

# Caracterização espectral de dunas costeiras utilizando métodos multicanais de recuperação de dados de emissividade

## Introdução

A emissividade da superfície terrestre (EST) é uma propriedade importante na caracterização remota de alvos. No entanto, a estimativa da EST envolve a aplicação de uma função indeterminada de diversas variáveis em dados de radiância contaminados por uma atmosfera de complexa modelagem. Dunas, em geral, são compostas por quartzo, cujo comportamento espectral é bem caracterizado devido à presença de feições características relacionadas à ligação Si-O, com mínima emissividade (“banda reststrahlen”) em comprimentos de onda entre 8,5 e 12  $\mu\text{m}$ . Nesse contexto, o presente estudo visa analisar o desempenho de quatro métodos de recuperação de emissividade aplicados em alvos de quartzo ( $\text{SiO}_2$ ).

## Materiais e Métodos

No desenvolvimento do estudo, a partir de dados de radiância do sensor ASTER, em um campo de dunas, no Litoral Norte do Rio Grande do Sul (LN) (Figura 1), foram avaliados quatro métodos de recuperação de emissividade: Método da Emissividade Normalizada (MEN), Método da Banda de Referência (MBR), Separação de Emissividade e Temperatura (TES) e Resíduos Alpha ( $\alpha$ -Residual).

