XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

10264 – MODELAGEM ESPACIAL DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM AGROECOSSISTEMA DO SISTEMA AQUÍFERO BAURU

CÉSAR DE OLIVEIRA FERREIRA SILVA
RODRIGO LILLA MANZIONE
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, SP

Objetivos

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

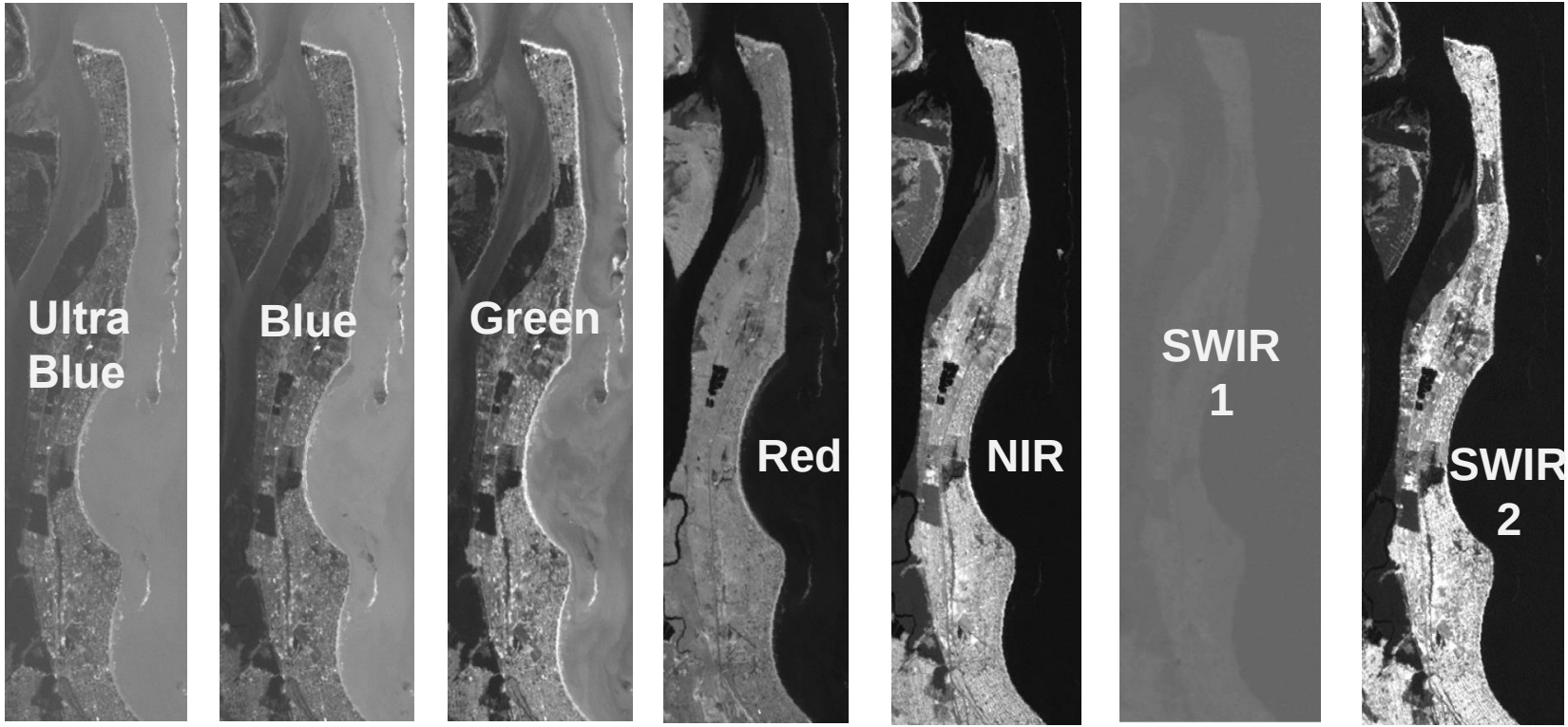
MODELAR ESPACIALMENTE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL EM UMA ÁREA COM VARIADOS USOS DA TERRA, LOCALIZADA EM ÁGUAS DE SANTA BÁRBARA (SISTEMA AQUÍFERO BAURU - SAB) UTILIZANDO O ALGORITMO SAFER

A evapotranspiração é a principal responsável pela perda de água em bacias hidrográficas, estando relacionada à dinâmica da recarga de aquífero, umidade no solo e escoamento superficial, sendo controlada pela disponibilidade de energia na superfície, pela demanda atmosférica e pelo suprimento de água do solo às plantas.

Foram utilizadas imagens digitais do satélite Landsat-8 de 6 de dezembro de 2016 e 19 de abril de 2017. Radiação solar global, temperatura do ar e evapotranspiração de referência foram obtida de uma estação automática localizada na Estação Ecológica de Santa Bárbara.

