



SIMULAÇÃO DO SALDO DE RADIAÇÃO NA SERRA DA MANTIQUEIRA

Disciplina: Climatologia
Professora: Renata Gonçalves Aguiar
Acadêmicos: Francisco Nogueira, Janderson Marin e Nicole
Giacomolli

IDENTIFICAÇÃO

Autores:

Pabricao M. O. Lopes, Dalton M. Valeriano, Bernardo B. da Silva,
Geber B. de A. Moura & Alexsandro O. da Silva

Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental v.17, n.7,
p.780–789, 2013

Campina Grande, PB, UAEEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br>

Protocolo 149.12 – 09/07/2012 • Aprovado em 12/04/2013

IDENTIFICAÇÃO

- **Ciências Ambientais: A2**
- **Engenharias I: B2**
- **Fator de impacto da revista: 0,6047**

INTRODUÇÃO

- A influência do desmatamento da Mata Atlântica sobre o microclima da Serra da Mantiqueira ainda não é totalmente compreendida. Para conhecer as consequências do desmatamento sobre o clima serrano é necessário realizar estudos sobre o balanço de radiação na superfície. A falta de dados possibilita conjugar imagens de satélite com dados meteorológicos em um Sistema de Informação Geográfica na determinação do balanço de radiação.

OBJETIVO

- O presente estudo teve por objetivo avaliar o modelo MTCLIM em dias de céu claro ou nublado para simular o balanço de radiação na Serra da Mantiqueira, divisa entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, Brasil. Imagens diárias, semanais e dezesesseis dias do sensor MODIS disponíveis em 2003 foram utilizadas em rotinas específicas do MTCLIM. Alvos específicos foram selecionados para avaliar o comportamento do balanço de radiação.

DADOS METEOROLÓGICOS

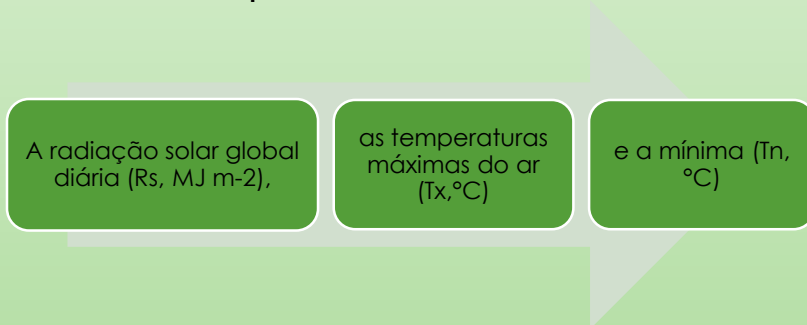
- A área de estudo abrange uma porção da Serra da Mantiqueira e do Vale do Rio Paraíba do Sul (15 x 25 km²) contendo o Parque Nacional do Itatiaia, divisa entre os estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.
- Precipitações pluviiais anuais na Serra: entre 1.000 a 2.000 mm
- Precipitações pluviiais anuais na Vale: 1.000 a 1.600 mm .
- O clima serrano apresenta invernos frios e verões brandos

DADOS METEOROLÓGICOS

- Temperaturas médias anuais: de 18 a 19°C
- Umidade relativa do ar : maior que 70%.
- O uso da terra é classificado principalmente como floresta primária até a cota de 1.800 m, pastagem de altitude em cotas superiores e áreas de reflorestamento. Verificam-se, também, áreas antrópicas, tanto na serra quanto no vale.

MATERIAL E MÉTODOS

- As estimativas da temperatura do ar (t , °C) e R_s foram feitas usando-se os dados da PCD de Queluz como entrada no modelo MTCLIM para inferir dados pontualmente em 349 pontos escolhidos aleatoriamente e na área do Parque Nacional do Itatiaia



Foram obtidas por sensores instalados em plataformas de coleta de dados (PCD) localizada no município de Queluz-SP (22° 32' S; 44° 46' W; 564 m), fornecidos pelo Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) em 2003.

- O modelo MTCLIM foi validado usando-se medidas de T_x e T_n feitas no local da PCD de Cachoeira Paulista (22° 40' S, 45° 00' W; 563 m), extrapolado-as para o local da PCD de Queluz. Os valores estimados de t e R_s foram correlacionados pela análise de regressão .

MATERIAL E MÉTODOS

- Este modelo infere dados t , T_x , T_n e R_s medidos por sensores instalados em uma estação meteorológica automática localizada no vale para um local de interesse sobre a serra (Hungerford et al., 1989). Os dados meteorológicos fornecidos pela estação são: T_x , T_n e precipitação diária. Do ponto de interesse, onde se deseja inferir os dados, são necessários: as coordenadas geográficas, a declividade, o aspecto, os ângulos de elevação horizontais leste-oeste e o gradiente vertical de temperatura em que, neste trabalho, foi usado o valor de $-0,0065 \text{ } ^\circ\text{C m}^{-1}$.

MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente, assume-se, no modelo MTCLIM que a função horária da temperatura diária do ar (t) tem forma senoidal. A t do local de interesse é calculada através de T_x e T_n fornecidas pela estação meteorológica localizada no vale. A integração da função seno sobre os três quadrantes produz a Eq. 1 para t do local de interesse, proposta por Hungerford et al. (1989):

$$t = 0,212 \times \left[(T_{x_{med}} - T_{x_{est}}) \times \tau + T_{x_{est}} - \left(\frac{T_{x_{est}} + T_{n_{est}}}{2} \right) \right] + \frac{T_{x_{est}} + T_{n_{est}}}{2} \quad (1)$$

$T_{x_{est}}$, $T_{x_{med}}$, $T_{n_{est}}$ - temperaturas máxima, mínima diárias do ar, estimadas (est) e medidas (med) para um ponto na serra, respectivamente, °C

τ - transmitância atmosférica diária

MATERIAL E MÉTODOS

- A constante 0,212 é um coeficiente empírico de ajuste; a Eq. 2 é usada para estimar a $R_{\downarrow s}$ ($W\ m^{-2}$) expressa por Hungerford et al. (1989) e Glassy & Running (1994) como sendo:

$$R_{\downarrow s} = I_s + D_s = S_o \times N \times \tau^{AM} \times \cos \varphi + \cos^2 \left(\frac{\beta}{2} \right) \times \left\{ \left[(S_o N \cos Z)^2 \tau^{AM} \right]^{0,5} (1 - S_o N \tau^{AM} \cos Z)^{0,5} \right\} \quad (2)$$

I_s - radiação solar direta, $W\ m^{-2}$

β - ângulo de inclinação do terreno, graus

D_s - radiação difusa à superfície, $W\ m^{-2}$

S_o - constante solar, $1.367\ W\ m^{-2}$

N - fotoperíodo, h

Z - ângulo zenital solar, graus

φ - ângulo de incidência entre a normal a uma encosta e os raios solares, graus

AM - massa de ar óptica, calculada usando-se o modelo de Bristow & Campbell (1984) descrito pelas Eqs. 3, 4 e 5:

MATERIAL E MÉTODOS

$$\tau = A \left[1 - \exp^{(-0,003\Delta T^{2,4})} \right] \quad (3)$$

$$AM = \left[\frac{1}{\cos Z} \right] + 1 \times 10^{-7} \quad (4)$$

$$\Delta T = T_{x_i} - \frac{(T_{n_i} + T_{x_{i+1}})}{2} \quad (5)$$

- A - transmitância máxima de céu claro: 0,6 a nível médio do mar, aumentando 0,008 m-1 com a elevação
- ΔT - intervalo diário de temperatura, °C
- T_{x_i} , $T_{x(i+1)}$ e T_{n_i} - temperaturas máxima e mínima para o dia i, °C

MATERIAL E MÉTODOS

- As médias diárias de T_x , T_n e precipitação do ano 2003 medidas na PCD de Queluz (SP) foram usadas como entrada no modelo MTCLIM para inferir dados de t e R_s em 349 pontos distribuídos sobre a Serra da Mantiqueira; em seguida, mensais de t e R_s para cada ponto foram extraídas para a produção de cartas mensais do saldo de radiação solar.

MATERIAL E MÉTODOS

- O saldo de radiação à superfície diário (R_n , MJ m⁻²) representa a contabilidade entre os fluxos radiativos de ondas curtas e de ondas longas ascendentes e descendentes que atuam no sistema Terra-atmosfera e pode ser estimado pela Equação (Allen et al., 2002; Silva et al., 2011):

- em que:

$$R_n = R_{\downarrow s} \times (1 - \alpha) + R_{L\downarrow} - R_{L\uparrow} - (1 - \epsilon_0) R_{L\downarrow}$$

- $R_{L\downarrow}$ - radiação atmosférica, MJ m⁻²
- $R_{L\uparrow}$ - radiação da superfície terrestre, MJ m⁻²
- α - albedo da superfície
- ϵ_0 - emissividade da superfície