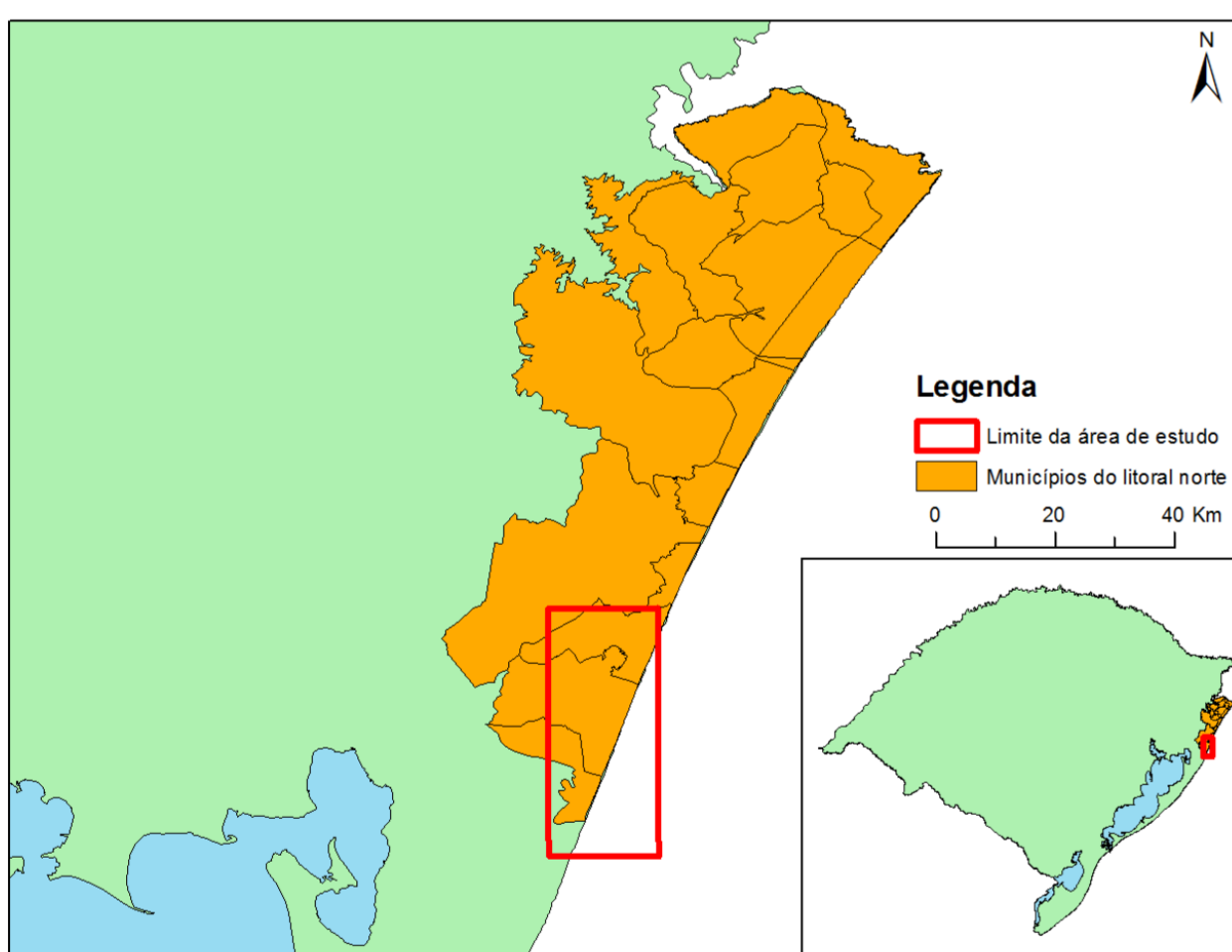


Figura 1 – Mapa da área de estudo no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, em destaque os municípios do LN e os limites da área de estudo.

Para avaliar o desempenho dos métodos, foi estimada uma temperatura média do campo de dunas (temperatura de brilho), que foi utilizada para selecionar a assinatura espectral de quartzo puro de referência da biblioteca espectral do LabSRGeo - CEPSRM/UFRGS, a 302,15 K (Figura 2).

## Referências

- GILLESPIE, Alan et al. A temperature and emissivity separation algorithm for Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer (ASTER) images. *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, v. 36, n. 4, p. 1113-1126, 1998.
- HOOKE, Simon J. et al. A comparison of techniques for extracting emissivity information from thermal infrared data for geologic studies. *Remote Sensing of Environment*, v. 42, n. 2, p. 123-135, 1992.
- ROLIM, Silvia Beatriz Alves et al. A Review of Temperature and Emissivity Retrieval Methods: Applications and Restrictions. *American Journal of Environmental Engineering*, v. 6, n. 4A, p. 119-128, 2016.
- SOBRINO, José A. et al. Land surface emissivity retrieval from different VNIR and TIR sensors. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v. 46, n. 2, p. 316-327, 2008.
- TOMAZELLI, Luiz Jose et al. Geomorfologia e potencial de preservação dos campos de dunas transgressivos de Cidreira e Itapeva, Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas em Geociências*, Vol. 35, n. 2, p. 47-55, 2008.

Em seguida, foi selecionado um pixel na mesma temperatura da curva espectral de referência e geradas curvas de EST para cada um dos métodos. Neste estudo, assumiu-se que a contribuição atmosférica foi corrigida, apesar das restrições bem conhecidas especialmente em atmosferas úmidas.

