

Estimativa de Evapotranspiração a partir da Radiação global estimada por Satélite no Nordeste do Brasil

Flávio B. **Justino**, Solange S. **Souza**, Javier **Tomasella**¹

RESUMO

Um grande número de métodos empíricos, físicos e meteorológicos foram desenvolvidos para estimar a evapotranspiração. Dentre estes métodos atualmente um dos mais usados para as estimativas da evapotranspiração potencial diária (Etp) é o desenvolvido por Penman-Monteith. Baseado neste método, e com o uso da radiação solar estimada a partir de imagens de satélite calculou-se a Etp, para a região nordeste do Brasil se estendendo entre 0-20°S, 34-49°W. Durante o período estudado, observou-se que a região norte da Bahia e oeste dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte apresentaram os maiores valores de Etp. Os menores valores de Etp foram norte dos estados do Maranhão, Piauí e Ceará.

INTRODUÇÃO

Desde épocas remotas, as atividades humanas sempre estiveram diretamente ligadas a perda d'água por evaporação, tanto do solo como por superfícies líquidas. Esta ligação é mais forte na agricultura, onde a partir do conhecimento da taxa de evapotranspiração, o manejo agrícola torna-se mais confiável.

Os principais métodos para a estimativa de evapotranspiração podem ser classificados como físicos, empíricos e os baseados em modelos meteorológicos. Métodos empíricos de baseiam em medidas da evapotranspiração padrão em condições meteorológicas previamente estabelecidas. Os fatores meteorológicos que mais influenciam a Etp são a radiação solar, temperatura e umidade relativa. Na região nordeste do Brasil (NEB) as informações destas variáveis são insuficientes tornando difíceis as estimativas de Etp, já que as estimativas de radiação solar apresentam grande escassez de dados.

Neste trabalho a partir de estimativas da radiação solar por satélite, de uma forma preliminar calculou-se a Etp com base na equação de Penman-Monteith, (*Smith, 1991*) para o NEB.

MATERIAL E MÉTODOS

Estimativas de satélite em primeira mão, podem ser vistas como: estatísticas, o qual procura ajustar os fluxos observados no topo da atmosfera a verdade terrestre, através de uma função empírica (*Diabete et. Al., 1988*). As outras estimativas se baseiam em modelos físicos que propõem relações baseadas em equações de transporte de radiação (*Ceballos e Moura, 1997*). Neste caso, devem ser supostos ou estimados valores de certos parâmetros físicos da atmosfera e do solo.

Neste trabalho as estimativas de radiação solar, são provenientes do GL 1.0, que é um modelo físico desenvolvido inicialmente no canal VIS (visível) do Meteosat 4 (*Ceballos e Moura, 1997*) e adaptada para o VIS do goes (*Bastos et. al. 1997*) . O modelo avalia radiação solar dividindo o fluxo em dois intervalos espectrais, visível (0,4 – 0,7µm) e infravermelho (0,7-4,0µm).

As estimativas da radiação global são feitas a partir das médias horárias entre 6:45 e 18:45 UTC. Informações complementares sobre o modelo GL 1.0 (*modelo GL 1.0 – solar radiation / goes 8*).

O conceito de evapotranspiração potencial, inicialmente foi introduzido por Thorntwaite, e ultimamente aperfeiçoado. É em síntese, a água utilizada por uma extensa superfície vegetada, em crescimento ativo e cobrindo totalmente o terreno, estando bem suprido de umidade, ou seja, em nenhum instante a demanda atmosférica é restringida por falta d'água do solo (*Pereira et. al., 1997*).

O cálculo de Etp foi feito com base no método de Penman-Monteith (*Monteith, 1973*), utilizando dados diários da rede de estações sinóticas do INMET - Instituto Nacional de Meteorologia (Fig.1). O calculo dos termos da equação abaixo são calculados a partir das recomendações da FAO (1991).

