



Foto: Marco A. F. Conceição

COMUNICADO  
TÉCNICO

203

Jales, SP  
Dezembro, 2017



# Demanda hídrica de videiras para a produção de uvas destinadas à elaboração de suco na região noroeste de São Paulo

Marco Antônio Fonseca Conceição  
Marco Antonio Tecchio  
Mara Fernandes Moura  
Marlon J. Rodrigues da Silva

# Demanda hídrica de videiras para a produção de uvas destinadas à elaboração de suco na região noroeste de São Paulo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Marco Antônio Fonseca Conceição, Dr., Pesquisador da Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Viticultura Tropical, Jales, SP. Marco Antonio Tecchio, Dr., Professor da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), Botucatu, SP. Mara Fernandes Moura, Dra., Pesquisadora Científica do Instituto Agrônômico de Campinas, Centro de Frutas, Jundiá, SP. Marlon J. Rodrigues da Silva, Pós-Doutorando da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA), bolsista PNP/CAPEs, Botucatu, SP.

## Introdução

A região noroeste de São Paulo é um dos principais polos de viticultura de mesa do estado. Ultimamente, no entanto, alguns produtores locais também têm mostrado interesse pela produção de uvas destinadas à elaboração de suco, visando a agregação de valor no produto final.

As áreas produtoras de uvas de mesa do noroeste paulista são todas irrigadas, em função do déficit hídrico que ocorre entre os meses de abril e outubro, período que coincide com o ciclo produtivo da cultura. Critérios para o manejo racional da irrigação dessas áreas já foram, inclusive, disponibilizados aos produtores e técnicos da região (CONCEIÇÃO, 2013).

No entanto, esses critérios nem sempre podem ser utilizados na produção de uvas destinadas à elaboração

de suco devido, principalmente, aos diferentes sistemas de sustentação adotados. Enquanto os parreirais de uvas para mesa empregam, geralmente, sistemas horizontais do tipo latada, nas novas áreas de uvas para suco tem-se adotado, normalmente, sistemas de sustentação vertical do tipo espaldeira (Figura 1). Os dois sistemas apresentam diferenças quanto à interceptação da radiação solar pelas plantas, o que afeta diretamente o consumo hídrico da cultura.

O presente trabalho apresenta, assim, a estimativa da necessidade de água de cultivares de videiras para suco em sistemas de sustentação vertical, sob as condições do noroeste paulista.

## Metodologia

As estimativas da demanda hídrica das videiras foram realizadas com base em dados obtidos de 2015 a 2017, em

uma área experimental do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais do Instituto Agrônomo (IAC), localizada no município de Votuporanga, noroeste do estado de São Paulo. A área situa-se a 20°15' S, 50°30' W e altitude de 483m. O clima local é classificado como tropical úmido (Aw), apresentando temperatura média anual igual a 22,8°C e precipitação pluvial anual de 1.437 mm, concentrada, principalmente, de novembro a março (ALEM et al., 2015). O solo, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico, de textura média a arenosa (ALEM et al., 2015), foi mantido nu ou com cobertura vegetal escassa, na maior parte do período de avaliação.

Os dados diários de temperatura máxima (Tmax) e mínima (Tmin) e precipitação pluvial (P) foram obtidos junto à estação meteorológica do CIIAGRO (Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas), localizada próxima à área experimental.

Os valores de Tmax e Tmin foram utilizados na estimativa da evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), que representa a demanda hídrica atmosférica. Os valores da ET<sub>o</sub> foram estimados pelo método de Hargreaves, ajustado para as condições climáticas da região noroeste de São Paulo (CONCEIÇÃO, 2013).

Foram utilizadas as cultivares de uvas rústicas (*Vitis labrusca* e híbridas) 'BRS Carmem', 'BRS Cora', 'BRS Violeta' e 'Isabel Precoce', sobre os porta-enxertos 'IAC 572' e 'IAC 766'.



**Figura 1.** Vinhedo de produção de uvas para suco na região noroeste de São Paulo.

O sistema de sustentação utilizado foi do tipo espaldeira, com as fileiras implantadas na direção norte-sul e espaçamento de 2,0 m entre fileiras e 1,0 m entre plantas. No sistema de sustentação foram empregados quatro fios de arames, dispostos a 1,0 m; 1,3 m; 1,6 m e 2,0 m acima do nível do solo. O vinhedo foi coberto com tela de polietileno com 18% de sombreamento, para proteção contra o ataque de pássaros e morcegos (Figura 1).

As irrigações foram realizadas com frequência semanal, empregando-se microaspersores suspensos no aramado da espaldeira operando de forma invertida, com vazão média de 32 L/h e espaçamento de 3,0 m x 2,0 m.

