

## Quantificação de parâmetros biofísicos no norte de Minas Gerais - parte b: produtividade da água em larga escala

### Quantification of biophysical in the North of Minas Gerais - part b: large scale water productivity

Antonio Heriberto de Castro Teixeira<sup>\*1</sup>;  
Ricardo Guimarães Andrade<sup>1</sup>;  
Janice Freitas Leivas<sup>1</sup>; Daniel de Castro Victoria<sup>1</sup>

#### Resumo

Para analisar os efeitos da mudança de uso da terra no norte de Minas, a evapotranspiração (ET), produção de biomassa (BIO) e produtividade da água (PA) foram quantificados com imagens Modis ao longo do ano de 2012. O algoritmo *Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving* (Safer) foi usado para a obtenção da ET, enquanto que o modelo de Monteith da radiação foi aplicado para a estimativa da BIO e a PA foi considerada como a razão da BIO pela ET. Os municípios com maiores valor de PA foram Nova Porteirinha, Matias Cardoso e Jaíba superiores a 3,0 kg m<sup>-3</sup>. Maiores heterogeneidades entre os *pixels* nestes municípios estão relacionadas à introdução de culturas irrigadas nas vizinhanças do Rio São Francisco.

Termos para indexação: evapotranspiração, radiação solar, produção de biomassa.

#### Abstract

*For analysing the land use effects in the North of Minas, the evapotranspiration (ET), biomass production (BIO) and water productivity (WP) were quantified*

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

*by using Modis images throughout the year of 2012. The Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving (Safer) algorithm was used to retrieve ET, while the radiation Monteith's model was applied to estimate BIO and PA was considered as the ratio of BIO to ET. The municipalities with the highest values were Nova Porteirinha, Matias Cardoso e Jaíba, larger than 3.0 kg m<sup>-3</sup>. Higher pixel heterogeneities inside these municipalities are related to the introduction of irrigated crops at the vicinities of the São Francisco River.*

*Index terms: evapotranspiration, solar radiation, biomass production.*

#### Introdução

No norte de Minas Gerais, as culturas irrigadas vêm substituindo rapidamente a vegetação natural. Esta mudança de uso da terra destaca a importância de desenvolvimento e aplicações de ferramentas para quantificação dos parâmetros de produtividade da água em larga escala, permitindo análises da dinâmica dos agros-ecossistemas mistos.

O objetivo desta pesquisa foi combinar o algoritmo Safer para o cálculo da ET com o modelo de Monteith para obtenção da BIO, demonstrando-se que estes, quando usados com imagens Modis e dados agrometeorológicos, são úteis para o acesso à PA em agros-ecossistemas mistos no norte de Minas Gerais.

#### Material e métodos

Dados de seis estações agrometeorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) foram usados juntamente com o produto reflectância para as bandas 1 ( $\alpha_1$ ) e 2 ( $\alpha_2$ ) para intervalos de 16 dias no ano de 2012.

Para o cálculo do albedo da superfície ( $\alpha_0$ ) a seguinte equação foi aplicada:

$$\alpha_0 = a + b\alpha_1 + c\alpha_2 \quad (1)$$

onde **a**, **b** e **c** são coeficientes de regressão (TEIXEIRA et al., 2013).

$T_0$  foi estimada pelo resíduo no balanço de radiação diário (TEIXEIRA et al., 2013), em que a equação para a obtenção de  $R_n$  usada no período de 24 horas é descrita como:

$$R_n = (1-\alpha_0) RS \downarrow - a_1 \tau_w \quad (2)$$

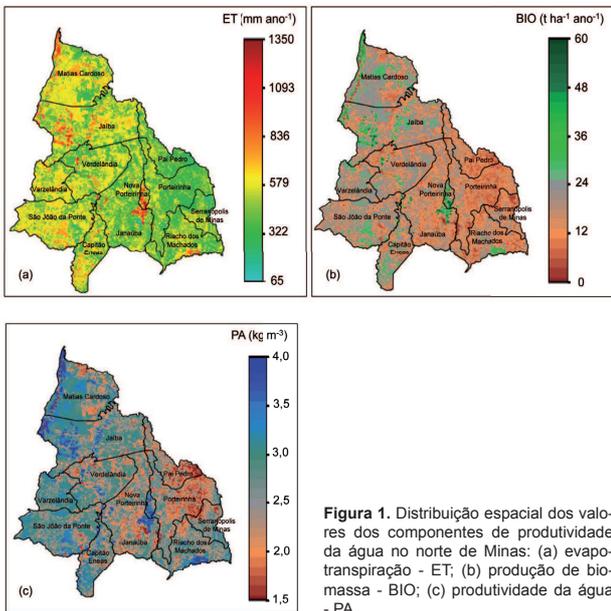
o coeficiente de regressão  $a_1$  foi distribuído espacialmente através da sua relação com temperatura do ar (TEIXEIRA et al., 2013).

