

Quantificação de parâmetros biofísicos no norte de Minas Gerais - parte a: balanço de energia em larga escala

Quantification of biophysical parameters in the North of Minas Gerais - part a: large scale energy balance

Antonio Heriberto de Castro Teixeira^{*1};
Ricardo Guimarães Andrade¹;
Janice Freitas Leivas¹; Daniel de Castro Victoria¹

Resumo

Imagens MODIS e estações agrometeorológicas no ano de 2012 foram usadas na modelagem dos componentes do balanço de energia em larga escala em região semiárida do norte de Minas Gerais, Bacia do Rio São Francisco. Considerando-se toda a área estudada, as partições do saldo de radiação (R_n) para fluxos de calor sensível (H) e latente (LE) foram em média 0,51 e 0,49, respectivamente. Destaques são para Nova Porteirinha, Matias Cardoso e Jaíba, que apresentaram maiores percentagens da R_n fracionada em LE , respectivamente de 68%, 55% e 54%.

Termos para indexação: saldo de radiação, fluxo de calor latente, fluxo de calor sensível.

Abstract

MODIS images and agrometeorological weather stations were used during the year of 2012 for modelling the energy balance components on large scale in the North of Minas Gerais, semiarid region of the São Francisco River basin. Considering the whole studied area, the partition of net radiation (R_n)

¹ Embrapa Monitoramento por Satélite, {heriberto.teixeira;ricardo.andrade;janice.leivas;daniel.victoria}@embrapa.br

as sensible (*H*) and latent (*LE*) were in average 0.51 and 0.49, respectively. Highlights are Nova Porteirinha, Matias Cardoso e Jaiba, which presented larger percentages of *R_n* partitioned as *LE*, respectively 68%, 55% and 54%. Index terms: net radiation, latent heat flux, sensible heat flux.

Introdução

Nas condições de mudança da vegetação natural por culturas agrícolas no centro de desenvolvimento norte de Minas Gerais da Bacia do Rio São Francisco, são significativos os efeitos meso climáticos de curto e médio prazo. O sensoriamento remoto, conjuntamente com dados agrometeorológicos, permite a análise do balanço de energia em larga escala nestas condições (TEIXEIRA et al., 2013). O presente trabalho visa à associação destas ferramentas na determinação dos componentes deste balanço em larga escala analisando-se os efeitos da mudança de uso da terra. Para estas análises, dados de estações agrometeorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e imagens Modis para o período de 2012 foram usados em conjunto.

Material e método

A Figura 1 apresenta a localização dos municípios estudados no Estado de Minas Gerais (MG), juntamente com seis estações agrometeorológicas automáticas do INMET utilizadas com interpolações das variáveis climáticas. As estações foram usadas extraindo-se as reflectâncias para as bandas 1 (α_1) e 2 (α_2) do produto MOD13Q1, para intervalos de 16 dias, totalizando 23 imagens para cada banda no ano de 2012. Para o cálculo do albedo da superfície (α_0), a seguinte equação foi aplicada:

$$\alpha_0 = a + b\alpha_1 + c\alpha_2 \tag{1}$$

onde *a*, *b* e *c* são coeficientes de regressão (TEIXEIRA et al., 2013). *T₀* foi estimada pelo resíduo no balanço de radiação diário (TEIXEIRA et al., 2013), sendo a equação para a obtenção de *R_n* usada no período de 24 horas descrita como:

$$R_n = (1 - \alpha_0) RS_{\downarrow} - a_1\tau \tag{2}$$

Em que *RS_↓* é a radiação solar incidente, τ é a transmissividade atmosférica e *a₁* o coeficiente de regressão, que foi distribuído espacialmente por meio de sua relação com a temperatura do ar (TEIXEIRA et al., 2013). Com o modelo *Simple Algorithm For Evapotranspiration Retrieving* (Safer), obteve-se a evapotranspiração diária, a qual foi transformada em fluxo de

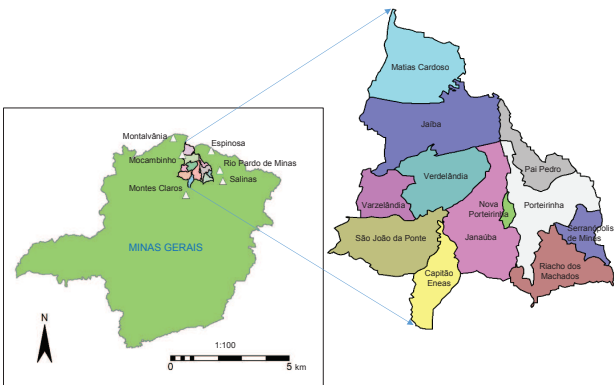


Figura 1. Localização dos municípios e estações agrometeorológicas no centro de desenvolvimento norte de Minas Gerais da Bacia do Rio São Francisco.

calor latente (*LE*) e o fluxo de calor sensível (*H*) estimado como resíduo na equação do balanço de energia, desprezando-se o fluxo de calor no solo (*G*) nesta escala de tempo (TEIXEIRA et al., 2013).

