



Revista Brasileira de Agricultura Irrigada v.4, nº. 3, p.142–149, 2010  
ISSN 1982-7679 (On-line)  
Fortaleza, CE, INOVAGRI – <http://www.inovagri.org.br>  
Protocolo 010.084 – 10/03/2010 Aprovado em 11/06/2010

## **BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO<sup>1</sup>**

Gilmar Oliveira Santos<sup>2</sup>; Fernando Braz Tangerino Hernandez<sup>3</sup>, José Carlos Rossetti<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Financiamento da FAPESP (Processos 2000/08.279-4e 2.005/00.518-3), FEHIDRO (Contrato 161/2006 - Empreendimento 133) e CNPq (577.386/2008-5).

<sup>2</sup> Engenheiro Ambiental e Mestrando em Sistemas de Produção na UNESP - Ilha Solteira. Caixa Postal 34. CEP: 15385-000. Ilha Solteira - SP. Fone: (18) 8122 - 7569. e-mail: gilmar\_engambiental@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Professor Adjunto, DEFERS, UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34. CEP: 15385-000. Ilha Solteira - SP. Fone: (18) 3742 - 3294. e-mail: fbthtang@agr.feis.unesp.br.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo - CATI - Marinópolis-SP.

### **RESUMO**

Conhecer a disponibilidade da água no solo para um futuro planejamento é a base para executar o seu uso racional. Assim, este trabalho teve como objetivo elaborar o balanço hídrico mensal para a região de Marinópolis, noroeste do Estado de São Paulo. O balanço hídrico foi determinado a partir do método de Thornthwaite e Mather (1955) com dados disponibilizados pela Estação Agrometeorológica Automática operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira. A precipitação média anual é de 1.111 mm e evapotranspiração potencial de 1.421 mm ao ano. Considerando uma Capacidade de Água Disponível (CAD) de 40 mm o balanço hídrico resultou em oito meses de deficiência hídrica no solo (abril a novembro) com total acumulado de 490 mm e o excedente ocorreu nos meses de dezembro a março com 179 mm, concluindo-se que haveria risco elevado com o cultivo sem o uso de sistemas de irrigação que devem ser projetados para atender uma demanda entre 3,9 e 4,6 mm.dia<sup>-1</sup>.

**Palavras-Chave:** Gestão hídrica, Deficiência hídrica, Irrigação, Evapotranspiração

**BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**ABSTRACT**

**WATER BALANCE A TOOL FOR PLANNING IN NORTHWAEST OF STATE OF SÃO PAULO**

Knowing the availability of the water on the soil for the future planning is the foundation for executing its rational use. Then, this project had as an objective to elaborate the monthly water balance for the region of Marinópolis, worthwest of the state of São Paulo. The water balance was determined using the Thorthwaite and Mather (1955) method, starting from the data obtained by Weather Station operated by the Hydraulics and Irrigation Division from UNESP Ilha Solteira. The year average precipitation is 1.111 mm and the potential evapotranspiration from 1.421 mm per year. Considering a Available Water Capacity (AWC) from 40 mm, the water balance resulted in eight months of water deficiency on the soil (april to november), with total accumulated of 490 mm and the surplus occurred in the months of december to march with 179 mm, concluding that it would be high rick with the cultivation without the use of systems of irrigation that must be projected to attend a demand between 3,9 and 4,6 mm per day.

**Keywords:** Water management, Water stress, Irrigation, Evapotranspiration

**INTRODUÇÃO**

O planejamento hídrico é a base para se dimensionar qualquer forma de manejo integrado dos recursos hídricos, assim, o balanço hídrico permite o conhecimento da necessidade e disponibilidade hídrica no solo ao longo do tempo. O balanço hídrico como unidade de gerenciamento, permite classificar o clima de uma região, realizar o zoneamento agroclimático e ambiental, o período de disponibilidade e necessidade hídrica no solo, além de favorecer ao gerenciamento integrado dos recursos hídricos (LIMA e SANTOS, 2009).