Imagens do satélite Landsat-8

Cada banda = sensor de determinado comprimento de onda



Banda 1 | Banda 2 | Banda 3 | Banda 4 | Banda 5 | Banda 6 | Banda 7

Composição RGB – Cor Verdadeira

Bandas 4-3-2 (Red-Green-Blue) – “foto aérea”

SWIR
2

Composição RGB - Falsa Cor

Bandas 5-4-3 (Near Infrared-Red-Green) – vegetação em vermelho

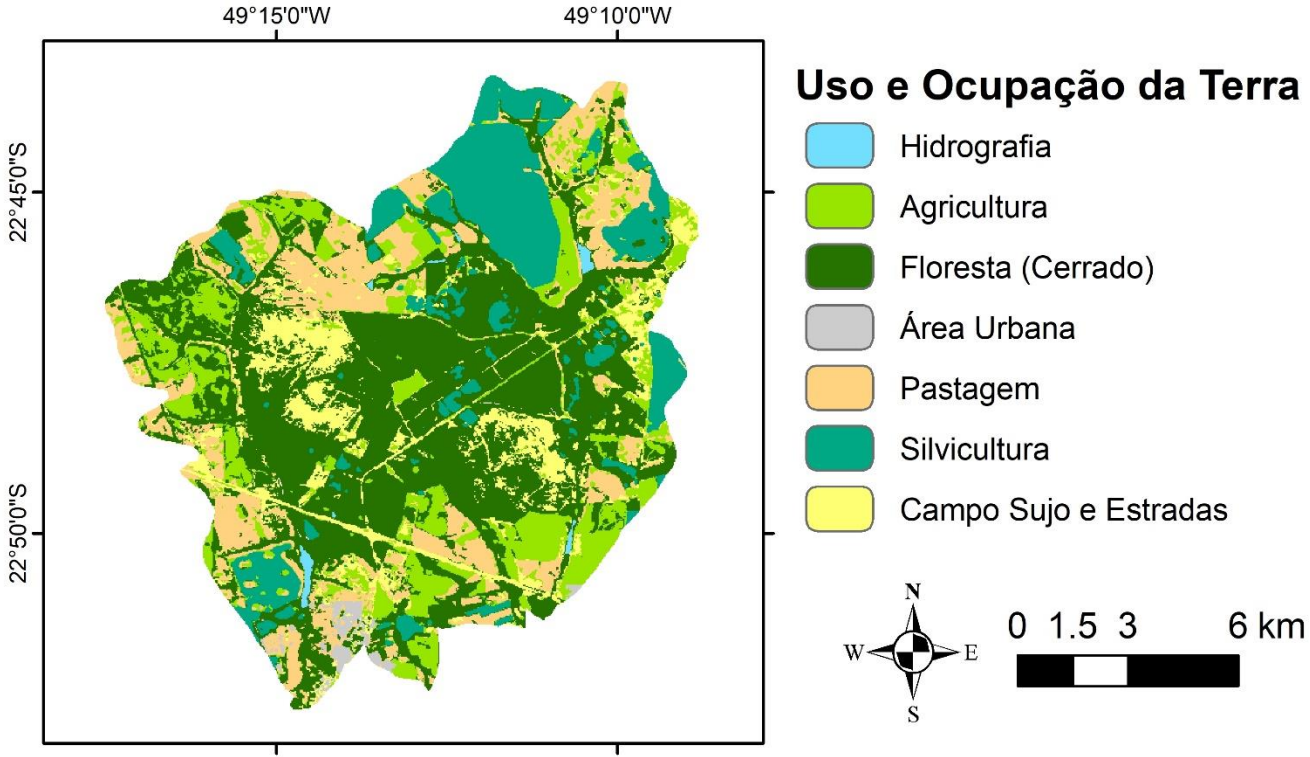
SWIR
2

Composição RGB - Falsa Cor

Bandas 6-5-4 (SWIR1-Near Infrared-Red) – vegetação em “verde avermelhado”

SWIR
2

USO DA TERRA
Área de Estudo



Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrivieng (SAFER)

Dataset

A modelagem envolveu as bandas da região do **visível (azul, verde e vermelho) e infravermelho próximo** e dados diários de **radiação solar global** (R_G), **temperatura do ar** (T_a) e **evapotranspiração de referência** (ET_0).