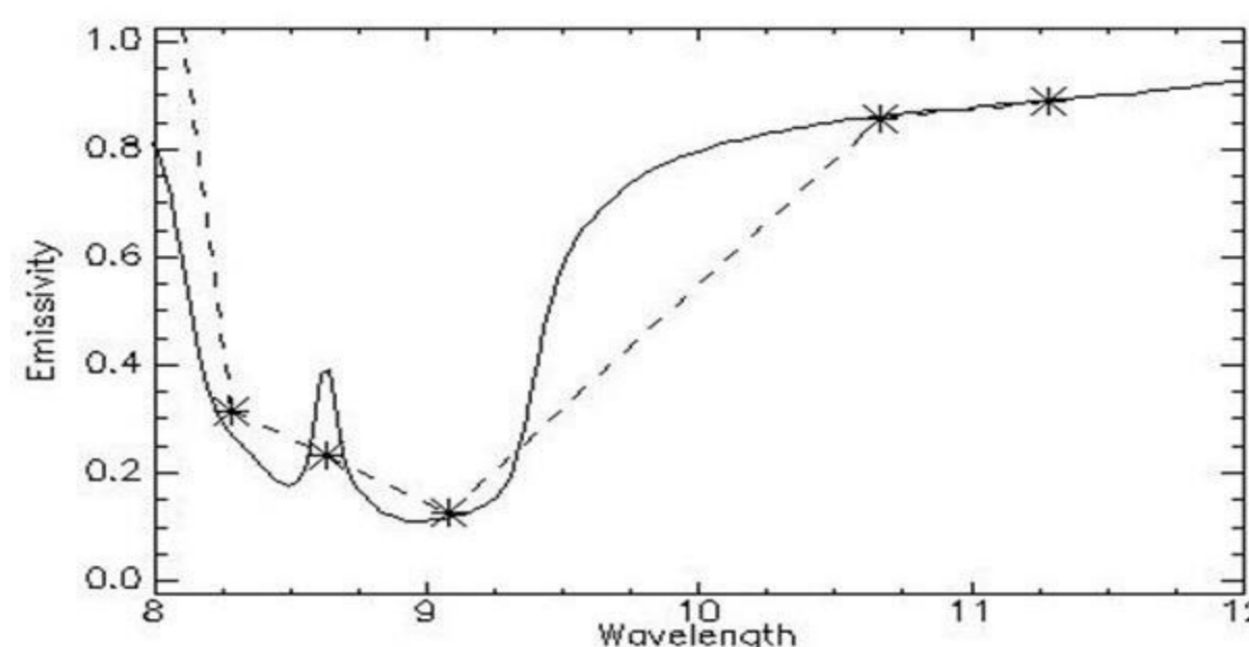


Figura 2 – Curva espectral de emissividade de quartzo puro de referência da biblioteca espectral do LabSRGeo - CEPSRM/UFRGS (linha contínua), reamostrada para as bandas do sensor ASTER-TIR (linha tracejada com asteriscos).

## Resultados

Como resultado, obteve-se que os métodos MEN e MBR apresentaram a melhor aproximação com diferenças de 2% na emissividade mínima ( $\epsilon_{0,13}$ ) em relação à curva de referência e 19% nos valores máximos ( $\epsilon_{0,91}$ ), enquanto o TES mostrou diferenças de 53% no mínimo ( $\epsilon_{0,66}$ ) e 8% no máximo ( $\epsilon_{0,97}$ ) (Tabela 1 e Figura 3). O método  $\alpha$ -residual não gerou valores de emissividade, uma vez que não considera estas variáveis na estimativa do espectro alfa (geometria da curva).

$\lambda$	$\epsilon_{\text{MEN}}$	$\epsilon_{\text{RCM}}$	$\epsilon_{\text{TES}}$	$\epsilon_{\text{LAB}}$
8,2836 $\mu\text{m}$	0,13	0,13	0,68	0,31
8,6338 $\mu\text{m}$	0,29	0,29	0,70	0,23
9,0789 $\mu\text{m}$	0,31	0,31	0,66	0,13
10,6652 $\mu\text{m}$	0,87	0,87	0,96	0,86
11,2810 $\mu\text{m}$	0,91	0,91	0,97	0,89

Tabela 1 – Valores médios de emissividade, referentes aos diferentes métodos, para um pixel na área do campo de dunas a 302,15 K.