A demanda hídrica ou evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) foi estimada diariamente multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>) pelo coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>):

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \quad (1)$$



em que  $ET_c$  é a evapotranspiração da cultura (mm/dia),  $ET_o$  é a evapotranspiração de referência (mm/dia) e  $K_c$  é o coeficiente de cultivo (adimensional).

Os valores do  $K_c$  foram estimados em função da porcentagem da área sombreada pela copa (PAS), empregando-se o modelo desenvolvido por Allen e Pereira (2009) e descrito por Conceição (2016).

Os valores da PAS foram obtidos com periodicidade quinzenal, medindo-se a largura do sombreamento ao meio-dia, mediante a utilização de um dispositivo graduado (Figura 2), conforme metodologia descrita por Hellman (2010).

O valor de PAS foi obtido dividindo-se a largura da projeção da sombra da copa pelo espaçamento entre fileiras (HELLMAN, 2010):

$$PAS = 100 \cdot LS/EF \quad (2)$$

em que, PAS é a porcentagem da área sombreada pela copa (%); LS é a largura

Foto: Marco A. F. Conceição



**Figura 2.** Uso de dispositivo para medir a largura da projeção da copa das videiras para determinação da porcentagem da área sombreada pela copa (PAS). Votuporanga, SP.

média da projeção da sombra da copa ao meio-dia (m); EF é o espaçamento entre fileiras (m), sendo igual a 2,0 m, na área experimental.

## Resultados

Não houve efeito dos porta-enxertos sobre as larguras das áreas sombreadas (LS) das cultivares BRS Carmem, BRS Cora e Isabel Precoce. Por essa razão, as informações dessas cultivares correspondem a dados obtidos considerando-se os dois porta-enxertos conjuntamente.

Já a cultivar BRS Violeta teve o crescimento comprometido sobre o porta-enxerto 'IAC 766' (Figura 3). Os dados dessa cultivar, portanto, referem-se apenas aos obtidos sobre o porta-enxerto 'IAC 572'.

Logo após a poda, a LS foi considerada como sendo igual a zero, uma vez que as plantas não apresentavam folhas. No início da brotação e após o surgimento das primeiras folhas também não foi possível determinar a LS, uma vez que o dossel apresentou-se de forma descontínua (Figura 4).

Foto: Marco A. F. Conceição



**Figura 3.** Comparação entre o desenvolvimento vegetativo da cultivar BRS Violeta sobre os porta-enxertos 'IAC 572' e 'IAC 766'. Votuporanga, SP.

Foto: Paulo Brambilla



**Figura 4.** Início do desenvolvimento vegetativo das videiras. Votuporanga, SP

Somente a partir da terceira semana ou 21 dias após a poda (DAP), no início do florescimento da cultura, é que puderam ter início as avaliações.

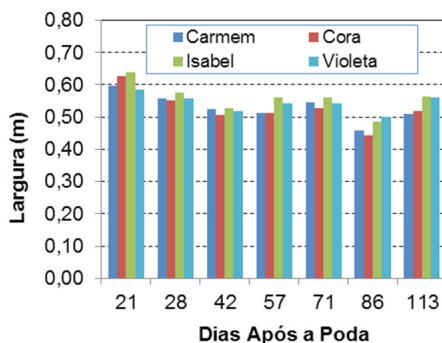
Os valores de LS aos 21 DAP apresentaram-se maiores do que nas avaliações subsequentes (Figura 5). Isso ocorreu porque aos 21 DAP os ramos ainda estavam soltos (Figura 6), fazendo com que as copas apresentassem uma maior interceptação da radiação solar e, conseqüentemente, uma maior área sombreada.

No entanto, a partir do momento em que os ramos foram fixados no aramado (Figura 7), os valores de LS tenderam a se estabilizar entre 0,50 m e 0,60 m

Foto: Marco A. F. Conceição



**Figura 6.** Videiras com ramos soltos. Votuporanga, SP.



**Figura 5.** Largura média da área sombreada pela copa (LS) em diferentes cultivares de uvas para suco em função do número de dias após a poda (DAP). Votuporanga, SP. (Figura 5), com uma média igual a 0,55 m.

Por outro lado, aos 86 dias houve uma redução temporária da LS (Figura 5). Isso ocorreu em função da realização de uma operação de desfolha nas plantas (Figura 8). No final do ciclo, contudo, os valores de LS voltaram a apresentar o mesmo patamar anterior (Figura 5).

