

VARIAÇÃO TEMPORAL DA FRAÇÃO EVAPORATIVA NO PERÍMETRO DE IRRIGAÇÃO NILO COELHO: UMA APLICAÇÃO DO MODELO RAMS EM REGIÕES DE CLIMA SEMIÁRIDO

Ewerton C.S. Melo¹; Magaly F. Correia²; Maria R. Silva Aragão²

¹ Universidade Federal da Paraíba (UFPB): ecsmelo@yahoo.com; Universidade Federal de Campina Grande (UFCG): ²magaly@dca.ufcg.edu.br; ²regina@dca.ufcg.edu.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a variabilidade diurna da fração evaporativa (FE) no perímetro de irrigação Nilo Coelho localizado na bacia hidrográfica do rio São Francisco numa região de clima semiárido em condições atmosféricas adversas. Situações ambientais de intensa atividade convectiva foram analisadas. Resultados de experimentos numéricos realizados com o modelo *Regional Atmospheric Modeling System* (RAMS) indicam alta variabilidade da FE em dias de forte atividade convectiva.

ABSTRACT

The objective in this work was to evaluate the diurnal variability in the evaporative fraction (EF) in the Nilo Coelho irrigation perimeter located in the hydrographic basin of the São Francisco River in a region of semiarid climate under adverse atmospheric conditions. Environmental conditions of intense convective activity were analyzed. Numerical experiment results obtained with the *Regional Atmospheric Modeling System* (RAMS) indicate high variability of the EF in those days with intense convective activity.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da evapotranspiração (ET) em escala regional é de grande utilidade em práticas agrícolas e em planejamentos da eficiência do uso da água em áreas com limitações hídricas. Os fluxos de calor latente e sensível e a fração evaporativa (FE) são parâmetros determinantes, em modelagem atmosférica e conseqüentemente em estudos de impactos ambientais e de mudanças climáticas em diferentes escalas temporais.

No entanto, estimativas da variabilidade espacial e temporal da ET não podem ser obtida com precisão em escala regional por meio de métodos convencionais. Uma alternativa é a utilização de modelos atmosféricos. Suleiman e Crago (2004) mostram que a FE aumenta com a fração de cobertura vegetal, umidade do solo e redução no teor de vapor da atmosfera. Neste contexto o modelo numérico RAMS na versão 6.0 é utilizado neste trabalho com o objetivo de avaliar a influência das condições atmosféricas na distribuição espacial e temporal da FE em perímetros de irrigação situados em regiões de clima semiárido com vegetação predominante do tipo caatinga.

Regiões de clima semiárido estão constantemente sob o efeito de intensa radiação solar e índices elevados de evapotranspiração de modo que o gerenciamento eficiente dos

processos de irrigação é um fator importante para o desenvolvimento sócio econômico destas áreas, além de contribuir para o conhecimento de efeitos de forçantes locais nos processos de interação superfície-atmosfera.

Na última década o sensoriamento remoto representa uma das técnicas mais utilizadas na estimativa da FE. Uma das grandes vantagens deste método reside na possibilidade da observação e obtenção de parâmetros físicos em grandes áreas da superfície. No entanto, em situações adversas de tempo que favorecem a formação e desenvolvimento de nuvens a estimativa de variáveis necessárias no cálculo da FE pode ser substancialmente afetada. Neste contexto o uso de modelos numéricos pode representar uma alternativa importante. Neste trabalho o RAMS foi utilizado como ferramenta principal na avaliação da variabilidade da FE em ambiente com forte pressão antrópica, caracterizado por mudanças significativas no uso da terra.

MATERIAIS E MÉTODOS

A região foco desse estudo está inserida no semiárido brasileiro e engloba um dos mais importantes polos de fruticultura irrigada do país. A localização geográfica dos principais perímetros públicos de irrigação na região é apresentada na Figura 1.

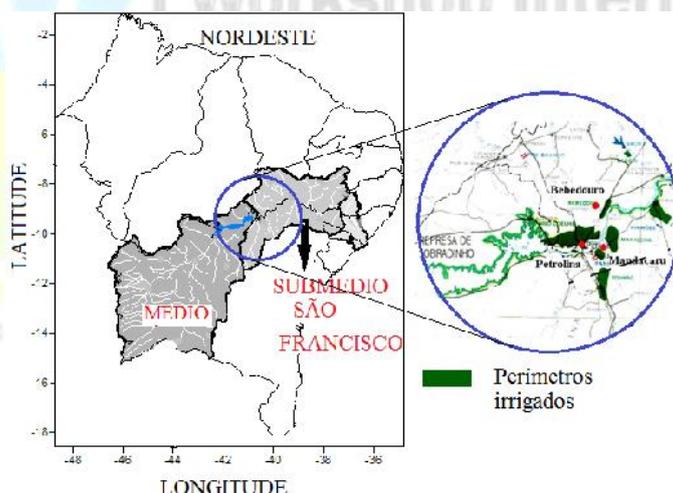


Figura 1 – Localização geográfica dos principais perímetros públicos de irrigação no Submédio do rio São Francisco. Fonte: Modificado de Gurjão *et al.* (2012).