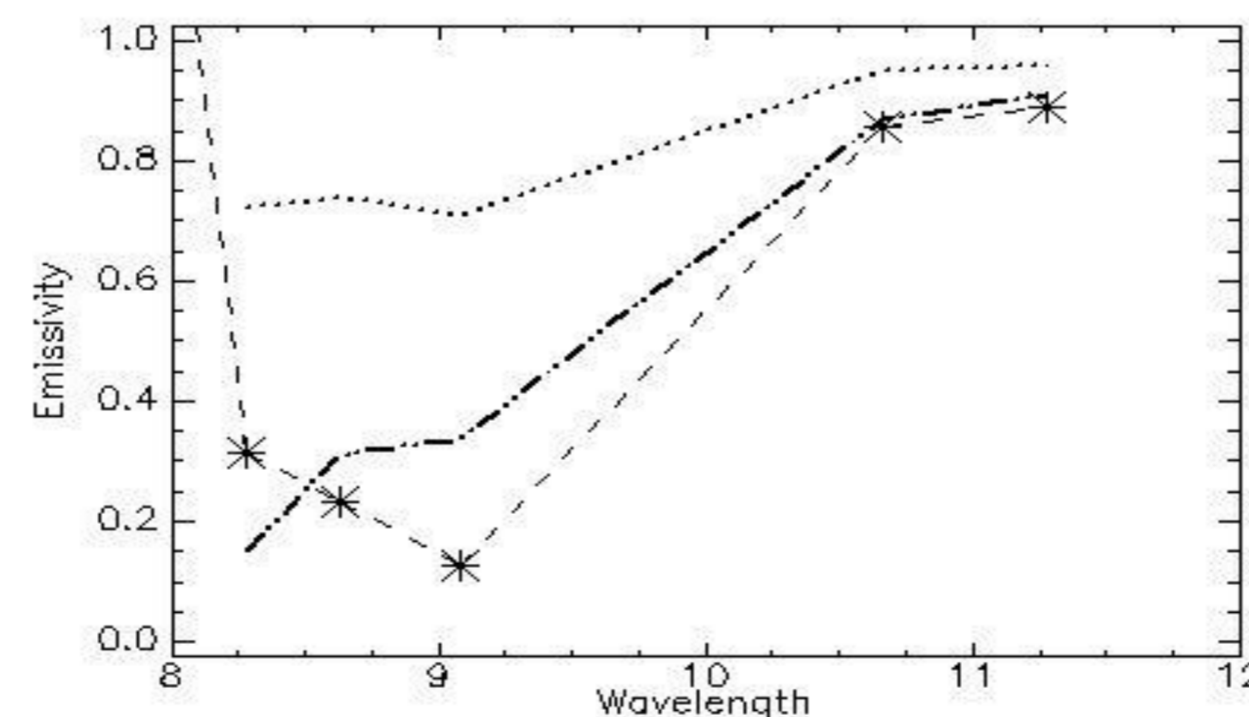


Figura 3 – Perfil espectral de valores de emissividade para um pixel na área do campo de dunas a 302,15 K. Espectro de quartzo de referência (linha tracejada com asteriscos), MEN e MBR (linha traço dois pontos) e TES (linha pontilhada).

## Conclusões

Por fim, concluiu-se que os métodos MEN, MBR e TES tendem a superestimar a emissividade em comprimentos de onda maiores devido às restrições na correção atmosférica e a heterogeneidade do alvo. Em contrapartida, constatou-se que os métodos MEN, MBR, TES e  $\alpha$ -residual apresentam um bom desempenho na individualização dos campos de dunas, preservando a geometria da curva espectral do quartzo (Figura 4).