O balanço hídrico é uma primeira avaliação de uma região, que se determina a contabilização de água de uma determinada camada do solo onde se defini os períodos secos (deficiência hídrica) e úmidos (excedente hídrico) de um determinado local (REICHARDT, 1990), assim, identificando as área onde as culturas podem ser exploradas com maior eficácia (BARRETO et al., 2009). De acordo com Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002), os principais componentes do

balanço hídrico para definir a demanda e disponibilidade hídrica é a precipitação (P), evapotranspiração real (ETR), evapotranspiração potencial (ETP), armazenamento de água no solo (ARM), deficiência hídrica (DEF) e excedente hídrico (EXC).

A evapotranspiração real e potencial e a deficiência hídrica são os parâmetros indispensáveis para se determinar a produtividade da água em uma determinada região. A evapotranspiração consiste no processo inverso da precipitação, pois é a contabilização da perda de água que foi evaporada do solo somada a transpiração das plantas (MENDONÇA et al., 2003). A relação entre a evapotranspiração potencial e a evapotranspiração real das plantas representa a deficiência hídrica que ocorre no solo, ou seja, a umidade do solo está abaixo do desejável fazendo com que a planta reduza suas atividades metabólicas, conseqüentemente diminuindo o crescimento e desenvolvimento da mesma. Essa indisponibilidade hídrica é que deve ser reposta pelas chuvas e/ou irrigação para

## BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

que se tenha a expressão de toda a potencialidade produtiva de uma espécie. O conhecimento das variáveis que compõem o balanço hídrico favorece ao planejamento agropecuário e as práticas de controle de produção, ou seja, disponibilizar informações que permitem aos produtores identificar as fragilidades climáticas, sendo uma ferramenta essencial para o sucesso de um empreendimento agrícola, que inclui a decisão de optar ou não por sistemas de irrigação para suprir a deficiência hídrica no solo. Na região de Marinópolis, noroeste do Estado de São Paulo, há predominância de pequenas propriedades, sendo a base sócio-econômica sustentada pela fruticultura irrigada, com destaque para o cultivo de citros e uva.

Assim, este trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os meses com excedente e deficiência hídrica no solo e seus impactos através da elaboração de um balanço hídrico mensal para a região de Marinópolis, noroeste do Estado de São Paulo, como ferramenta para o planejamento agropecuário.

### MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na região de Marinópolis, noroeste do Estado de São Paulo, a partir dos dados da Estação Agrometeorológica Automática operada pela Área de Hidráulica e Irrigação da Universidade Estadual Paulista - UNESP Ilha Solteira, localizada no Sítio Três Irmãos, localizado na zona 22 K, com coordenadas 20°25'26" S e 50°49'23" O SAD/UTM69 e altitude de 408 metros em relação ao nível do mar.

O município de Marinópolis possui 2.195 habitantes (IBGE, 2000), com uma área territorial de 77,4 km<sup>2</sup>. De acordo com Köppen, o clima é classificado com subtropical úmido, CWA, com inverno

seco e ameno e verão quente e chuvoso (ROLIM et al., 2007). O solo é classificado como Argissolo vermelho e Argissolo-Amarelo (OLIVEIRA et al., 1999).