## Informações para o manejo da irrigação

Foto: Marco A. F. Conceição



**Figura 7.** Dossel de videiras com ramos fixados no aramado. Votuporanga, SP

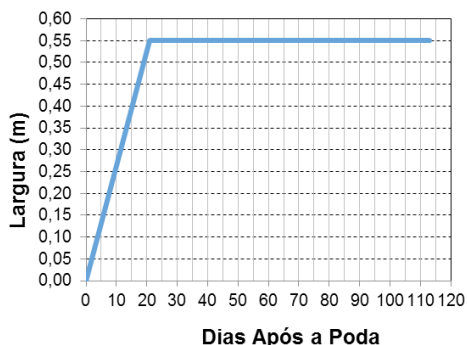


**Figura 8.** Desfolha realizada em videiras com a consequente redução da área sombreada pelas plantas. Votuporanga, SP.

Na Figura 9 está representada a variação da largura média da área sombreada (LS) em função do número de dias após a poda (DAP), considerando-se que as cultivares apresentaram desenvolvimentos vegetativos semelhantes.

### Porcentagem da Área Sombreada (PAS)

No período entre a poda e o início do florescimento (0 a 21 DAP), a PAS pode ser estimada utilizando-se a eq. 2



**Figura 9.** Largura média da área sombreada pela copa (LS) em função do número de dias após a poda (DAP). Votuporanga, SP.

e os valores de LS obtidos no gráfico da Figura 9. Após 21 DAP, a PAS foi igual a 28%, considerando-se a LS igual a 0,55 m e o espaçamento entre fileiras (EF) igual a 2,00 m.

### Coefficiente de cultivo (Kc)

No período entre a poda e o início do florescimento (0 a 21 DAP), o Kc variou entre 0,30 e 0,65 (Figura 10). O valor inicial de Kc (0,30) foi recomendado por Allen & Pereira (2009) e corresponde ao período em que a PAS é igual a zero, não havendo, portanto, transpiração das videiras, mas apenas evaporação da água do solo.

Depois de 21DAP o Kc estimado foi considerado constante e igual a 0,65 (Figura 10). Esse valor pode ser utilizado, também, no período que vai da colheita até a próxima poda, uma vez que as videiras vegetam o ano inteiro, na região. Deve-se ressaltar que no noroeste paulista são realizadas, normalmente, duas podas por ano: a de produção, no período mais seco, e a de formação dos ramos, no período mais chuvoso.

### Evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>)

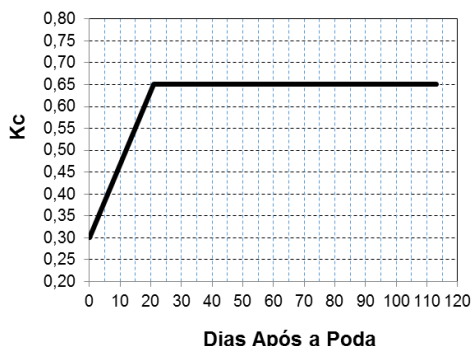
Os valores da ET<sub>o</sub> apresentaram grande variação diária. Em 2015 e 2016, quando o ciclo produtivo da cultura ocorreu de julho a novembro, a ET<sub>o</sub> variou, aproximadamente, entre 1,0 mm/dia e 7,0 mm/dia, com média igual a 4,0 mm/dia.

Já em 2017, a poda de produção foi antecipada e o ciclo foi realizado entre março e julho. Nesse período, a ETo variou entre, aproximadamente, 1,0 mm/dia e 5,0 mm/dia, com média igual a 3,0 mm/dia.

### Evapotranspiração da cultura (ETc)

Multiplicando-se o valor de Kc após 21 DAP (0,65) pelos valores médios de ETo (3,0 mm/dia e 4,0 mm/dia), obtiveram-se os valores médios de ETc (Tabela 1), que variou entre 2,0 mm/dia e 2,6 mm/dia. Esses valores correspondem a 20.000 litros/hectare e 26.000 litros/hectare por dia, respectivamente.

Já multiplicando-se o Kc após 21 DAP pelos valores máximos de ETo (5,0 mm/dia e 7,0 mm/dia), obtiveram-se valores máximos de ETc iguais a 3,3 mm/dia (33.000 litros por hectare por dia), no período de março a julho; e 4,6 mm/dia (46.000 Litros/hectare por dia), no período de julho a novembro (Tabela 1).



**Figura 10.** Coeficiente de cultivo (Kc) em função do número de dias após a poda (DAP). Votuporanga, SP.

Observa-se, assim, que o período do ano em que ocorre o ciclo produtivo da cultura terá grande influência sobre a demanda hídrica das videiras.

## Considerações Finais

Os valores do Kc, obtidos no presente trabalho, referem-se a vinhedos sustentados em sistemas do tipo espaldeira e sob as condições de cultivo descritas na metodologia. Para sistemas de sustentação, ou condições de cultivo, diferentes das mencionadas anteriormente, os valores de Kc poderão apresentar resultados diversos.