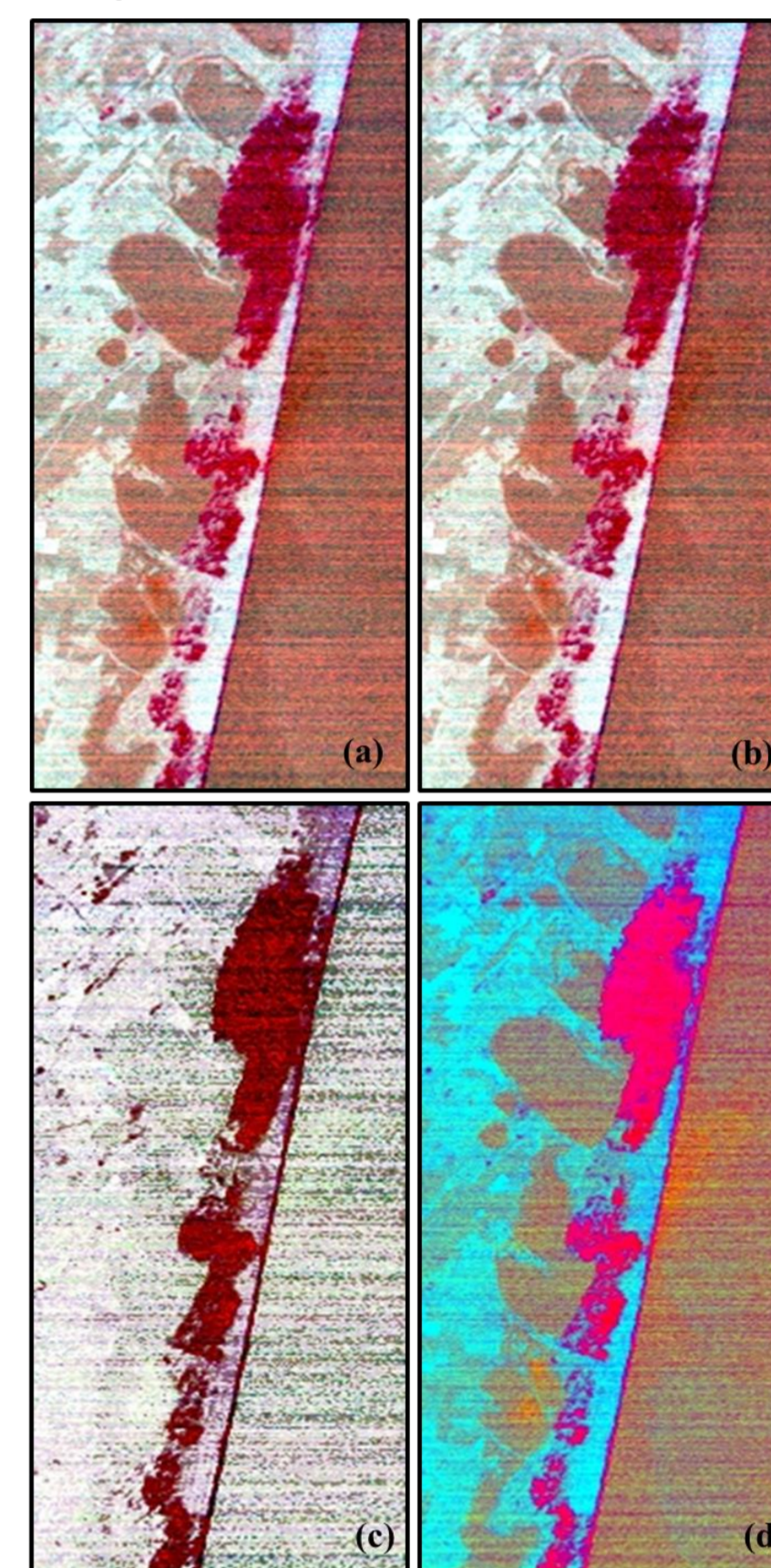


Figura 4 – Composição RGB 13/12/10 com as bandas geradas em cada método: (a) Método da Emissividade Normalizada (MEN), (b) Método da Banda de Referência (MBR), (c) Separação de Emissividade e Temperatura (TES) e (d) Resíduos Alpha ( $\alpha$ -Residual). Nesta composição, os campos de dunas móveis são destacados por pixels em vermelho.

Em trabalhos futuros, deverão ser consideradas alterações nas hipóteses iniciais, na banda de referência, na seleção de pixels (com maior contraste espectral próximo da curva de referência) e uma precisa correção atmosférica com parâmetros atmosféricos pontuais da área, visando auxiliar no desempenho dos métodos de recuperação de emissividade em áreas compostas por quartzo.

## Agradecimentos