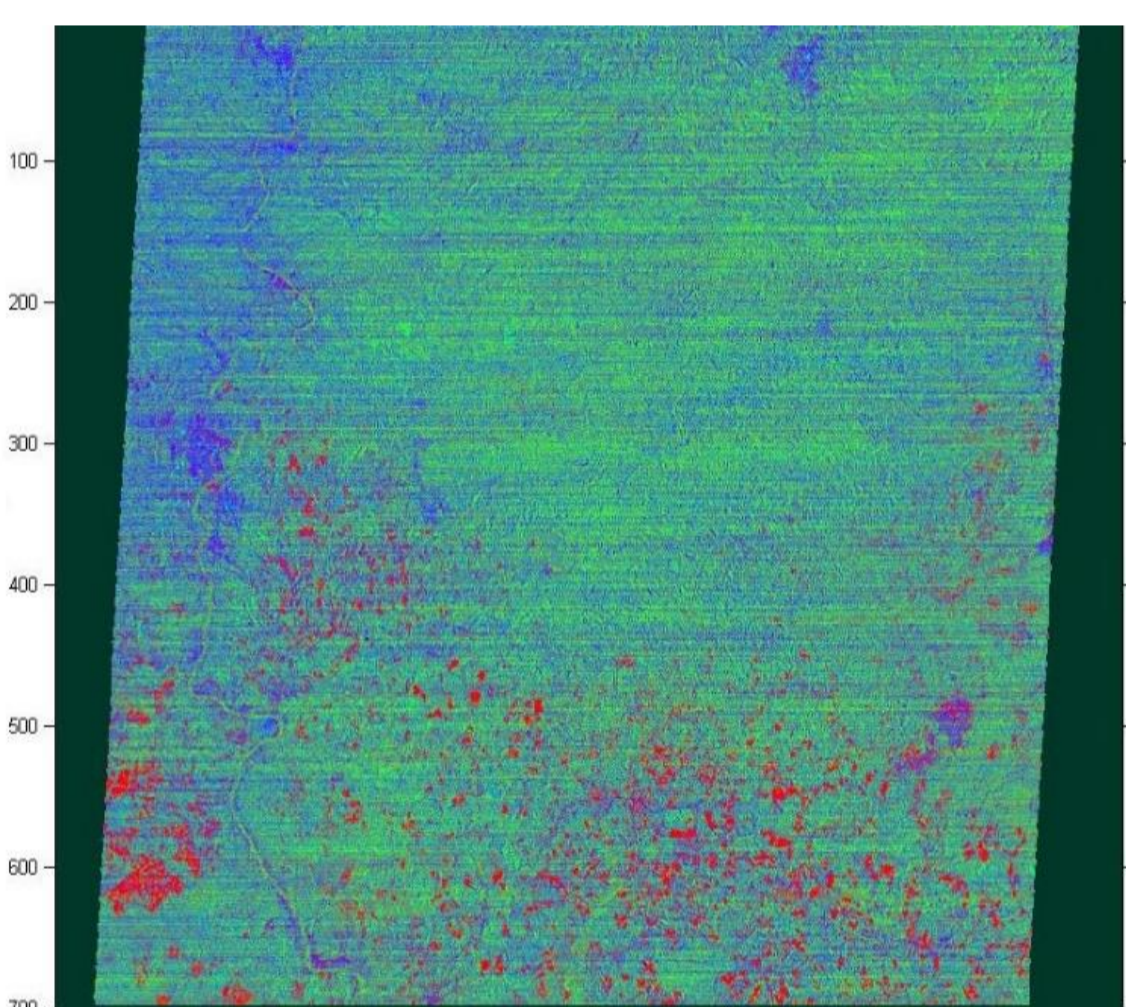


Figura 1. Exemplo de imagem ruidosa de emissividade do sensor ASTER. Composição colorida RGB: 14,12,10 (11,2 μm ; 9,1 μm ; 8,3 μm)

Objetivos

O objetivo do presente trabalho foi comparar o desempenho de filtros através de simulações de adição de ruído em imagens sintéticas de emissividade de um mineral de quartzo (SiO_2) distribuído em 5 subgrupos com diferentes temperaturas.

