

## ESTUDO PARA A DETERMINAÇÃO DA COBERTURA EFETIVA DE NUVENS A PARTIR DE DADOS DE SATÉLITE

Alice dos Santos Macedo, Fernando Ramos Martins, Jefferson Gonçalves de Souza, Enio Bueno Pereira

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE

Centro de Ciências do Sistema Terrestre - CCST

12227-010 - São José dos Campos - SP, Brasil

{alice.macedo, fernando.martins, jefferson.souza, enio.pereira}@inpe.br

### INTRODUÇÃO E METODOLOGIA

O coeficiente de cobertura efetiva de nuvens ( $C_{eff}$ ) é a principal variável climática para a avaliação de recursos de energia solar na maioria dos modelos de transferência radiativa. Este coeficiente é obtido a partir de imagens de satélite e contém informações sobre a quantidade e espessura óptica de nuvens.

$$C_{eff} = \frac{L_r - L_{clr}}{L_{cld} - L_{clr}}$$

onde:  $L_r$  é o valor das radiâncias medidas pelo satélite,  $L_{clr}$  é o valor da radiância obtida em condições de céu claro e  $L_{cld}$  é o valor da radiância obtida em condições de céu nublado.

Este trabalho propõe nova metodologia para obtenção do  $C_{eff}$  com o intuito de aumentar a confiabilidade da base de dados que alimenta o modelo BRASIL-SR em regiões de baixa nebulosidade como o NEB.

A dificuldade principal é validar os resultados produzidos pelas metodologias uma vez que não há uma base de dados observados em superfície. Neste trabalho, as metodologias foram avaliadas por meio da comparação da irradiação solar medida e estimada pelo modelo BRASIL-SR para a localidade de Petrolina no semi-árido da região nordeste do Brasil.

**Método TRAD** Os pixels com valores máximos e mínimos de radiância visível medidos pelo satélite num período de 30 dias são utilizados como  $L_{clr}$  e  $L_{cld}$ , respectivamente.

**Método NEW** Assume que a condição de céu claro ( $L_{clr}$ ) é determinada quando a radiância máxima no IR é atingida num período de 90 dias.

O arquivo de máxima radiância visível ( $L_{cld}$ ), percorre toda a área de interesse da imagem do satélite GOES12 buscando o valor máximo de radiância de cada posição pertencentes ao mesmo Ângulo Zenital Solar e a mesma configuração geométrica Sol-Pixel-Satélite durante um trimestre.

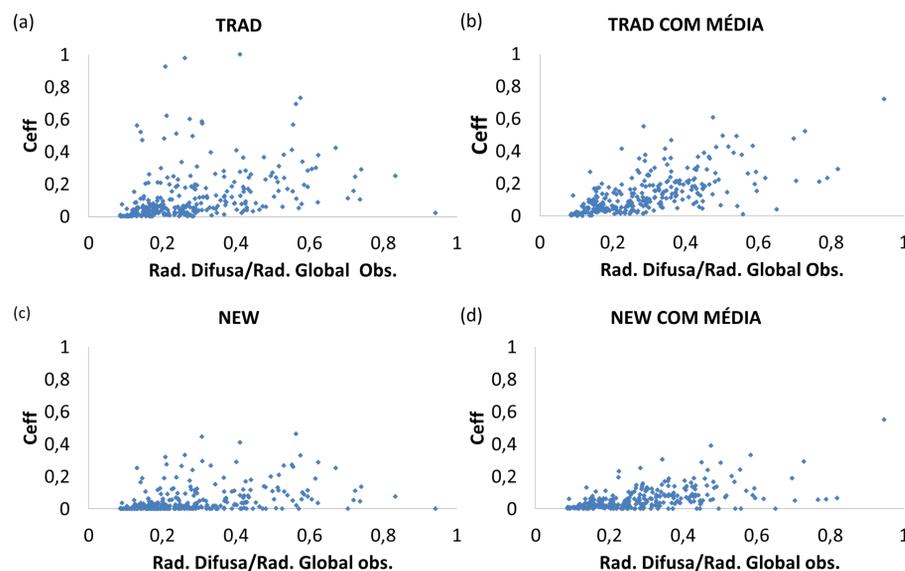


Figura 3 – Diagrama de dispersão da  $C_{eff}$  X Rad. Difusa/Rad. Global para os métodos TRAD e NEW. (a) e (c) valores pontuais, (b) e (d) valores médios espacial e temporal.