O balanço hídrico médio mensal foi elaborado a partir do método desenvolvido por Thornthwaite e Mather (1955) apresentado por Pereira, Angelocci e Sentelhas (2002). Para a determinação, foram utilizados dados históricos (1999-2009) de precipitação média mensal (P) e evapotranspiração de referência (ETP) estimada pela equação de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) estimada através de Datalogger CR 23 com os seguintes sensores: Campbell 03001 Sensor de Vento, Campbell HFT-3 Sensor de Fluxo de Calor do solo, Campbell LICOR200SZ Piranômetro, Campbell Q-7.1 Net Radiômetro, Campbell CSI Model CS700-L Rain Gage) e Campbell HMP45C Temperatura e Umidade Relativa e tempo de varredura de 10 segundos. Considerando o manejo da irrigação adotou-se uma Capacidade de Água Disponível (CAD) média de 40 mm (1,0 mm por centímetro do solo) e a partir dos dados iniciais (P, ETP e CAD) foi possível determinar o balanço hídrico médio mensal para a região. Com os dados do balanço hídrico determinou-se os períodos mais críticos de deficiência hídrica no solo, possibilitando a determinação de quanto e quando irrigar com base em um monitoramento histórico, a fim de garantir maiores e melhores produções. A estação meteorológica do município de Marinópolis fornece dados que são disponíveis de forma *on-line* os quais são usados com maior precisão pelo próprio município e por seus vizinhos Aparecida d'Oeste, Sud Menucci, Palmeira d'Oeste, Nova Canaã Paulista, Santa Rita d'Oeste, São Francisco, Dirce Reis, Urânia, Santa Salete, Santana da Ponte Pensa, Três Fronteiras, Suzanápolis e Guzolândia.

**BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

**RESULTADO E DISCUSSÃO**

O resultado do balanço hídrico médio mensal para a região de Marinópolis, Estado de São Paulo, está apresentado na Tabela 1 e em seguida são representados pelas Figuras 1 e 2, permitindo uma melhor visualização da variação dos principais dados mensais agrometeorológicos ao longo do ano.

A região se caracterizou com precipitação média mensal de 92,6 mm  $mês^{-1}$ , totalizando 1.111 mm ao ano, concentrando-se nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março com 62,9% do total precipitado (699 mm), sendo a maior

e a menor precipitação média com ocorrência no meses de janeiro (249 mm) e junho (14 mm), respectivamente.

A evapotranspiração potencial anual foi de 1.421 mm, representando média mensal de 118,4 mm, sendo os meses com maiores e menores evapotranspiração potencial outubro e junho (144 e 83 mm). O armazenamento de água no solo foi determinado pela capacidade de água disponível, onde se adotou o valor de 40 mm. A evapotranspiração real apresentou um total médio anual de 932 mm, com média mensal de 77,7 mm.

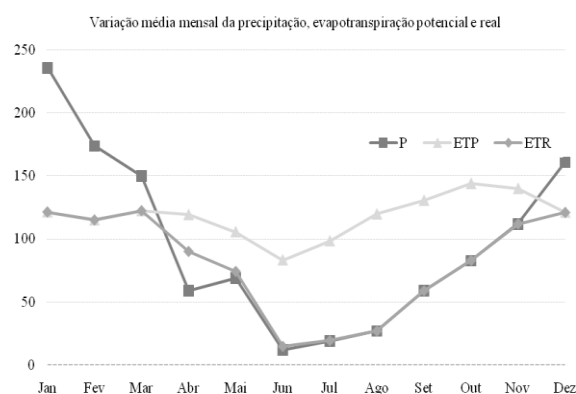
**Tabela 1.** Balanço hídrico mensal do município de Marinópolis - SP

MÊS	P	ETP	P-ETP	NAC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC
<b>Jan</b>	249	121	128	0	40	0	121	0	128
<b>Fev</b>	147	115	32	0	40	0	115	0	32
<b>Mar</b>	136	122	14	0	40	0	122	0	14
<b>Abr</b>	42	119	-77	-77	6	-34	77	43	0
<b>Mai</b>	68	106	-38	-115	2	-4	71	35	0
<b>Jun</b>	14	83	-70	-185	0	-2	15	68	0
<b>Jul</b>	20	98	-78	-263	0	0	20	78	0
<b>Ago</b>	22	120	-98	-361	0	0	22	98	0
<b>Set</b>	52	131	-78	-439	0	0	52	78	0
<b>Out</b>	80	144	-64	-503	0	0	80	64	0
<b>Nov</b>	114	140	-26	-530	0	0	114	26	0
<b>Dez</b>	167	121	45	0	40	40	121	0	5
<b>Total</b>	1111	1421	-310	-	169	-	932	490	179
<b>Média</b>	92,6	118,4	-26	-	14	-	77,7	40,8	14,9

