

Introdução

A emissividade de um alvo é o fator que descreve sua eficiência em radiar energia comparada a um corpo negro à mesma temperatura. Sua variação espacial é bastante significativa, dificultando o seu conhecimento e, desse modo, a precisão das estimativas da temperatura de superfície terrestre (LST), visto que a emissividade é uma variável imprescindível no cálculo da LST. O sensor TIRS do satélite Landsat 8 inclui duas bandas com 100 m de resolução espacial, na janela atmosférica entre 10 e 12 μm (banda 10 e 11), o que representa um avanço sobre a única banda nessa região, presente nos sensores anteriores. No entanto, ao trabalhar com imagens Landsat-8, alternativas single-channel para o cálculo de LST são necessárias devido à incerteza de calibração do sensor TIRS na banda 11 (11,50-12,51 μm).

Desse modo, uma forma de se obter a emissividade da superfície (LSE) que vem tendo bons resultados em comparação a outros métodos é o NDVI Threshold Method (NDVITM). Este método considera que o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e a variável emissividade possuem forte correlação, já que ambas se alteram conforme o tipo de solo e a umidade do local. Além disso, como são utilizadas as bandas do visível e do infravermelho próximo, a LSE é obtida em maior resolução espacial do que quando utilizadas as bandas do infravermelho termal. O NDVITM foi desenvolvido originalmente para áreas com mistura de solo e vegetação. Nesse contexto, a hipótese é que este método pode ser uma alternativa para áreas com mistura de solos quartzosos e vegetação, visto que o mineral quartzo apresenta comportamento emissivo bem caracterizado por sensores remotos que operam entre 8-12 μm . Dessa forma, o objetivo deste estudo foi recuperar a LSE de uma região do litoral norte do Rio Grande do Sul, por meio da aplicação do NDVITM em uma imagem Landsat-8.