A fórmula original de Penman-Monteith pode ser escrita como:

$$I_{ET} = \frac{d(Rn - G) + \rho C_p(ea - ed)l / ra}{d + g(1 + rc / ra)}$$

Onde,

λET = Fluxo de Calor latente de Evaporação [$KJ m^{-2}s^{-1}$]

Rn = Saldo de radiação a superfície [$KJ m^{-2}s^{-1}$]

G = Fluxo de Calor no solo [$KJ m^{-2}s^{-1}$]

ρ = densidade da atmosfera [$KJ m^{-1}$]

C_p = Calor específico do ar úmido [$KJ Kg^{-1}C^{-1}$]

(ea – ed) = déficit da pressão de vapor [KPa]

rc = resistência superficial [$s m^{-1}$]

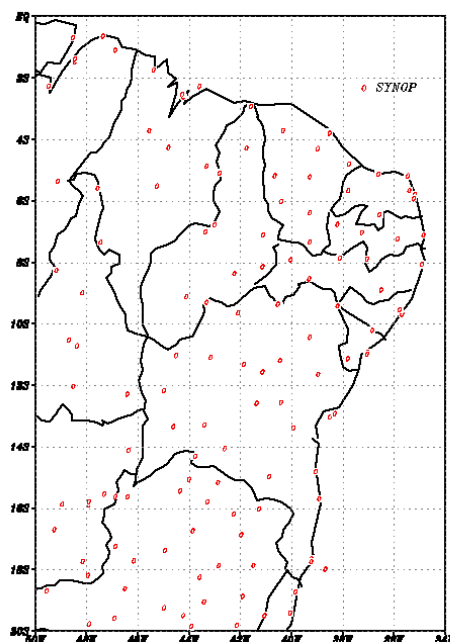
ra = resistência dinâmica do ar [$s m^{-1}$]

δ = inclinação da curva de pressão de vapor versus temperatura [$KPa C^{-1}$]

γ = constante psicrométrica [$KPa C^{-1}$]

λ = calor latente de vaporização [$MJ Kg^{-1}$]

