

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA NO NOROESTE PAULISTA<sup>1</sup>

L.S. ROMANO<sup>2</sup>; F.B.T. HERNANDEZ<sup>3</sup>; Y.F. SILVA<sup>4</sup>; I.B. AMÉRICO<sup>4</sup>; A.H.C. TEIXEIRA<sup>5</sup>

**RESUMO:** A evapotranspiração é processo de transferência de água para a atmosfera pela evaporação do solo e transpiração das plantas. Seu conhecimento é de suma importância em atividades agrícolas, tanto no planejamento da agricultura irrigada, como para a prática do manejo da irrigação, que pode ser realizado com estimativas diárias ou utilizando dados históricos. Este trabalho teve por objetivo elaborar mapas interpolados da evapotranspiração média mensal obtida em oito estações agrometeorológicas automáticas instaladas na região noroeste do Estado de São Paulo, como trabalho prévio de definição de microrregiões homogêneas. Para isso utilizou-se os software ILWIS para a interpolação dos dados e ArcGis 10 para finalizar e gerar mapas com escala que representassem os padrões de evapotranspiração na região, ficando evidente que a região no entorno do município de Ilha Solteira apresentou as mais altas taxas de evapotranspiração da região, independente do mês observado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Mapas de Evapotranspiração, Microclima

## SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF THE EVAPOTRANSPIRATION ON NORTHWEST OF SÃO PAULO STATE

**SUMMARY:** Evapotranspiration is water transfer into the atmosphere by ground evaporation and plant transpiration process. Its knowledge is of paramount importance in agricultural activities both in the planning of irrigated agriculture and for the practice of irrigation management which can be accomplished with daily or using historical data estimates. This study aimed to develop interpolated maps of monthly average evapotranspiration obtained in

---

<sup>1</sup> Projeto “Modelagem da Produtividade da Água em Bacias Hidrográficas com Mudanças de Uso da Terra”, financiado pela Fapesp (Processo 2.009/52.467-4)

<sup>2</sup> Graduanda em Agronomia na UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34.CEP 15385-000. Ilha Solteira -SP. [lucicleiaromano@gmail.com](mailto:lucicleiaromano@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Titular da UNESP Ilha Solteira. [fbthtang@agr.feis.unesp.br](mailto:fbthtang@agr.feis.unesp.br)

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia na UNESP Ilha Solteira. [yanefsilva@gmail.com](mailto:yanefsilva@gmail.com)

<sup>5</sup> Pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite.

eight automatic agrometeorological stations installed in the northwest region of São Paulo as previous work on defining homogeneous microregions. For this we used the ILWIS software for data interpolation and ArcGIS 10 to finalize and generate maps with a scale that represented the patterns of evapotranspiration in the region, making it clear that the region surrounding the city of Ilha Solteira had the highest rates of evapotranspiration in the region, regardless of the month noted.

**KEYWORDS:** Maps of Evapotranspiration, Microclimate

## INTRODUÇÃO

As atividades agronômicas demandam grandes quantidades de água e é cada vez mais preocupante [a escassez desta](#), neste sentido esforços são empregados no desenvolvimento de pesquisas que possibilitem a sua economia, em todo o planeta. Então, o conhecimento da evapotranspiração das culturas (ETc) é de fundamental importância (CARVALHO, 2011), mas para tanto, é necessário a [estimativa](#) da evapotranspiração de referência, [obtida por meio](#) do monitoramento climático registrados por sensores.

A ETc depende da evapotranspiração de referência ou potencial ([ETO](#)) que é a quantidade de água utilizada por uma superfície vegetada com grama, com altura entre 8 e 15 cm, em crescimento ativo, cobrindo 90% da superfície do solo e sem restrição hídrica. Como a [ETO](#) é limitada apenas pelas condições do ambiente local, pode ser estimada por fórmulas teórico-empíricas (PEREIRA et al., 2009) e [esta](#) metodologia é usada como [referência](#) para calcular a ETc.