Referências

- GILLESPIE, Alan R. et al. Residual errors in ASTER temperature and emissivity standard products AST08 and AST05. *Remote Sensing of Environment*, v. 115, n. 12, p. 3681-3694, 2011.
- GONZALEZ, Rafael C. *Digital image processing*. Pearson Education India, 2009.
- JIMÉNEZ-MUÑOZ, Juan C. et al. Surface emissivity retrieval from airborne hyperspectral scanner data: Insights on atmospheric correction and noise removal. *Geoscience and Remote Sensing Letters, IEEE*, v. 9, n. 2, p. 180-184, 2012

Método

Neste estudo, comparou-se o desempenho de quatro técnicas de filtragem de ruídos: três no domínio do espaço (filtro da média, filtro da mediana e filtro Gaussiano) e uma no domínio da frequência (filtro *notch*). Os métodos foram avaliados em imagens sintéticas a partir de dados de quartzo medidos em laboratório. Os dados foram reamostrados para cada uma das cinco bandas de emissividade do sensor termal ASTER a bordo do satélite EOS-TERRA. As bandas do ASTER são: 10 (8,3 μm), 11 (8,6 μm), 12 (9,1 μm), 13 (10,6 μm), 14 (11,2 μm). A ligação Si-O do quartzo produz feições de emissividade bem conhecidas nas chamadas bandas Restrahlen, que permitem um maior controle e verificação nos valores originais e modificados de emissividade de imagens sintéticas. Neste trabalho 5 valores de emissividade de quartzo foram distribuídos em 5 subgrupos de pixels (Figura 2).

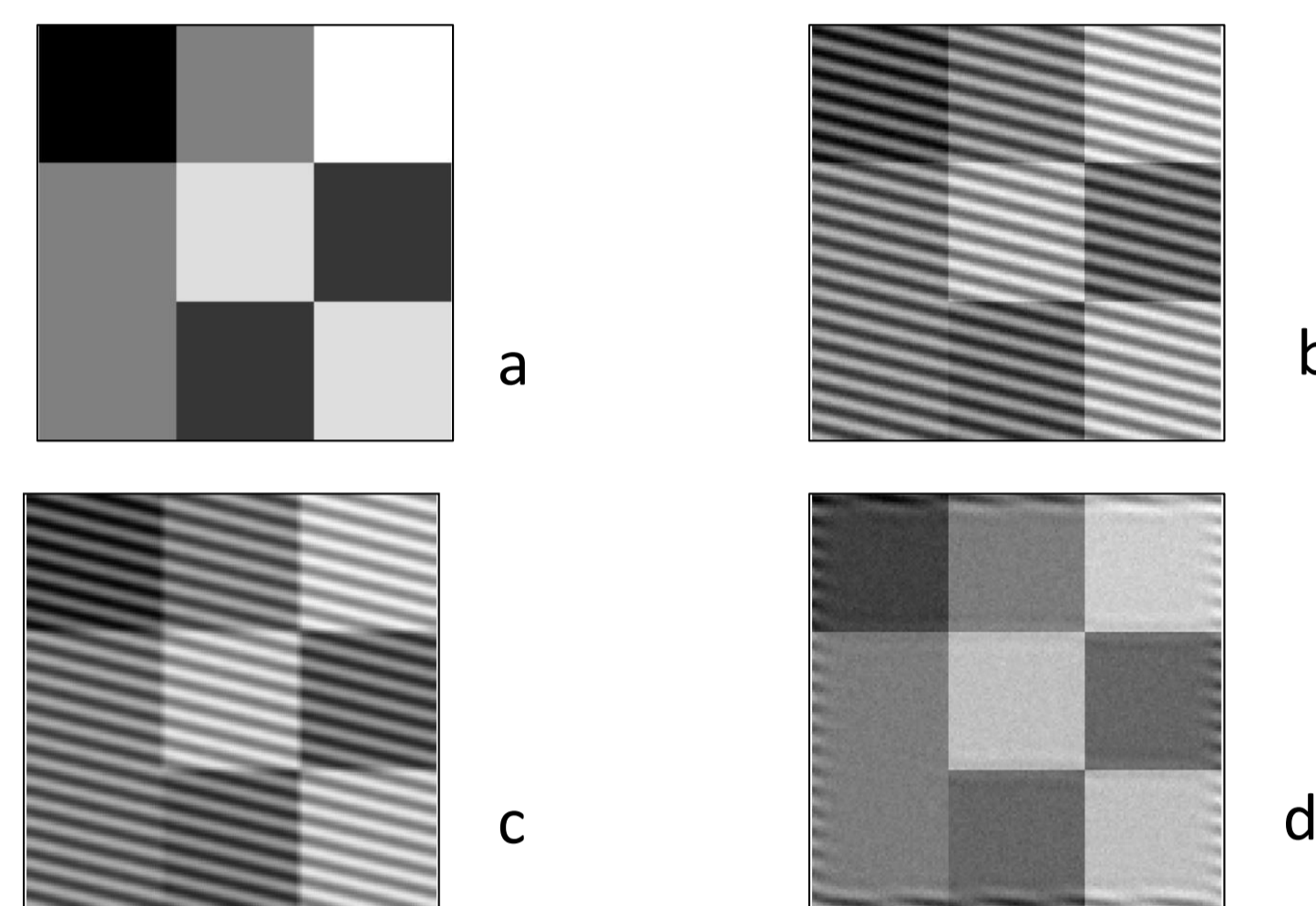


Figura 2. (a) Imagem sintética original; (b) imagem sintética com adição de ruído; (c) imagem após aplicar o filtro da média; (d) imagem após aplicar o filtro *notch*. Legenda da imagem (a): ■ 1 subconjunto de pixels com $T=29,3$ °C; ■ 3 subconjuntos de pixels com $T=35$ °C; ■ 2 subconjuntos de pixels com $T=36,2$ °C; ■ 2 subconjuntos de pixels com $T=36$ °C; □ 1 subconjunto de pixels com $T=35,5$ °C.