Input

$$\alpha_P = \sum w_{band} r_{band}$$

$$\alpha_0 = 1{,}7 \cdot \alpha_P + 0{,}13$$

$$NDVI = \frac{r_{NIR} - r_{RED}}{r_{NIR} + r_{RED}}$$

$$T_S = \sqrt[4]{\frac{\varepsilon_A \sigma T_a^4 - a_L \tau_{sw}}{\varepsilon_S \sigma}}$$

O balanço de energia no solo foi obtido pela equação de Slob

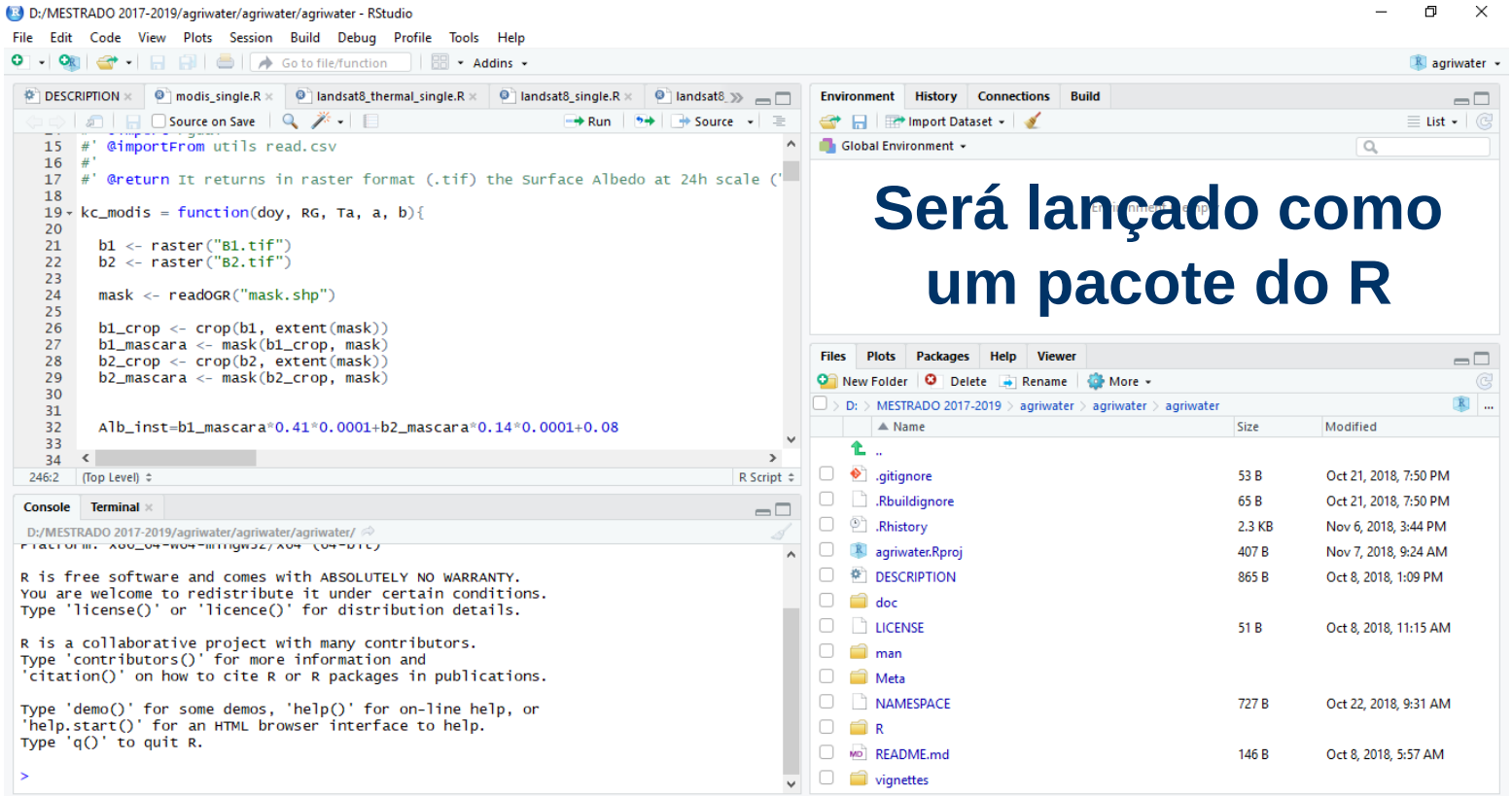
$$R_n = (1 - \alpha_0) R_G - a_L \tau_{sw}$$

SAFER

$$\frac{ET}{ET_0} = exp\left[1{,}8 + 0{,}008\left(\frac{T_S}{\alpha_0 . NVDI}\right)\right] \rightarrow ET_0\left(\frac{ET}{ET_0}\right) = ET_a$$

Evapotranspiração real (ET_a) foi analisada nos principais usos da terra: Cerrado, silvicultura, cana e pastagem