Deve-se observar que até mesmo a mudança de espaçamento entre fileiras (EF) pode afetar o valor de Kc, uma vez que ela altera a porcentagem de área sombreada (PAS), calculada pela eq. 2. Assim, para uma mesma largura sombreada (LS), quanto menor o EF, maior será a PAS e, conseqüentemente, maior será o Kc.

A estimativa do Kc com base na PAS tem sido utilizada com frequência em diferentes regiões vitícolas. Para facilitar a determinação da PAS têm sido empregados, inclusive, equipamentos

**Tabela 1.** Evapotranspiração da cultura (ETc) média e máxima, após os 21 DAP, para diferentes épocas do ano.

ETc (mm/dia)	Época	
	março-julho	julho-novembro
<b>Média</b>	2,0	2,6
<b>Máxima</b>	3,3	4,6



eletrônicos que utilizam painéis solares, como o apresentado na Figura 11.

A metodologia de estimativa do Kc com base na PAS permite, também, determinar os valores de Kc em plantas que apresentam diferenças no seu desenvolvimento vegetativo, o que é comum na região, uma vez que os produtores têm o costume de escalonar as podas dentro de um mesmo vinhedo.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Dr. Rogério Soares de Freitas, Diretor do Centro de Seringueiras e Sistemas Agroflorestais do Instituto Agronômico, pela disponibilização da área experimental para a realização das avaliações.

Aos técnicos Isaac Jesus de Souza, do Centro de Seringueira e Sistemas Agroflorestais do Instituto Agronômico; e Paulo Brambila, da Estação Experimental de Viticultura Tropical da Embrapa Uva e Vinho.

Aos estagiários e bolsistas Mariane Aparecida Barbará (Unicastelo/

Embrapa); Juliana Rocha de Souza (Fapesp/IAC); Maria Eduarda Nunes Barcelos (Unifev/Fapesp/IAC); e Caio Motta Beran Mastrocola (Unesp/Embrapa).

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo suporte financeiro e bolsas de estudo.

## Referências

ALEM, H. M.; GOUVÊA, L. R. L.; SILVA, G. A. P.; OLIVEIRA, A. L. B. de; GONÇALVES, P. de S. Avaliação de clones de seringueira para a região noroeste do Estado de São Paulo. *Revista Ceres, Viçosa*, v. 62, n. 5, p. 430-437, set./out. 2015. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737X201562050002>

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S. Estimating crop coefficients from fraction of ground cover and height. *Irrigation Science*, New York, v. 28, n. 1, p. 17-34, Nov. 2009.

CONCEIÇÃO, M. A. F. Critérios para o manejo da irrigação de videiras em pequenas propriedades no Noroeste Paulista. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 25 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 98).

CONCEIÇÃO, M. A. F. Modelos para estimativa dos coeficientes de cultivo (Kc) de videiras irrigadas. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2016. 14p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 132).

FIDELIBUS, M. Managing water in California vineyards. *Growing Produce*, Willoughby, 27 aug. 2016. Disponível em: <http://www.growingproduce.com/fruits/grapes/managing-water-in-california-vineyards/>. Acesso em: 19 out. 2017.

HELLMAN, E. Irrigation scheduling of grapevines with evapotranspiration data. *AgriLIFE Extension*, . Texas A& M System, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/267550670\\_Irrigation\\_Scheduling\\_of\\_Grapevines\\_with\\_Evapotranspiration\\_Data](https://www.researchgate.net/publication/267550670_Irrigation_Scheduling_of_Grapevines_with_Evapotranspiration_Data). Acesso em: 13 jun. 2016.

Foto: M. Fidelibus



**Figura 11.** Equipamento para determinação da área sombreada pelas videiras (PAS). Califórnia, EUA. Fonte: Fidelibus (2016).



Exemplares desta edição  
podem ser adquiridos na:

**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130  
95701-008 Bento Gonçalves, RS  
Fone: (0xx) 54 3455-8000  
Fax: (0xx) 54 3451-2792  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Edição digitalizada (2017)



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Uva e Vinho  
Presidente  
*César Luis Girardi*  
Secretário-Executivo  
*Cristiane Turchet*

Membros

*Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana  
Beatriz da Costa Czeremainski, Henrique  
Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço,  
João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge  
Tonietto, Rochelle Martins Alvorcem e Viviane  
Maria Zanella Bello Fialho*

Normalização bibliográfica  
*Rochelle Alvorcem*

Tratamento das ilustrações  
*Alessandra Russi*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Edgaro Aquiles Prado e Alessandra Russi*

Foto da capa  
*Marco A. F. Conceição*