Sabe-se que o agricultor nem sempre tem acesso diário aos dados de [ETO](#) para realizar o manejo adequado da irrigação, por isso, a delimitação de micro climas homogêneos auxiliaria para este fim. Assim, este trabalho teve como objetivo realizar a comparação dos valores médios mensais com a média anual da evapotranspiração de referência após a geração de mapas interpolados de modo a definir prováveis áreas homogêneas na região noroeste paulista.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de evapotranspiração de referência utilizados neste estudo foram estimados pelo método de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) e obtidos pela Rede Agrometeorológica do Noroeste Paulista operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira, cujos dados são disponibilizados de forma livre e gratuita no Canal CLIMA da UNESP Ilha Solteira (<http://clima.feis.unesp.br>). A base de dados utilizada foi a diária, com compilação mensal e anual, o tempo de varredura dos sensores é de 10 segundos e detalhes das oito estações, sua localização e sensores padronizados estão disponíveis em <http://clima.feis.unesp.br/listaestacao.php>. Foi utilizado o software ILWIS 3.3 para a interpolação dos dados pelo método de krigagem simples, gerando-se mapas georreferenciados com os valores médios mensais da evapotranspiração de referência diária e, após isso, os mapas foram editados e finalizados no software ArcGis 10.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados da Tabela 1 foi observado que as maiores taxas de  $ET_0$  estão distribuídas nos meses referentes as estações de primavera e verão, desde setembro até março, onde é encontrada a taxa média de até  $5,9 \text{ mm dia}^{-1}$  ocorrida em outubro nas Estações Ilha Solteira e Santa Adélia, regiões que, independente do mês considerado, se definem como as de maiores taxas, com contornos muito próximos do definido no mapa de evapotranspiração média anual. Já os menores índices estão no outono e inverno que abrange de abril até setembro, com menor taxa de  $ET_0$  de  $2,0 \text{ mm dia}^{-1}$  em junho nas estações de Santa Adélia Pioneiro (município de SudMennucci), Bonança (em Pereira Barreto) e Marinópolis.