Os experimentos numéricos foram configurados com duas grades aninhadas (resolução de 8 e 2 km), centradas em Petrolina PE (9,4°S; 40,5°W). O RAMS foi integrado por 72 horas (14 a 16 de março de 2005) e inicializado com condições de contorno lateral provenientes das reanálises do NCEP (National Centers for Environmental Prediction) atualizadas a cada 6 horas (Kalnay *et al.*, 1996). Neste trabalho as análises foram concentradas na área do perímetro de irrigação Nilo Coelho (NC). Para inclusão das áreas irrigadas no domínio numérico utilizou-se o programa MUDVEG. A descrição detalhada do método pode ser encontrada em Melo (2011). A ocupação do solo no domínio numérico com e sem a inclusão dos perímetros irrigados é apresentada na Figura 2. O esquema de solo-vegetação do modelo é o LEAF-3 (*Land*

Ecosystem-Atmosphere Feedback Model-3) descrito em Walko et al (2000). A partir das simulações do RAMS e suas repostas em termos do calor sensível (H), calor latente (LE), saldo de Radiação (Rn) e fluxo de calor no solo (G) a FE foi obtida pela Equação 1.

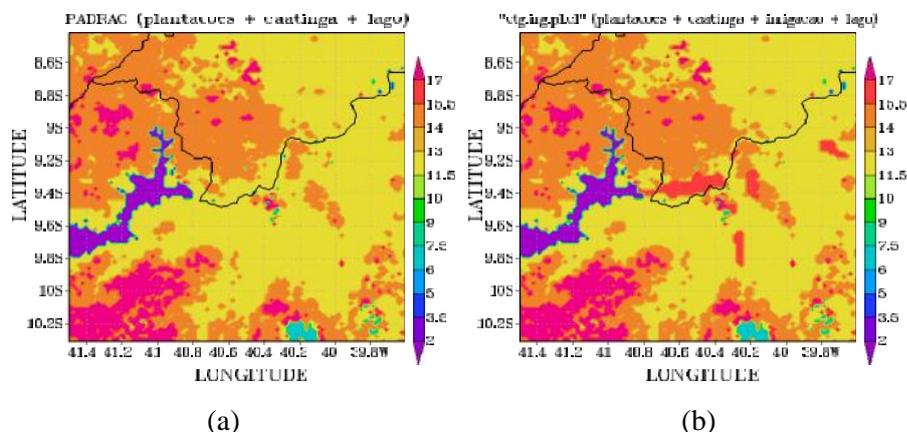


Figura 2: Ocupação do solo no domínio da grade 2: (a) vegetação padrão do RAMS; (b) cobertura vegetal incluindo as áreas irrigadas. A escala de cores indica as classes de vegetação disponíveis no modelo.

$$FE = \frac{LE}{R_n - G} = \frac{LE}{H + LE} \quad (1)$$

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Perfis verticais do déficit de pressão do vapor d'água (DPV) para os dias 14, 15 e 16 de março obtidos da simulação cuja vegetação no domínio numérico é constituída por caatinga, plantações, áreas irrigadas e o lago de Sobradinho (*ctg.pl.irg.cl*) são mostrados na Figura 3. Observa-se que no dia 16 de março a atmosfera apresenta um déficit de pressão de vapor bastante elevado, atingindo 18 hPa em superfície.

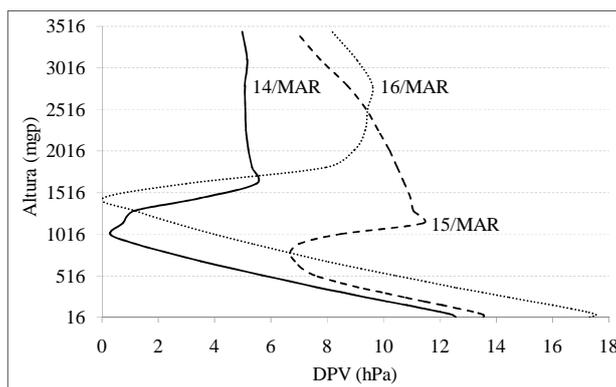


Figura 3: Perfis verticais do déficit de pressão do vapor d'água (DPV) para os dias 14, 15 e 16 de março de 2005.

A variação temporal diurna de FE, ao longo da latitude de 9,4°S é apresentada na Figura 4. A área com maior extensão de vegetação irrigada (perímetro Senador Nilo Coelho) é indicada no eixo das abscissas pela faixa na cor cinza (Fig. 4a, 4b e 4c). Verifica-se uma grande

variabilidade da FE no período entre 11 e 14Z nos dias 14 e 15 de março. No dia 16 de março os valores de FE são praticamente uniformes variando entre 0,8 e 0,9. Este resultado indica que o teor de umidade atmosférica afeta consideravelmente a transferência de vapor para atmosfera em áreas irrigadas principalmente em condições instáveis. Atividade convectiva, formação de nuvens e precipitação resultante de mudanças na circulação local induzidas pela atuação de um VCAN explicam esse comportamento. Nos dias 14 e 15 de março a atmosfera encontra-se bastante úmida e instável. O baixo teor de vapor (DPV alta) e pouca nebulosidade observada no dia 16 de março de 2005 é resultado da influência das correntes descendentes pela atuação do centro do VCAN.