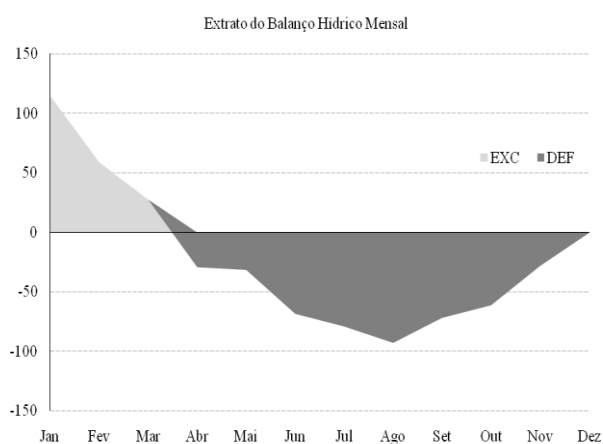
Obs.: Precipitação média mensal (P), Evapotranspiração potencial (ETP), Negativo acumulado (NAC),

Armazenamento de água no solo (ARM), Alteração de água no solo (ALT), Evapotranspiração real (ETR), Deficiência hídrica (DEF) e Excedente hídrico (EXC). Dados apresentado em milímetros.

## BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO



**Figura 1.** Variação dos dados mensais meteorológicos de precipitação (P), evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR)



**Figura 2.** Extrato do balanço hídrico mensal

De uma forma geral a bacia apresentou oito meses de deficiência hídrica com total acumulado de 490 mm.ano<sup>-1</sup>, concentrando nos meses de junho a setembro, meses que representaram 65,7% (322 mm) da deficiência hídrica anual, período que caracteriza o uso dos sistemas de irrigação. O balanço hídrico apresentou apenas quatro meses com excedente hídrico nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março, com total de 179 mm (100%). A reposição de água no solo (ARM) após o período de estiagem ocorreu no mês de dezembro, período em que apresentou precipitação superior a evapotranspiração, onde foram necessário 28 dias para que ocorresse toda a restituição da água no solo que fica de forma facilmente disponível as

plantas para realizarem suas atividades metabólicas e fisiológicas. Após a reposição da água no solo, ou seja, fase em que a capacidade de armazenar água no solo está completa (ARM = 40 mm), o solo se encontra saturado, dando início ao escoamento superficial, caso ocorra uma precipitação e/ou irrigação.

O excesso de água no solo “encharcado”, causa redução no crescimento e desenvolvimento das raízes, este fator está associado a altas temperaturas (30-35°C) por mais de três dias consecutivos (COELHO et al., 2006). Com o solo seco (deficiência hídrica) afeta-se o crescimento e o desenvolvimento das plantas em todo o mundo e está estritamente relacionada com a distribuição irregular da precipitação. O

## BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

período de junho a setembro, onde se concentrou 65,7% da deficiência hídrica, faz com que diminua a disponibilidade de água as plantas e aumente força de retenção da mesma ao solo. As plantas, respondem de diversas maneiras a deficiência hídrica no solo, como, decréscimo da produtividade e da produção, má distribuição e o desenvolvimento do sistema radicular, decréscimo da produção da área foliar e fechamento dos estômatos, redução da florada e do óleo da casca e menor tempo de retenção dos frutos (SANTOS e CARLESSO, 1998), assim, ocasionando quebra de rentabilidade aos agricultores.