RESULTADOS E DISCUSSÃO

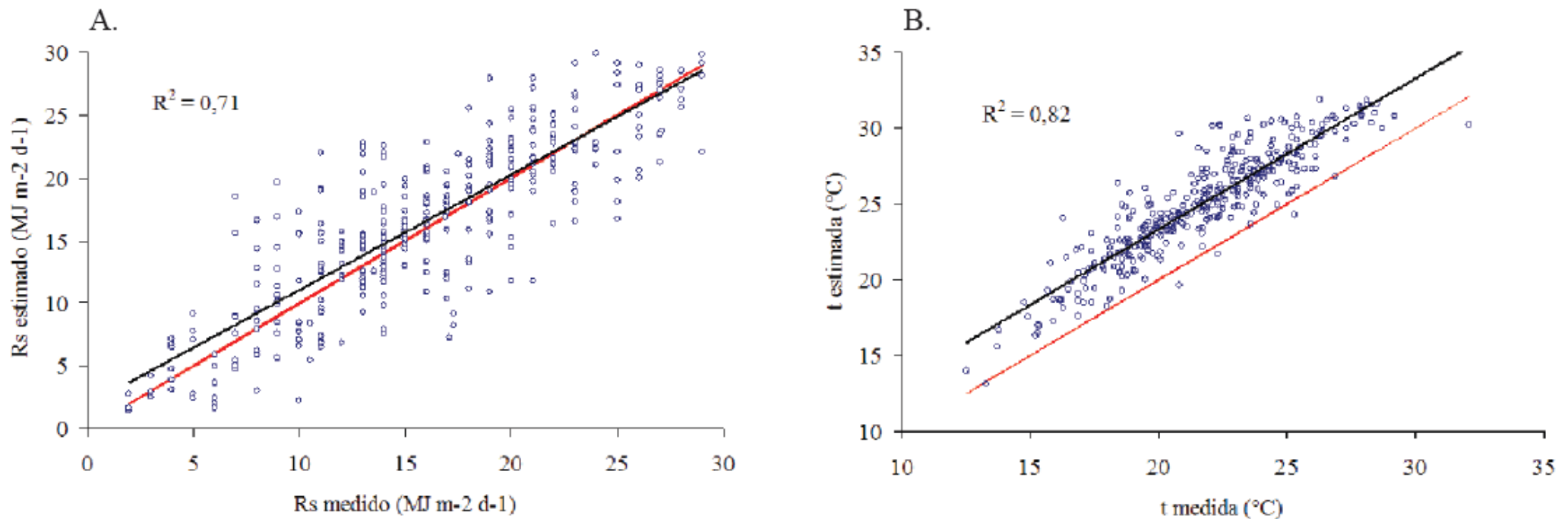
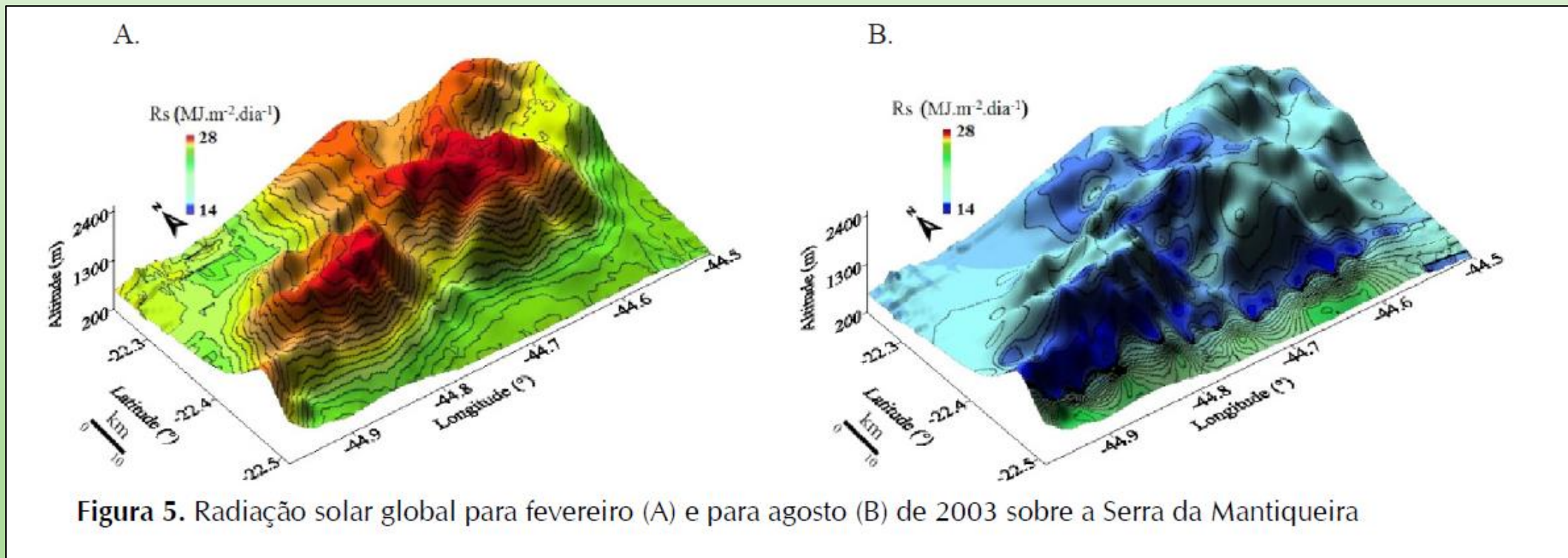