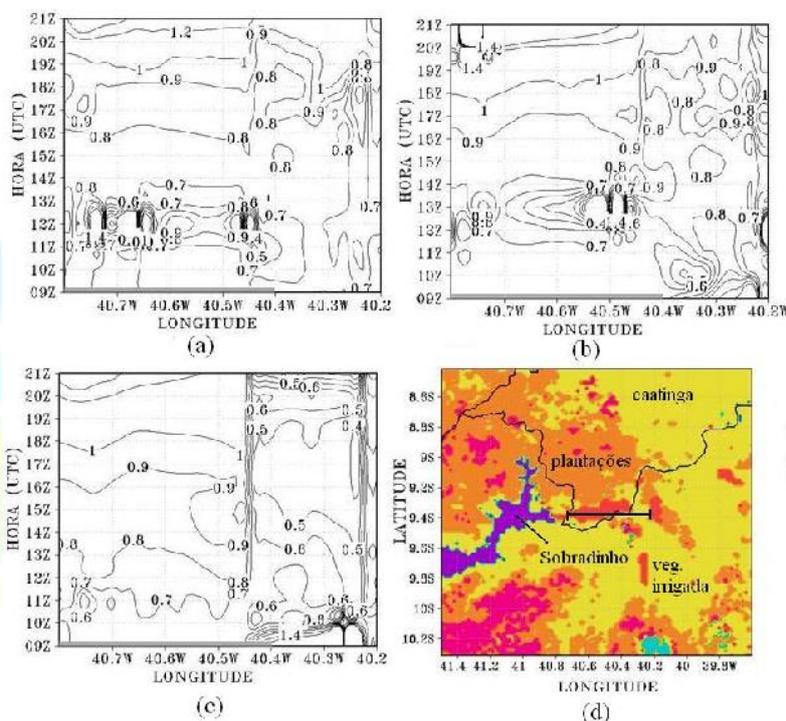


Figura 4 Evolução temporal da Fração Evaporativa no perímetro de irrigação Nilo Coelho ao longo da latitude de 9,4°S para os dias 14 (a), 15 (b) e 16 de março de 2005 (c). A localização e extensão da área analisada são indicadas pela linha contínua preta no domínio numérico (d).

A variabilidade espacial e temporal dos fluxos turbulentos e consequentemente da FE observada nestes dias reflete os efeitos resultantes da interação entre forçantes atmosféricas de grande escala (escoamento sinótico) e de escala local (circulações termicamente induzidas pela descontinuidade na cobertura do solo). Resultados semelhantes foram obtidos por CORREIA ET AL., (2009) em um estudo sobre a influência do vento sinótico na variabilidade da FE em áreas irrigadas.

A área de estudo está inserida no vale do São Francisco, caracterizada por um relevo complexo formado por áreas planas rodeadas de morros com diferentes elevações. De acordo

com LHOMME e ELGUERO (1999), valores da fração evaporativa (FE) nem sempre são constantes ao longo do dia, principalmente em condições de mal tempo, podendo conduzir a erros na estimativa da evapotranspiração por sensoriamento remoto.

CONCLUSÕES

As análises realizadas neste trabalho permitiram concluir que:

A quantidade de energia que atinge a superfície é substancialmente afetada pela estratificação de vapor na atmosfera;

A variabilidade no DVP modifica a partição da energia disponível em H (calor sensível) e LE (calor latente);

A suposição da FE diurna ser praticamente constante nos perímetros irrigados situados em bacias hidrográficas tropicais é válida apenas em condições atmosféricas não perturbadas. Em situações de atividade convectiva de moderada a forte esta hipótese deve ser usada com cautela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, M F; MELO, E. C. S; SILVA ARAGÃO, M. R. S. Variabilidade Espacial e Temporal da Fração Evaporativa em Áreas Irrigadas: A Influência do Vento Sinótico. *Ciência e Natura*, v. V. Esp, p. 89-92, 2009.

GURJÃO, C. D. S.; CORREIA, M. F.; CHAVES FILHO, J. B.; SILVA ARAGÃO, M. R.. Influência do ENOS (El Niño-Oscilação Sul) no Regime Hidrológico do Rio São Francisco: uma análise em regiões com fortes pressões antrópicas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.4, p. 774-790, 2012.

Kalnay, E., e Coautores, 1996: The NCEP/NCAR reanalysis project. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 77, 437-471.

MELO, E.C.S. **Simulações Numérica das Interações Biosfera-Atmosfera em Área de Caatinga: Uma Análise da Expansão Agrícola em Ambiente Semiárido**. Tese (Doutorado em Meteorologia) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2011.

WALKO, R. L. *et al.* Coupled atmosphere–biophysics–hydrology models for environmental modeling. **Journal of Applied Meteorology**, v.39, n.6, p.931-944, Jun, 2001.