O município de Marinópolis possui 41,7, 1.108,5 e 88,3 hectares cultivados com uva fina, laranja e limão (Projeto LUPA, 2007/2008), respectivamente, onde se tem registro de produção de 28 toneladas de uva.hectare<sup>-1</sup>, 26,9 toneladas de laranja.hectare<sup>-1</sup>, e 40,8 toneladas de limão.hectares<sup>-1</sup> (IBGE, 2008), o que representa um bom desempenho desde que Coelho et al., (2006), demonstra que a produtividade média nacional de laranja no ano de 2005 foi de 21,8 toneladas hectares<sup>-1</sup>. Neste contexto a irrigação se torna uma forma de manejo indispensável para a redução de riscos na agricultura, na produção de alimentos fora de época (entresafra) e aumenta da rentabilidade agrícola, os quais são resultados muito satisfatórios quando se trata de um município altamente dependente da produção agrícola, com destaque para a fruticultura irrigada. No aspecto geral, a irrigação é uma forma artificial de suprir as necessidades hídricas das culturas possibilitando o desenvolvimento morfológico e fisiológico de forma otimizada (BARRETO et al., 2003).

A necessidade do uso de sistemas de irrigação na região de Marinópolis é indiscutível, desde que a região passa por oito meses com deficiência hídrica, concentrando em quatro meses do ano,

sendo que as principais culturas instaladas no local necessitam de solo com boa disponibilidade hídrica durante todo o ciclo a fim de assegurar a produtividade, como é o caso que ocorre para as culturas de uva e citros, que são cultivados em larga escala na região para atender a demanda nacional.

A grande dificuldade dos vários pequenos produtores rurais que compõe a região é determinar quanto e quando irrigar, assim, através do balanço hídrico mensal, pode se determinar um planejamento integrado dos recursos hídricos da região, que inclui a decisão pela aquisição de sistemas de irrigação e o dimensionamento da lâmina líquido do sistema, em que o irrigante considerando aspectos econômicos deve decidir entre a maior necessidade (mês de outubro, 4,6 mm.dia<sup>-1</sup>) ou pelo maior deficiência (mês de agosto, 3,9 mm.dia<sup>-1</sup>), além permitir o manejo da irrigação (quanto e quando irrigar) com base em dados históricos de evapotranspiração. O município de Marinópolis, onde está instalada a Estação Agrometeorológica, tem na produção agrícola com enfoque na fruticultura, com destaque para o cultivo de citros e uva fina de mesa, sua base econômica, com a irrigação assegurando a produtividade e qualidade das frutas principalmente nos períodos mais críticos do ano, dos quais foram determinados pelo balanço hídrico.

Região inserida na da Bacia hidrográfica do Rio São José dos Dourados, os resultados correspondem com trabalhos anteriores que caracterizam o clima como de inverno seco e ameno e verão quente e úmido. Inserida na região noroeste paulista, a bacia apresenta as maiores taxas evapotranspiratórias do Estado e sujeita a veranicos que podem limitar as produtividades devido às deficiências hídricas prolongadas por até oito meses durante o ano (Hernandez et al., 1995 e Hernandez et al., 2000) e ainda Hernandez et al. (2003) concluíram que são altas as probabilidades de ocorrência

## BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

dos veranicos críticos para as culturas agrícolas, sendo o desenvolvimento da agricultura na região sem o uso da irrigação é uma atividade de alto risco, devido a frequência e intensidade do período de estiagem, a mesma evidência foi encontrada por Santos et al., (2009) para a região de Fernandópolis, também na região noroeste do Estado de São Paulo.

### CONCLUSÃO

Marinópolis e região apresentam oito meses de deficiência hídrica no solo, chegando a 490 mm ao ano, concentrando-se nos meses de junho a setembro, o que demonstra que para se garantir altas produtividades e a qualidade da produção agrícola há a necessidade de um planejamento integrado dos recursos hídricos para a implantação do uso de sistemas de irrigação dimensionados para atender de 3,9 a 4,6 mm.dia<sup>-1</sup> segundo o critério de maior deficiência ou de maior demanda.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO Irrigation and Drainage, Paper 56, 1998. 297p.