Resultados obtidos

A Figura 2 apresenta a distribuição espacial dos componentes do balanço de energia para diferentes períodos de Dias Julianos (DJ). Não há uma distinção forte dos valores de *R_n* entre as áreas irrigadas e vegetação natural. O período com maior energia disponível é aquele com DJ entre 321 e 326, quando a média de *R_n* foi de 10,2 MJ m⁻² dia⁻¹, enquanto que para o período de menores valores (DJ entre 161 e 176), a média foi de 6,3 MJ m⁻² dia⁻¹ (Figura 2a). Também não há uma variação espacial grande, com valor de desvio padrão (DV) médio de 0,27 MJ m⁻² dia⁻¹ ao longo do ano. Com relação a *LE* e *H*, as variações espaciais são mais evidentes (Figuras 2b e 2c). Considerando-se os valores municipais médios para *LE* e *H*, estes ficaram entre 3,4 e 5,2 MJ m⁻² dia⁻¹ e 4,4 e 2,6 MJ m⁻² dia⁻¹, respectivamente para os municípios de Porteirinha e Nova Porteirinha. Maiores valores de *LE* para o último município pode ser atribuído à concentração de áreas irrigadas. As diferenças entre as condições de irrigação e vegetação natural podem ser vistas quando se observam os valores de *LE* e *H* nas condições naturalmente mais secas (DJ 241 a 256). O período de maior utilização de *R_n* em de *LE* foi

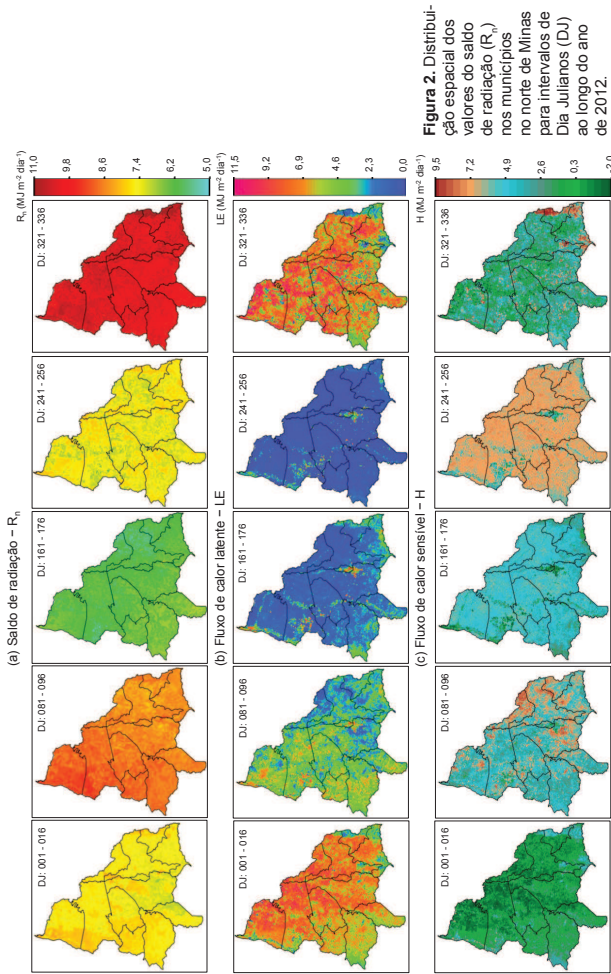


Figura 2. Distribuição espacial dos valores do saldo de radiação (R_n) nos municípios no norte de Minas para intervalos de Dia Juliano (DJ) ao longo do ano de 2012.

o período chuvoso de DJ 001 a 016, constatando-se ainda um aporte de energia adicional pela advecção pelos valores negativos de H. Considerando-se toda a área estudada, as partições de R_n para H e LE foram em média 0,51 e 0,49, respectivamente. Os municípios que apresentaram maiores frações evaporativas (LE/R_n) foram Nova Porteirinha (68%), Matias Cardoso (55%) e Jaíba (54%), o que está relacionado com maiores concentrações de áreas irrigadas com relação aos outros municípios.

Conclusões

Os componentes do balanço de energia podem ser estimados com aplicabilidade no norte de Minas Gerais, pelas medições das radiações na faixa do visível do sensor MODIS em conjunto com estações agrometeorológicas, por meio do modelo SAFER. Estes resultados são relevantes para o monitoramento de bacias hidrográficas com mudanças de uso da terra.

Referência

TEIXEIRA, A. H. de C.; HERNANDEZ, F. B. T.; LOPES, H. L.; SCHERER-WARREN, M.; BASSOI, L. H. A Comparative study of techniques for modeling the spatiotemporal distribution of heat and moisture fluxes in different agroecosystems in Brazil. In: PETROPOULOS, G. P. (Ed.). Remote Sensing of energy fluxes and soil moisture content. Boca Raton, Florida: CRC Group, Taylor & Francis Group, 2013. p. 169-191.