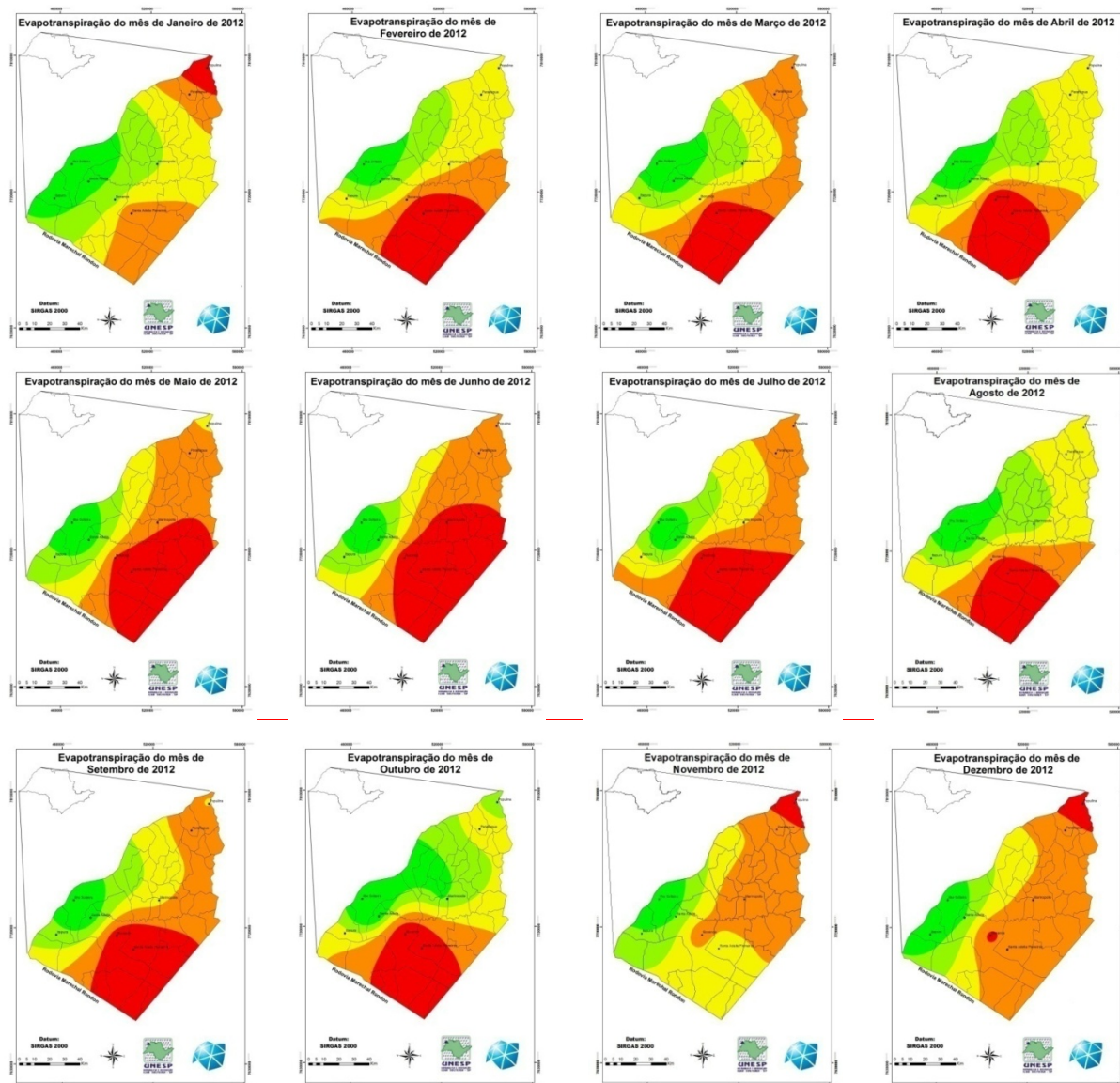


Figura1-Mapas referentes a evapotranspiração mensal do noroeste paulista.

Quadro 1- Médias mensais da evapotranspiração de referência em 2012 no noroeste paulista

( $\text{mmdia}^{-1}$ ).

COR	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Red	4,1 - 4,3	4,7 - 4,8	4,1 - 4,3	3,0 - 3,2	2,4 - 2,5	2,0 - 2,1	2,5 - 2,7	3,3 - 3,7	4,1 - 4,4	4,8 - 5,1	4,8 - 5,0	4,5 - 4,8
Orange	4,3 - 4,4	4,8 - 4,9	4,3 - 4,4	3,2 - 3,4	2,5 - 2,7	2,1 - 2,3	2,7 - 2,9	3,7 - 4,1	4,4 - 4,7	5,1 - 5,3	5,0 - 5,1	4,8 - 4,9
Yellow	4,4 - 4,6	4,9 - 5,1	4,4 - 4,6	3,4 - 3,5	2,7 - 2,8	2,3 - 2,4	2,9 - 3,1	4,1 - 4,4	4,7 - 4,9	5,3 - 5,5	5,1 - 5,2	4,9 - 5,1
Light Green	4,6 - 4,7	5,1 - 5,2	4,6 - 4,8	3,5 - 3,8	2,8 - 3,1	2,4 - 2,6	3,1 - 3,3	4,4 - 4,7	4,9 - 5,1	5,5 - 5,6	5,2 - 5,3	5,1 - 5,3
Dark Green	4,7 - 4,9	5,2 - 5,4	4,8 - 5,1	3,8 - 4,0	3,1 - 3,4	2,6 - 2,9	3,3 - 3,8	4,7 - 5,3	5,1 - 5,6	5,6 - 5,9	5,3 - 5,5	5,3 - 5,4

É perceptível que em janeiro a  $ET_0$  variou só 0,8 mm em toda a região, enquanto que na média anual essa variação foi de 0,9 mm, e o mapa deste mês ficou [semelhante a](#) média. Em fevereiro, apesar de ter valores de  $ET_0$  maiores que janeiro, a diferença foi de 7 mm e mesmo assim a distribuição é parecida com a anual. Os meses de março, abril e maio obtiveram uma diferença de 1 mm, mas a distribuição continuou [semelhante](#) com a média. [O mês de](#) Junho [apresentou](#) 0,9 mm de diferença entre a máxima e mínima [de](#)  $ET_0$ , e com valores menores que a média anual, [porém](#) distribuídos de forma [semelhante](#). Agosto, setembro e julho, com 2,0 mm, 1,5 mm e 1,3 mm, [respectivamente](#), são os meses com maiores distinções, mas a distribuição [continuou](#) constante. Em outubro a diferença foi de 1,1 mm e a regionalização permaneceu. Os meses de novembro e dezembro de 2012 [apresentaram](#) comportamento de distribuição diferente da média.