Metodologia

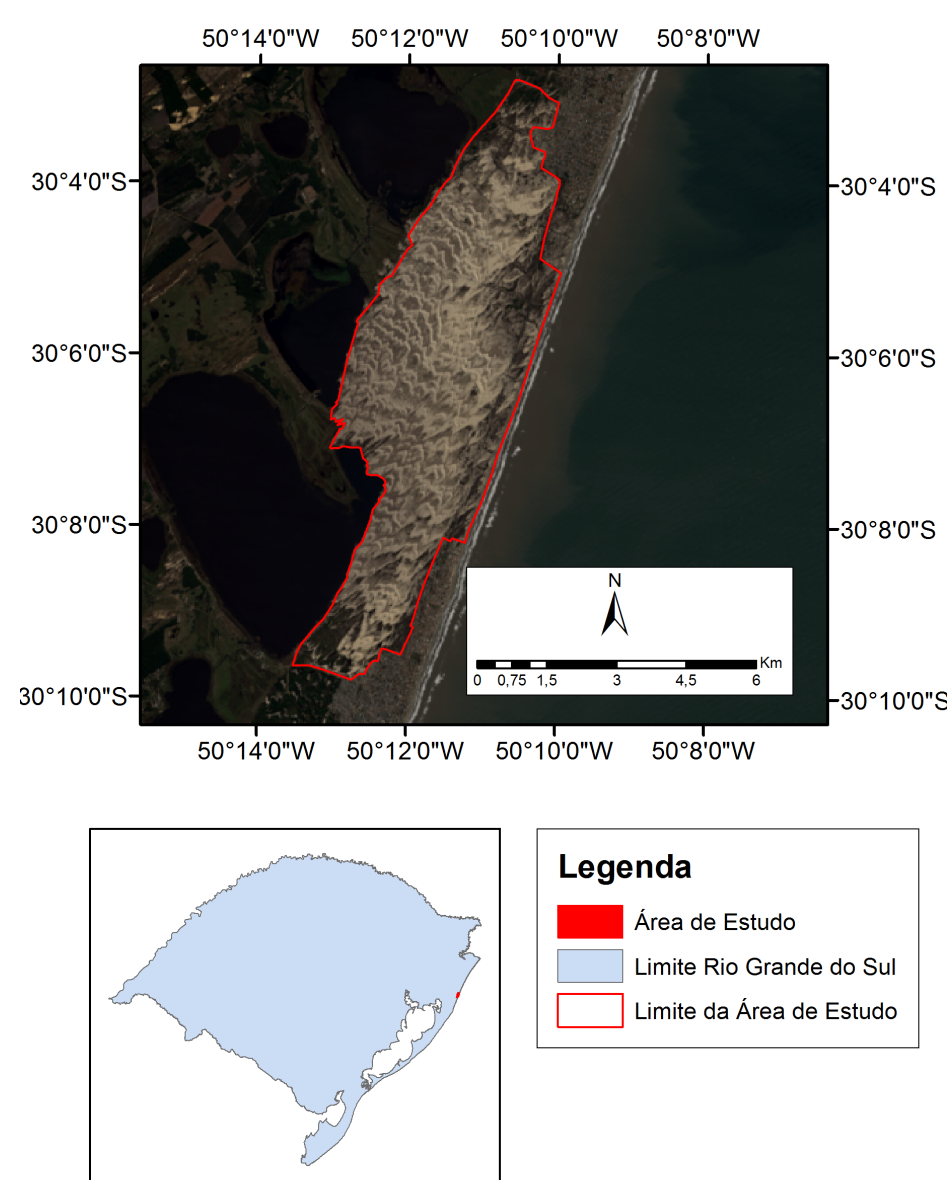


Figura 1: Mapa da área de estudo no Litoral Norte do Rio Grande do Sul

Referências

- VALOR, E and CASELLES, V.; 1996. Mapping land surface emissivity from NDVI: Application to European, African and South American areas. **Remote Sens. Environ**, 57, 167–184.
SOBRINO, J.A.; RAISSOUNI N.; 2000. Toward remote sensing methods for land cover dynamic monitoring: Application to Morocco. **Int J Remote Sens**, 21, 353-366.
SOBRINO, J.A. et al; 2004. Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. **Remote Sens. Environ**, 90, 434-440.

Uma duna no litoral norte do Rio Grande do sul de 3.315,94 hectares localizada entre os municípios de Cidreira e Tramandaí (Figura 1) foi selecionada por apresentar grande estoque de areia quartzosa fina (99% de quartzo segundo análises químicas feitas no local) e vegetação.

Uma imagem Landsat-8 OLI/TIRS da região de estudo foi obtida, em que foram realizadas correções radiométricas e atmosféricas com uso do aplicativo ENVI 5.0. Em seguida, procedeu-se com recorte da área de interesse e posterior aplicação do NDVI (Equação 1).

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)} \quad (1)$$

Onde são utilizadas as bandas do vermelho (RED) e do infravermelho próximo (NIR).

Todas as etapas a seguir foram realizadas em ambiente MatLab 2012. De acordo com o NDVITM os pixels da imagem são divididos considerando-se o valor de NDVI, e a eles é atribuído um valor de emissividade, conforme ilustrado no fluxograma abaixo (Figura 2).