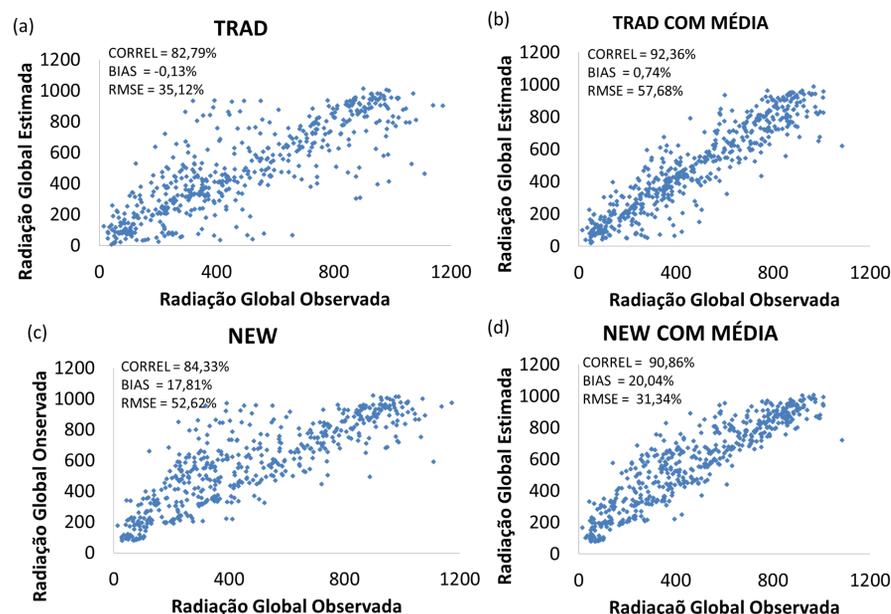


Figura 4 – Diagrama de dispersão da Irradiação Global Estimada X Rad. Global Observada para os métodos TRAD e NEW. (a) e (c) valores pontuais, (b) e (d) valores médios espacial e temporal. Ambos em  $W/m^2$ .

### RESULTADOS

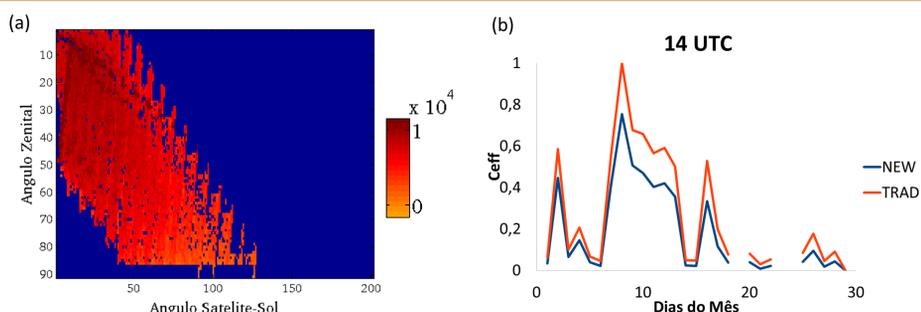


Figura 1 – (a) Matriz referência para a composição da imagem de céu encoberto. (b)  $C_{eff}$  obtida com o método TRAD e NOVO ao longo do mês de abril de 2010, às 14 UTC.

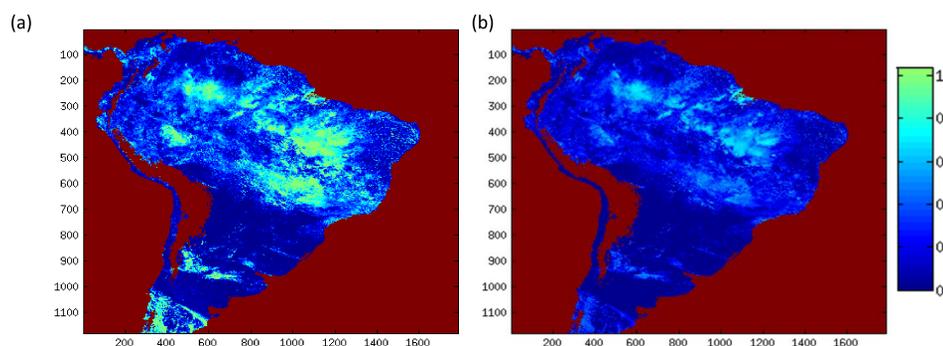


Figura 2 – Imagem do  $C_{eff}$  de toda a América do Sul, método TRAD (a) e método NEW (b), ambas no dia 1 de abril de 2010, às 15 UTC.

### CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a metodologias NEW, geraram coeficientes de cobertura de nuvens efetivo com valores mais baixos, deste modo atingiu-se o objetivo de ter uma imagem de cobertura de nuvens com valores mais próximos dos valores observados em locais de baixa nebulosidade. No entanto, a irradiação solar global estimada pelo modelo BRASIL-SR passou a apresentar uma superestimativa sistemática indicando que ainda são necessários aperfeiçoamentos dos métodos no intuito de identificar os valores mais confiáveis de cobertura efetiva de nuvens a partir das imagens de satélite.

A metodologia proposta para substituir TRAD apresentou melhoras na correlação dos dados de radiação global estimada e observada. Observou-se que os quando a média espacial é aplicada às estimativas numéricas e a média temporal é aplicada ao valores observados na superfície, os desvios observados entre estimativas e observações são menores indicando que fatores espaciais e temporais são importantes quando se compara valores obtidos a partir de dados de satélite e de dados coletados em superfície.

#### Agradecimentos:

Os autores agradecem ao CNPq pela concessão dos auxílios 384737/2012-9 e 382020/2013-8, ao DSA/INPE pelo apoio e fornecimento das imagens do satélite GOES e ao projeto SONDA pela disponibilização dos dados radiométricos.