Com o modelo Safer, obteve-se a ET a qual juntamente com a BIO permitiu as análises de produtividade da água (TEIXEIRA et al., 2013).

$$PA = \frac{BIO}{ET} \quad (3)$$

**Resultados obtidos**

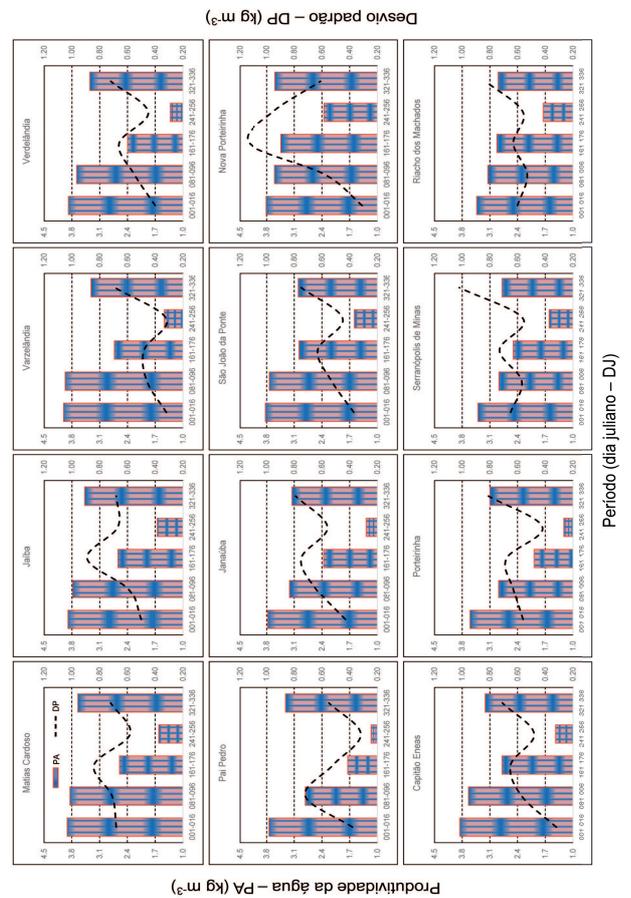
A Figura 1 apresenta a distribuição espacial dos valores anuais da ET, BIO e PA, abrangendo os municípios situados no centro de desenvolvimento norte de Minas Gerais da Bacia do Rio São Francisco.



**Figura 1.** Distribuição espacial dos valores dos componentes de produtividade da água no norte de Minas: (a) evapotranspiração - ET; (b) produção de biomassa - BIO; (c) produtividade da água - PA.

A variação espacial dos parâmetros de produtividade da água é evidente, com os pixels de maiores valores representando as culturas agrícolas bem irrigadas. Para estas últimas condições, ET, BIO e PA são, respectivamente, acima de 1000 mm ano<sup>-1</sup>, 30 t ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 3.5 kg m<sup>-3</sup>. Destaques são para os municípios de Nova Porteirinha, Matias Cardoso e Jaíba, onde são claros os efeitos da mudança de uso da terra.

Os valores médios municipais da produtividade da água intervalos de 16 dias considerando-se cinco períodos de dias julianos (DJ) são apresentados na Figura 2.



Período (dia juliano - DJ)

**Figura 2.** Valores médios da produtividade da água (PA) para períodos de dias julianos (DJ) distintos no norte de Minas Gerais.

Os máximos de PA ocorreram no período mais úmido de DJ 001-016, com destaque para o Município de Varzelândia com valor médio de  $4,0 \text{ kg m}^{-3}$  neste período. Menores faixas de PA são para o período naturalmente mais seco de DJ 241-256, com o Município de Porteirinha apresentando um valor médio de  $1,2 \text{ kg m}^{-3}$ .

De acordo com os desvios padrões, percebem-se geralmente dois picos ao longo do ano, no início da estação chuvosa (DJ 321-336) e após as chuvas (DJ 161-176). Neste último período destaque acontece para Nova Porteirinha, que apresenta desvio padrão acima de  $1,0 \text{ kg m}^{-3}$ , como consequência de uma maior mistura de culturas irrigadas e vegetação natural seca.

## **Conclusões**

Os modelos testados com imagens Modis e dados climáticos no norte de Minas Gerais, podem ser implementados operacionalmente, para o monitoramento da intensificação da agricultura irrigada e dos impactos causados por esta mudança de uso da terra nos recursos naturais.

## **Referência**

TEIXEIRA, A. H. de C.; SCHERER-WARREN, M.; HERNANDEZ, F. B. T.; ANDRADE, R. G.; LEIVAS, J. F. Large-scale water productivity assessments with Modis images in a changing semi-arid environment: a Brazilian case study. *Remote Sensing*, Basel, v. 5, n. 11, p. 5783-5804, Nov. 2013. Doi:10.3390/rs5115783.