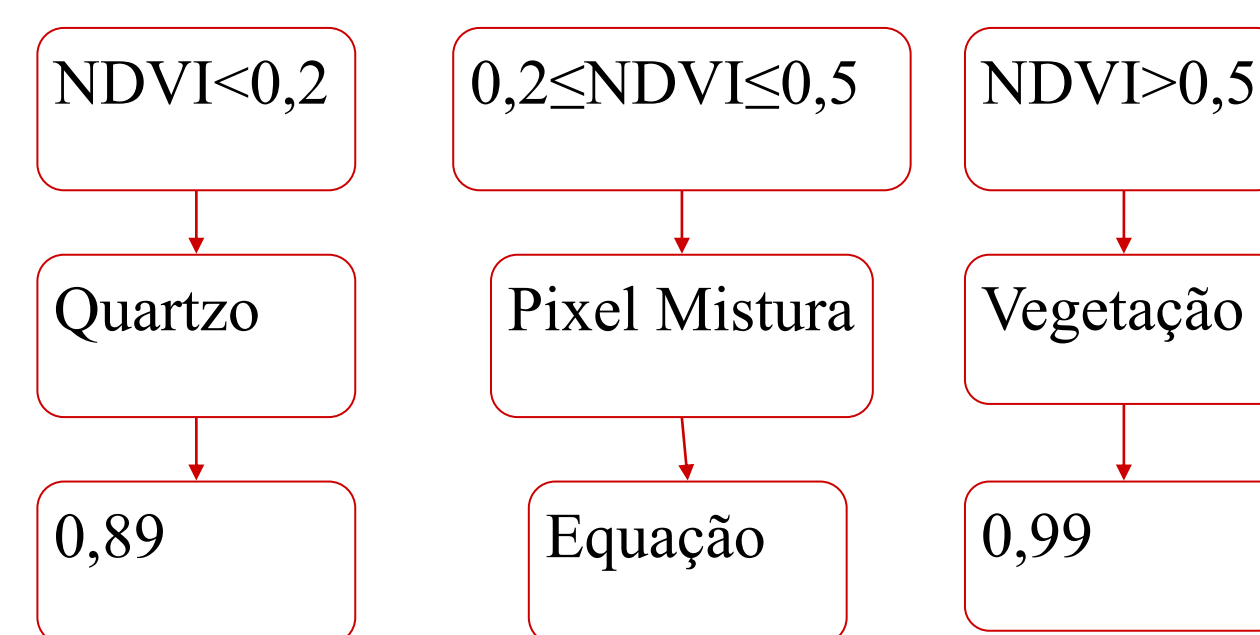


Figura 2: Fluxograma das etapas do NDVITM

Para se utilizar esse método, é necessário aplicar a equação (2) nos pixels mistura, ou seja, pixels compostos por quartzo e vegetação. Esta equação considera as emissividades do quartzo (ϵ_q), emissividade da vegetação (ϵ_v), o fator de forma (F) e o percentual de cobertura vegetal (P_v), descrito por (3). O fator de forma utilizado é um valor médio de 0,55 para diferentes distribuições geométricas.

$$\epsilon = [\epsilon_v - \epsilon_q - (1 - \epsilon_q) * F * \epsilon_v] * P_v + [\epsilon_q + (1 - \epsilon_q) * F * \epsilon_v] \quad (2)$$

$$P_v = \frac{(NDVI - 0,2)^2}{(0,5 - 0,2)^2} \quad (3)$$

O valor de emissividade do solo possui uma alta variação para diferentes tipos de solo, carregando consigo um possível erro com uma estimativa falha desse valor. Dada a boa caracterização da assinatura do quartzo por sensores remotos e a escolha de uma região cujo solo é de bastante pureza deste mineral, há possibilidade de eliminar tal erro. Dessa forma, a escolha da emissividade do quartzo foi feita com base em uma biblioteca espectral do laboratório LabSRGEO - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Esta biblioteca apresenta a assinatura do mineral quartzo para diferentes temperaturas. Para este estudo, a temperatura escolhida foi aquela mais próxima da média da temperatura de brilho da imagem Landsat-8 utilizada.

Resultados

A partir deste método, foi primeiramente calculado o NDVI da região (Figura 3) e posteriormente feito um mapeamento das emissividades da área de estudo, exibido na Figura 4. Com os dados obtidos, é possível obter outras informações da região, tais como a LST através da implementação de algoritmos single-channel, que utilizam apenas uma banda da região do infravermelho termal.