Figura 2. Radiação solar global (A) e temperatura do ar (B) medida e estimada pelo modelo MTCLIM para o local da PCD de Queluz, SP, para os 365 dias do ano de 2003

RESULTADOS E DISCUSSÃO



RESULTADOS E DISCUSSÃO

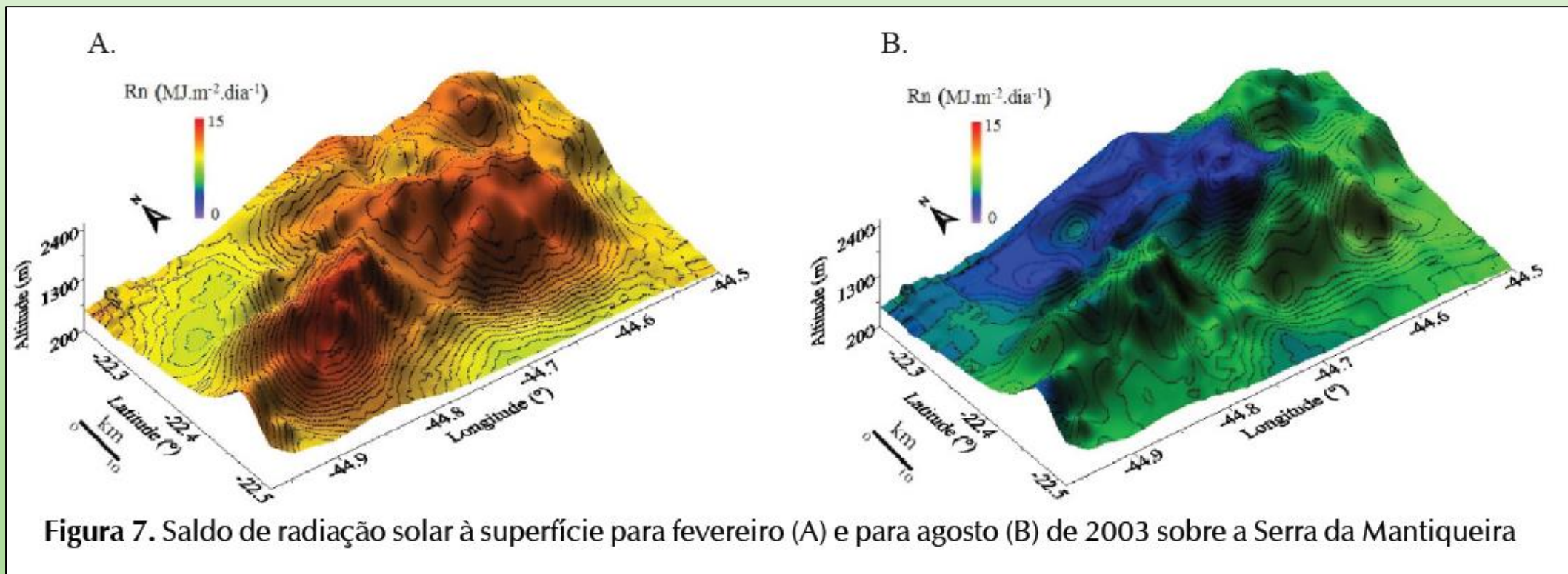


Figura 7. Saldo de radiação solar à superfície para fevereiro (A) e para agosto (B) de 2003 sobre a Serra da Mantiqueira

CONCLUSÃO

- 1. Observou-se que o balanço de radiação acompanhou a topografia local e é influenciado pelo tipo de uso da terra. Conclui-se que a temperatura da superfície contribui para aumentar a temperatura do ar implicando em diminuição do balanço de radiação sobre pastagem. O modelo MTCLIM demonstrou boa correlação para a temperatura do ar ($R^2 = 0,82$) e para a radiação solar global ($R^2 = 0,71$).
- 2. O balanço de radiação à superfície acompanhou o relevo local e é fortemente influenciado pelo tipo de uso da terra.

CONCLUSÃO

- 3. Em áreas de floresta e de campos de altitudes o balanço de radiação à superfície foi maior implicando em menor aquecimento do ar e da superfície, disponibilizando mais energia para os processos de evapotranspiração, condensação e fotossíntese.
- 4. Em pastos e área de reflorestamento a disponibilidade de energia foi menor, contribuindo para deixar essas áreas mais quentes que a sua vizinhança local.

OBRIGADO!

