

Razão de Bowen sobre a Região do Pantanal

Edson P. Marques Filho⁽¹⁾, Hugo A. Karam⁽¹⁾, Paolo Martano⁽²⁾,
Leonardo D.A. Sá⁽³⁾

(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro

(2) Institute of Atmospheric Sciences and Climate, Italy

(3) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

e-mail: edson@igeo.ufrj.br

Resumo

O ciclo diurno da razão de Bowen sobre a região do Pantanal é determinado com a aplicação da análise de Kalman. O balanço de energia na superfície obtido da análise é característico de uma região vegetada úmida, sem estresse hídrico.

Abstract

The Kalman's analysis is applied to obtain the diurnal cycle of the Bowen ratio over the Pantanal wetland. The surface budget energy is characterized by a vegetated region without hydric stress during the year.

1. Introdução

A evapotranspiração (E) pode ser definida como a perda de água de uma superfície vegetada sob qualquer condição de umidade do solo, e seu conhecimento é vital para obtenção do balanço de energia e água de uma região (Brutsaert, 2005).

Dentre os diversos métodos utilizados para determinar E , aqueles baseados em princípios de similaridade são os mais comuns (Garratt, 1992). O objetivo deste trabalho é determinar a evolução temporal da razão de Bowen (β), e conseqüentemente, do balanço de energia na superfície (BES) sobre a região do Pantanal.

2. Material e Métodos

O Experimento Interdisciplinar do Pantanal (IPE-2) foi realizado no mês de setembro de 1999, durante a estação seca, com o intuito de investigar os processos de troca de energia na CLA. Para caracterizar o BES foram coletadas medidas diretas da energia disponível ($Q_n = R_n - G$) e do fluxo turbulento de calor sensível (H), além dos perfis verticais das variáveis meteorológicas médias. Porém, devido a problemas instrumentais não foi possível coletar medidas diretas de E . Uma das alternativas é estimar E pelo método de Bowen.

Sobre superfícies úmidas a concentração de vapor de água na superfície pode ser assumida saturada. De acordo com Priestley e Taylor (1972) (P-T) a taxa de evaporação, desprezando os efeitos advectivos, pode ser obtida por:

$$E = \frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \frac{Q_n}{L_v}$$
, sendo $\Delta = \frac{de_s}{dT}$ é a inclinação da curva de saturação do vapor de água, γ é a constante psicométrica e L_v é o calor latente de vaporização.

A evolução temporal de β durante os períodos noturnos e de transição é difícil de ser obtida, dado as incertezas na determinação dos gradientes termodinâmicos. Uma alternativa é aplicar a análise de Kalman (Kalnay, 2003) para minimizar as incertezas de β , a partir da seguinte equação:

$$\beta_a = \beta_{mod} + \left(\frac{\sigma_{mod}^2}{\sigma_{obs}^2 + \sigma_{mod}^2} \right) (\beta_{obs} - \beta_{mod})$$

sendo β_a , β_{obs} e β_{mod} , os valores da análise, observação e modelado por P-T, respectivamente, e σ suas variâncias. A vantagem deste método é que a precisão da análise é maior que a precisão das observações e do modelo ($\sigma_a^{-2} = \sigma_{obs}^{-2} + \sigma_{mod}^{-2}$).

3. Resultados e discussões

Durante o período convectivo β_a , β_{obs} e β_{mod} convergem para 0,25 (Fig. 1a). Sob condições noturnas ocorre maior espalhamento de β_{obs} e β_a tende ao valor modelado. O BES é mostrado na Fig. (1b), sendo E estimado a partir de β_a . Os valores encontrados são característicos de regiões vegetadas sem estresse hídrico ao longo do ano.

O método de análise proposto é inovador para este tipo de aplicação, uma vez que grande parte dos estudos não considera a evolução diurna de β .

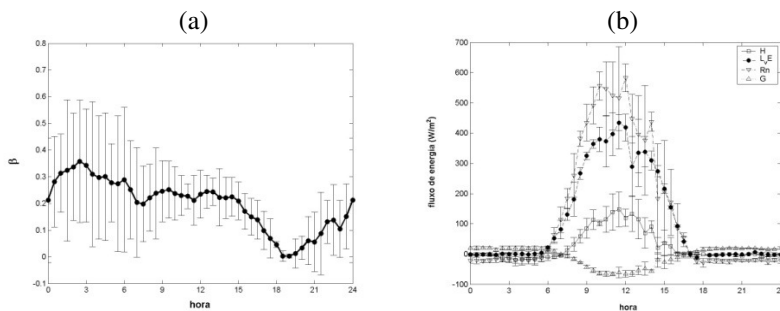


Figura 1 – Evolução temporal da análise: (a) razão de Bowen; (b) balanço de energia na superfície.

Agradecimentos

Ao CNPq (Proc. No 476599/2009-1), ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e a FAPESP pelo suporte financeiro.

Referências

- Brutsaert, W., 2005. An introduction hydrology. Cambridge University Press, New York, 605 p.
- Garratt, J. R., 1992. Atmospheric turbulence. Cambridge University Press, New York, 316 p.
- Kalnay, E., 2003. Atmospheric modeling, data assimilation and predictability. Cambridge University Press, New York, 317 p.
- Priestley, C.H.B., Taylor, R.J., 1972. On the assessment of the surface heat flux and evaporation using large-scale parameters. Mon. Weather Rev., 100, 81-92.