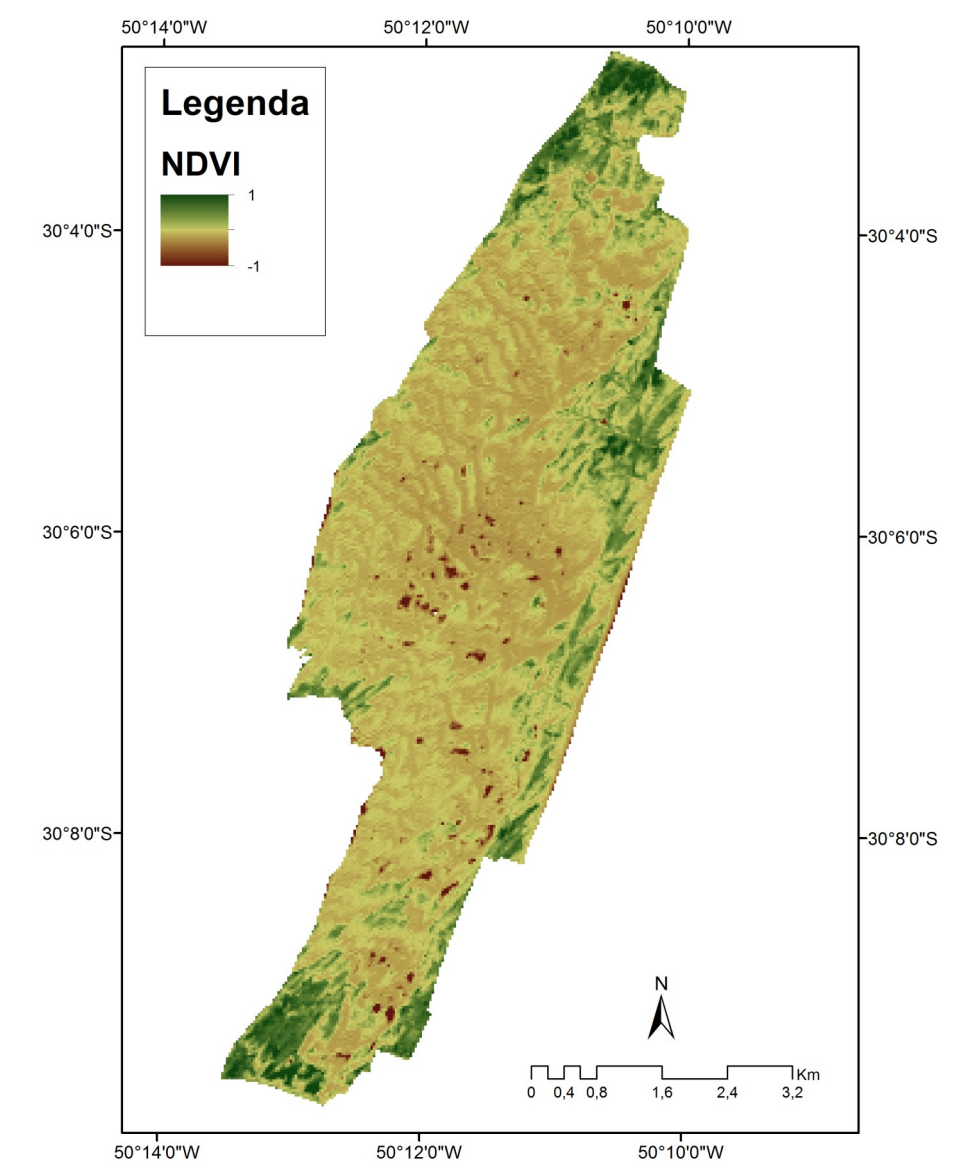


Figura 3: NDVI da região de estudo

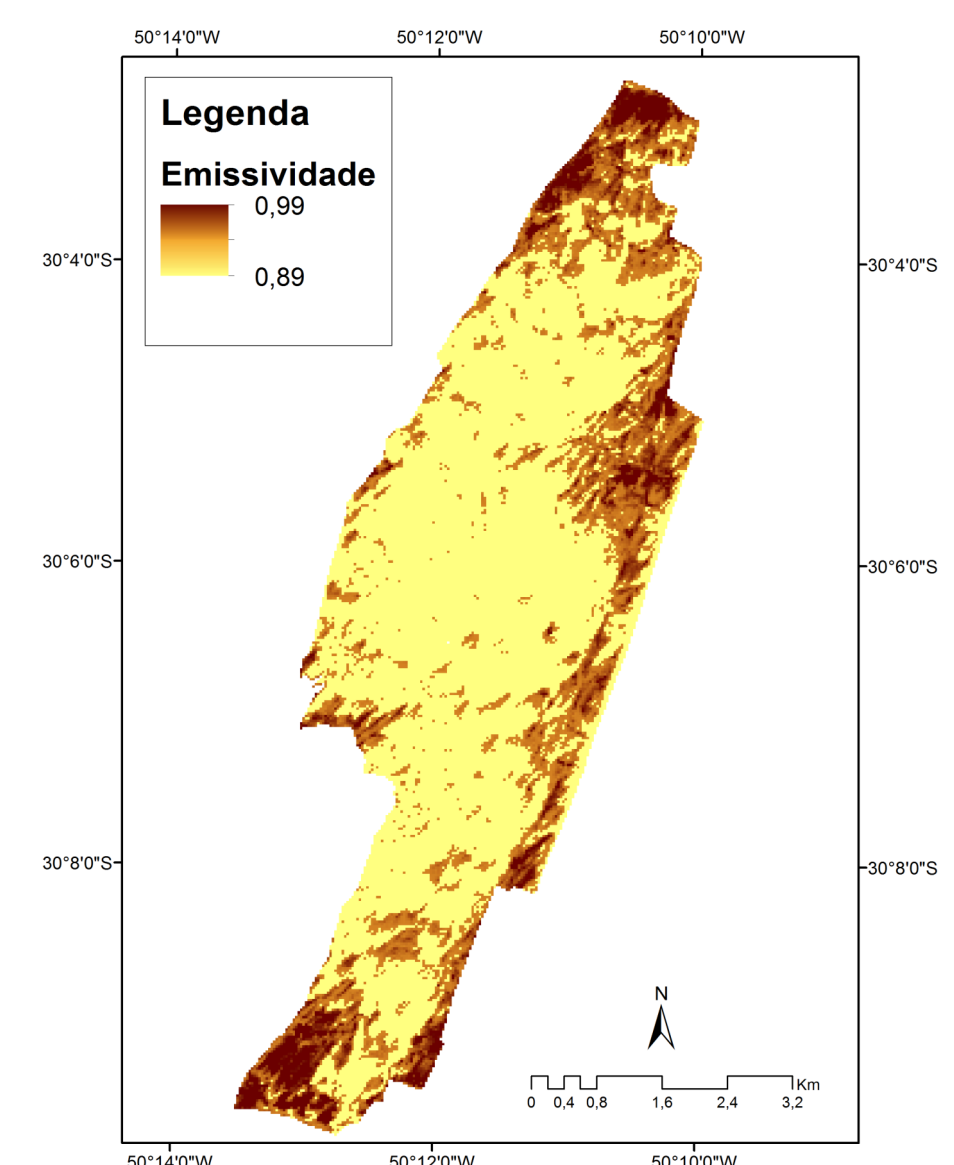


Figura 4: Mapeamento LSE da região de estudo

Conclusão

A recuperação da emissividade de superfície foi possível pelo NDVITM. Como forma de validação recomenda-se visitas à área de estudo com equipamentos capazes de medir a emissividade no local. Dessa forma, uma amostragem de pontos na área de estudo pode servir de base para comparação com o NDVITM. Outra forma possível de validação seria a aplicação dos resultados das emissividades em algoritmos LST single-channel e posterior comparação com temperaturas medidas em campo.