BARRETO, A. N.; FACCIOLI, G. G.; SILVA, A. A. G. Irrigação e produtividade. In: BARRETO, A. N.; SILVA, A. A. G. BOLFE, E. L. **Irrigação e drenagem na empresa agrícola: impacto ambiental versus sustentabilidade**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 418 p.

BARRETO, P. N.; SILVA R. B. C.; SOUZA, W. S.; COSTA, G. B.; NUNES, H. G. G. C.; SOUSA, B. S. B. Análise do balanço hídrico durante eventos extremos

para áreas de floresta tropical de terra firme da Amazônia Oriental. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte. CD.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A. SIMÕES, W. L.; COELHO, Y. S. **Irrigação em citros nas condições do nordeste do Brasil**. Laranja, Cordeirópolis, v.27, n.2, p.297-320, 2006.

HERNANDEZ, F. B. T. et al. **Aproveitamento hidroagrícola no Estado de São Paulo - Projeto piloto de conservação dos recursos de solo e água e irrigação coletiva nas microbacias hidrográficas dos córregos Sucuri, Bacuri e Macumã em Palmeira d'Oeste - SP**. Ilha Solteira: UNESP/Governo Federal, 2000. 191p. (3 volumes). Também disponível em CD-Rom e na Internet em <http://www.agr.feis.unesp.br/noroeste/noroeste.htm>

HERNANDEZ, F. B. T., LEMOS FILHO, M.A.F., BUZZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira, FEIS/UNESP, 1995. 45p. (Série Irrigação, 1).

HERNANDEZ, F. B. T.; SOUZA, S.A.V. de; ZOCOLER, J.L.; FRIZZONE, J.A. **Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'oeste, estado de São Paulo**. Jaboticabal, Engenharia Agrícola, v.23, n.1, P.21-30, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2000 - resultados do universo**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2004.

**BALANÇO HÍDRICO COMO FERRAMENTA AO PLANEJAMENTO AGROPECUÁRIO PARA A  
REGIÃO DE MARINÓPOLIS, NOROESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Lavoura permanente 2008**. Brasília, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 25 jun. 2010.

LIMA, F. B.; SANTOS, G. O. **Balanço hídrico-espacial da cultura para o uso e ocupação atual da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Rita, Noroeste do Estado de São Paulo**. 2009. 89 f. Monografia. Fundação Educacional de Fernandópolis, Fernandópolis - SP, 2009.

MENDONÇA, J. C. SOUSA, E. F.; BERNARDO, S.; DIAS, G. P.; GRIPPA, S. Comparação entre métodos de estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) na região Norte Fluminense, RJ. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 7, n. 2, p. 275-279, 2003.

OLIVEIRA, J. B. CAMARGO, M. N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo: legenda expandida**. Campinas: Instituto Agrônomo/ EMBRAPA Solos, 1999. 64p.

PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R.; SENTELHAS, P. C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas** - Guaíba: Agropecuária, 2002. 478 p.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Barueri (SP): Manole, 1990.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. **Bragantia – Revista de ciências agrônômicas. Campinas**, v.66, n.4, p.711-720, 2007.

SANTOS, G. O.; LIMA, F. B.; VANZELA, L. S. Balanço hídrico ponderado da cultura da bacia do Ribeirão Santa Rita, Noroeste do Estado de São Paulo. In: XVI CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte. CD.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.2, n.3, p.287-294, 1998. Campina Grande, PB, DEAg/UFPB.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP. **Clima Marinópolis**. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/irrigacao>>. Acesso em: 20 mar. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Instituto de Economia Agrícola. **Levantamento censitário de unidades de produção agrícola do Estado de São Paulo - LUPA 2007/2008**. São Paulo: CAA/CATI/IEA, 2008. Disponível em: <[HTTP://www.cati.sp.gov.br/projetolupa](http://www.cati.sp.gov.br/projetolupa)>. Acesso em: 02 jul 2010.