Distribuição das Estações Meteorológicas



Fontes de Dados: CMCD/INPE - INMET

CPTEC/INPE

Figura 1 – Distribuição das estações sinóticas do INMET

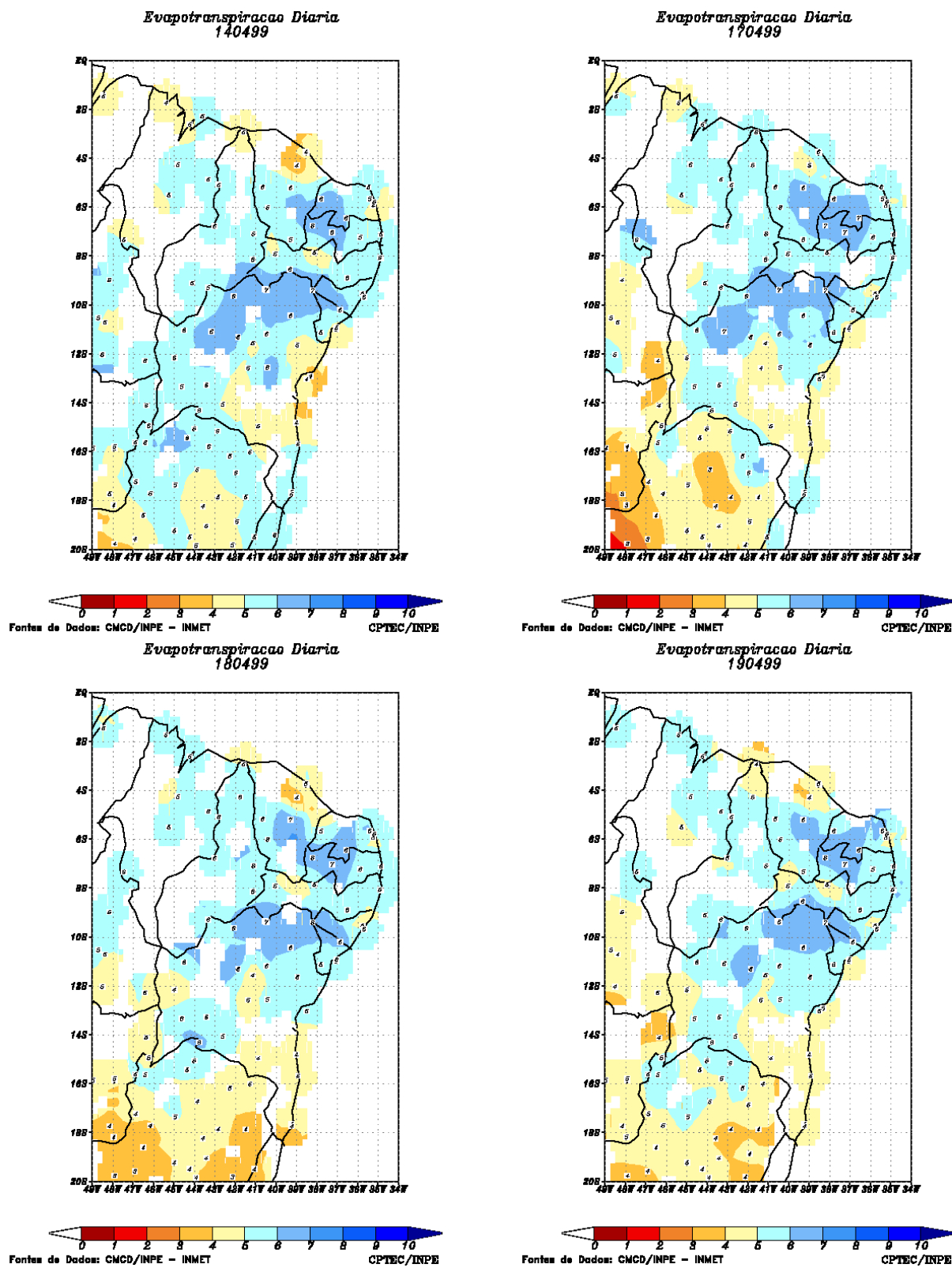


Figura 2 - Evapotranspiração Potencial Diária

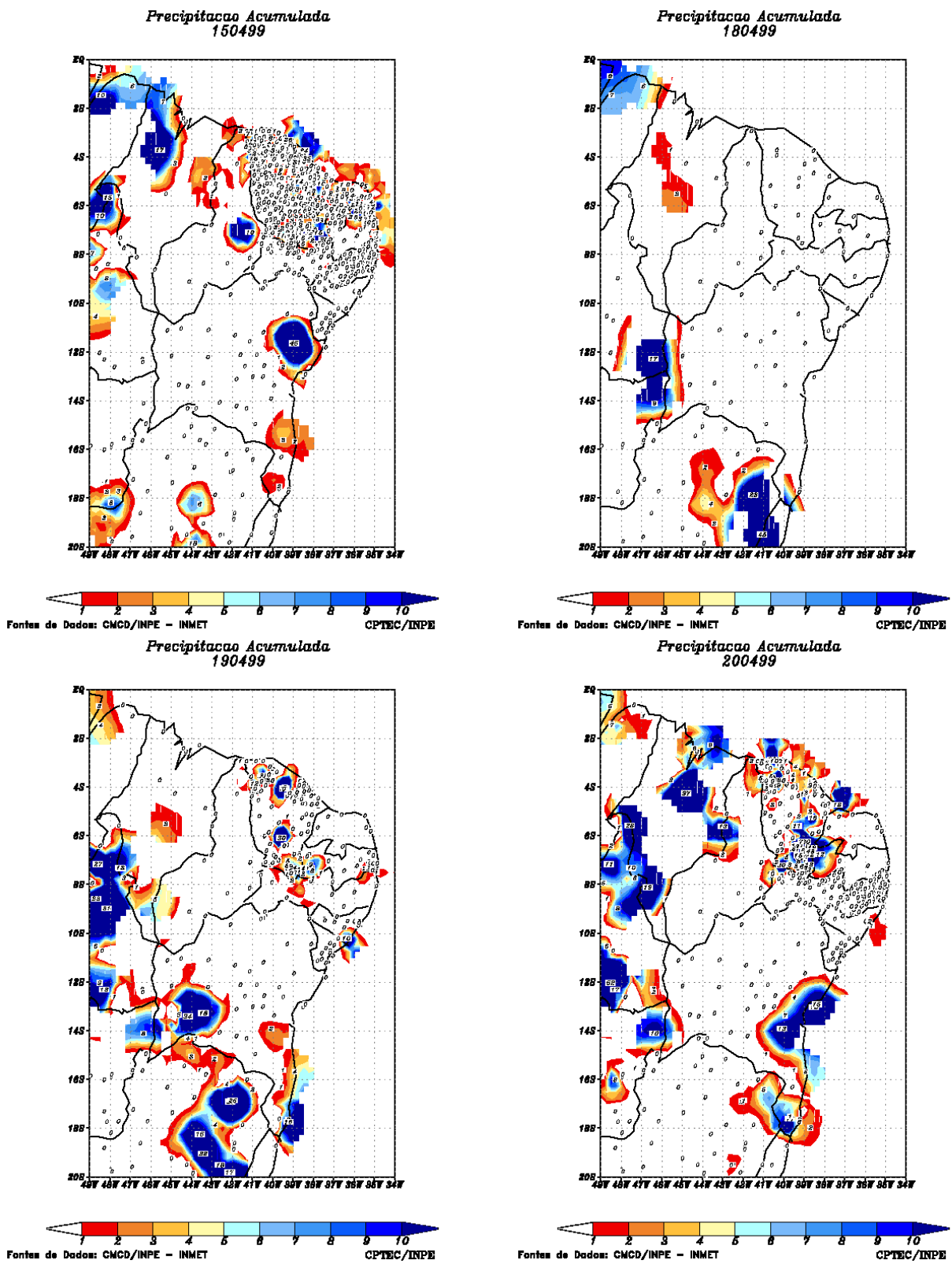


Figura 3 - Precipitação

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Neste trabalho avaliou-se o comportamento da Etp, tomando como base a radiação solar calculada a partir de imagens de satélite. É importante observar que durante os dias 15 e 16 de abril, a disponibilidade de dados de radiação esteve prejudicada pela escassez de imagens, levando a estimativas irreais dos dados.

A observação da Figura 2 apresenta o comportamento da Etp para os dias 14, 15, 18 e 19 de abril. Mostrando que os maiores valores de Etp foram na parte centro-oeste dos estados da Paraíba (PB) e Rio Grande do Norte (RN), com valores em torno de 7mm/dia. Nesta região as imagens apresentaram pouca convecção. A baixa umidade relativa durante este período (60%), bem como a melhor estimativa de radiação foram responsáveis por este pico de Etp. A variação de Etp no estado da Bahia como máximos na parte norte do estado e mínimos na região centro-sul, são resultados da presença de um sistema frontal que atuou no litoral, aumentando a convecção e a umidade relativa.

A figura 3 que mostra o comportamento da precipitação (PPT), observa-se que sob toda a região nordeste os picos de Etp são coincidentes com os mínimos de PPT, exceto no dia 20, onde observa-se PPT na parte oeste da PB e RN.

De uma forma preliminar os valores calculados de Etp, a partir da radiação estimada por satélite apresentou valores coerentes com os dados medidos e estimados por outros métodos, encontrados na literatura. A importância desta estimativa está diretamente ligada a possibilidade em tempo real da disponibilidade de Etp, para áreas onde não existe medições da radiação solar.