O município de Pereira Barreto conta com duas estações agrometeorológica (Bonança ao sul do município e Santa Adélia a noroeste), apresentando grande variação da evapotranspiração de referência, se posicionando entre os extremos, o que deve levar seus gestores ligados à agropecuária à adotar estratégias diferentes de atuação.

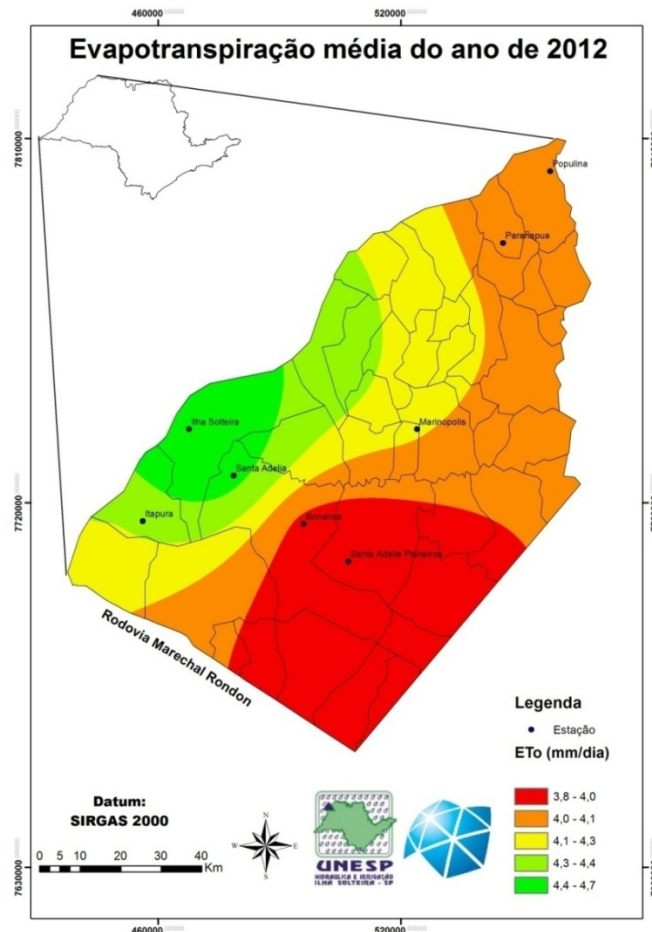


Figura2 – Evapotranspiração média do ano de 2012.

De acordo com JÁCOMO (2011) estes modelos espaço-temporal podem servir para preencher bancos de dados com valores ausentes com precisão.

## CONCLUSÃO

A análise da evapotranspiração de referência média mensal no ano de 2012 no noroeste paulista permitiu a identificação de áreas ou microclimas homogêneas, com claro padrão de variabilidade, tanto espacial quanto temporal, com as regiões no entorno das Estações Ilha Solteira, Itapura e Santa Adélia se definindo com as que registram as maiores médias, variando de 4,3 até 4,7 mm/dia<sup>-1</sup>. Todavia, é prudente que a definição dos limites das regiões homogêneas sejam definidos [por meio](#) de uma análise em uma série maior de anos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: [Guidelines for computing crop water requirements](#), Rome: FAO, 1998, 301p. Irrigation and Drainage Paper 56.

CARVALHO, L. G. Evapotranspiração de referência: uma abordagem atual de diferentes métodos de estimativa. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 3, p.456-465, jul. 2011. Bimestral. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/viewFile/12760/9732>>. Acesso em: 21 maio 2014.

JÁCOMO, C. A. Modelos geoestatístico modelo-tempo aplicados a dados pluviométricos no oeste do estado de São Paulo. 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Cartográfica – Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Ciência e Tecnologia – Campus de Presidente Prudente.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI L. R.; SENTELHAS P. C. Meteorologia Agrícola. São Paulo: LCE 306. 2009. 191 p.