Implementação do SAFER em R



Será lançado como um pacote do R

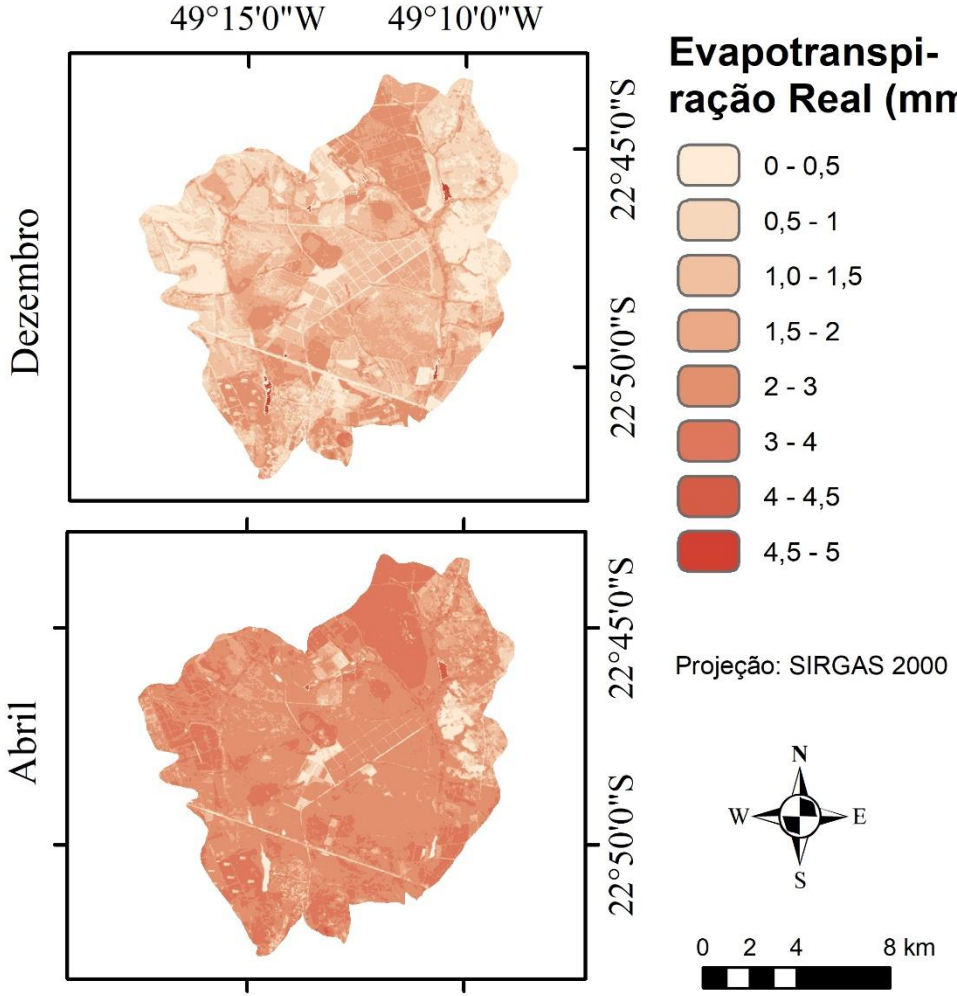
XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

Resolução espacial: 30 metros

Evapotranspiração real em mm

	Cerrado	Cana
2016	1,45 ± 0,60	1,25 ± 0,78
2017	1,89 ± 0,61	2,37 ± 0,61

	Silvicultura	Pastagem
2016	2,75 ± 0,85	1,21 ± 0,54
2017	3,15 ± 0,69	2,14 ± 0,46



XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP
Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

Conclusões

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

MODELAR ESPACIALMENTE A EVAPOTRANSPIRAÇÃO REAL EM UMA ÁREA COM VARIADOS USOS DA TERRA, LOCALIZADA EM ÁGUAS DE SANTA BÁRBARA (SISTEMA AQUÍFERO BAURU - SAB) UTILIZANDO O ALGORITMO SAFER

Os **maiores valores de evapotranspiração ocorreram nas plantações de Eucaliptos**. Em 6/Dez/2016 haviam grandes **quantidades de área de solo exposto**, em preparação para o plantio, o que aumentou os valores de albedo superficial, diminuindo a evapotranspiração. Já a 19/Abr/2017 houve os **primeiros plantios de cana-de-açúcar, aumentando os valores de evapotranspiração**.

O modelo SAFER acompanhou as condições climáticas e a dinâmica no uso da terra nos dois momentos do estudo. Sugere-se a utilização do modelo SAFER para inclusão da evapotranspiração como dado de entrada espacializado em modelagens de aquífero acoplados à Sistemas de Informação Geográfica (SIG), como o FREEWAT.

Obrigado!

XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS
XXI ENCONTRO NACIONAL DE PERFURADORES DE POÇOS
06 a 08 de Novembro de 2018 | Campinas - SP

Fenágua 2018
FEIRA NACIONAL DA ÁGUA

cesaroliveira.f.silva@gmail.com