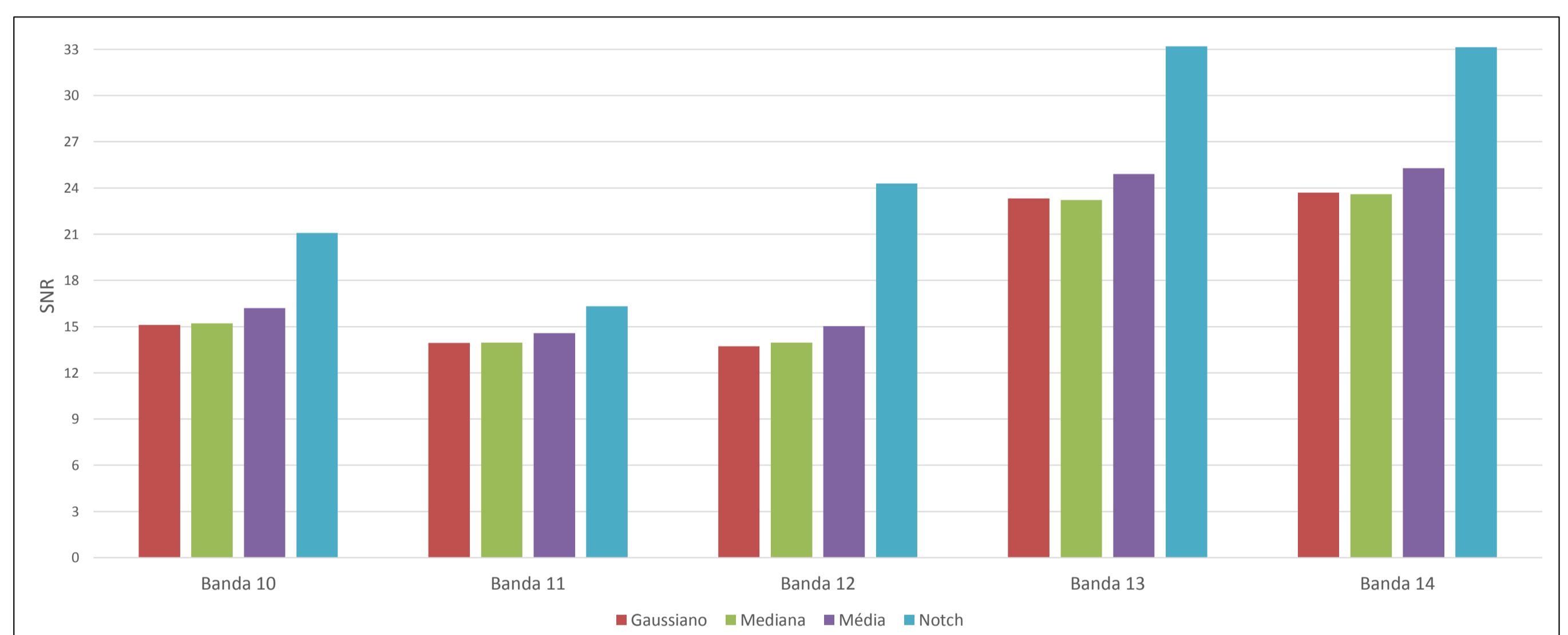


Figura 3. Relação sinal-ruído para cada método de filtragem

Resultados

Na análise comparativa de desempenho das filtragens, o filtro *notch* obteve a melhor relação sinal-ruído para todas as cinco bandas do sensor TIR/ASTER (Figura 3). Quando comparado com o filtro da média, que obteve o segundo melhor desempenho, o filtro *notch* foi superior em 12% na banda 11 (menor percentual) e 61,5% na banda 12 (maior percentual). Os filtros no domínio do espaço obtiveram desempenho semelhante em todas as bandas. A avaliação visual mostra que o filtro *notch* praticamente removeu o ruído periódico, o que não ocorre com os filtros no domínio do espaço.

Conclusão

Foram comparados os desempenhos de filtros através de simulações de adição de ruído em imagens sintéticas de emissividade de um mineral de quartzo (SiO_2) submetido a diferentes temperaturas. O filtro *notch* apresenta melhor desempenho nos ruídos dos instrumentos a bordo de plataformas, além dos gerados por influência do espalhamento atmosférico. Este último é de fundamental importância para o controle de recuperação de dados de emissividade e temperatura de imagens de sensores no infravermelho termal.

Agradecimentos

