

Estratégias de manejo para aumentar a eficiência do uso da água na viticultura irrigada

Marco Antônio Fonseca Conceição¹

Introdução

A irrigação é a atividade que apresenta o maior consumo de água no Brasil. De acordo com a Agência Nacional de Águas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2005), cerca de 69% da água consumida no país é utilizada na irrigação, enquanto que o consumo animal corresponde a 11%, o urbano a 11%, o industrial a 7% e outras atividades rurais respondem por 2% do consumo total (Figura 1).

Seu uso pela irrigação é alto porque o consumo hídrico das culturas é elevado. Em algumas regiões, o consumo médio de um hectare de videiras pode

chegar a 6 mm de água por dia, em períodos de maior necessidade (CONCEIÇÃO et al., 2011). Esse valor corresponde a uma demanda hídrica de 60.000 litros por hectare, diariamente. Assim, a água utilizada para irrigar 1.000 (mil) hectares, por exemplo, poderia ser empregada para abastecer uma cidade com 300.000 habitantes.

Por isso, um conceito que tem sido bastante empregado atualmente é o da produtividade da água, que pode ser representada em unidades de produção ou em preço por volume de água aplicado no ciclo da

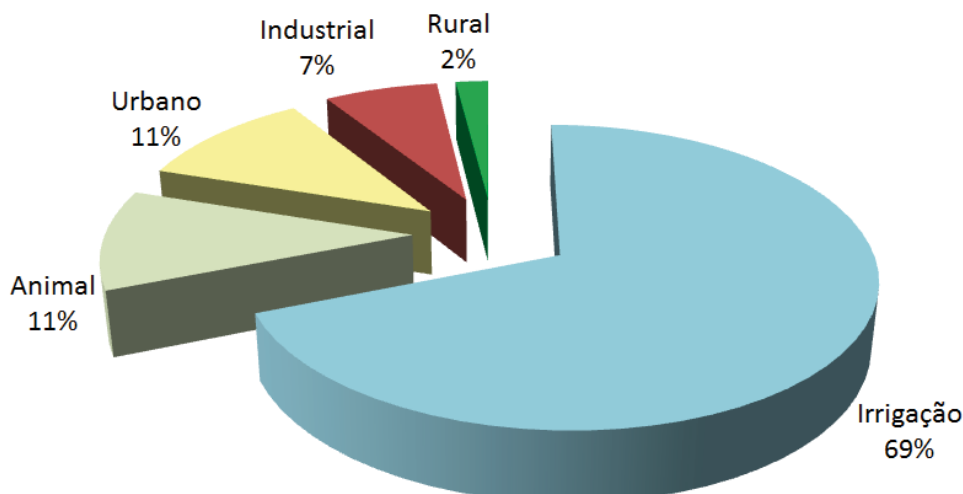


Fig. 1. Consumo de água no Brasil de acordo com os diferentes setores. Agência nacional de águas (2005).

¹ Eng. Civil, Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho/Estação Experimental de Viticultura Tropical, Caixa Postal 241, CEP 15700-000, Jales, SP. E-mail: marcoafc@cnpv.embrapa.br.

cultura (Kg/m^3 ou $\text{R}\$/\text{m}^3$). Esses valores passam a ser mais determinantes, principalmente, em regiões onde há cobrança pelo uso da água.

De qualquer forma, independentemente das variáveis econômicas, as perdas de água nos cultivos irrigados pode comprometer seriamente a sustentabilidade das atividades agrícolas e dos recursos hídricos regionais. Assim, para se evitarem tais perdas, medidas que visem o manejo correto da irrigação e que possibilitem a conservação dos recursos hídricos regionais são fundamentais.

O presente trabalho apresenta estratégias para aumentar a eficiência e a produtividade do uso da água em áreas irrigadas com videiras. Preliminarmente, são apresentadas, também, informações básicas sobre o consumo hídrico de vinhedos e sobre o armazenamento de água no solo, que são conceitos importantes para a compreensão das estratégias a serem utilizadas.

Informações básicas

1) Evapotranspiração do vinhedo (ETv)

O consumo hídrico ou evapotranspiração de um vinhedo (ETv) envolve três componentes principais (Figura 2).

- Transpiração das videiras (Tv);
- Transpiração da vegetação de cobertura do solo (Tc);
- Evaporação da água do solo sem vegetação de cobertura (Es).

Os valores de ETv podem ser estimados com base em dados meteorológicos obtidos próximo à área irrigada, conforme metodologias apresentadas por Conceição (2003), Conceição (2008) e Embrapa Uva e Vinho (2012).

2) Capacidade de água disponível no solo (CAD)

A capacidade de água disponível do solo (CAD) é o intervalo de umidade entre a capacidade de campo (CC) e o ponto de murcha permanente (PMP).

A CC representa o limite máximo de água que o solo consegue reter para as plantas. Quando a umidade do solo supera a CC, o excedente é drenado para as

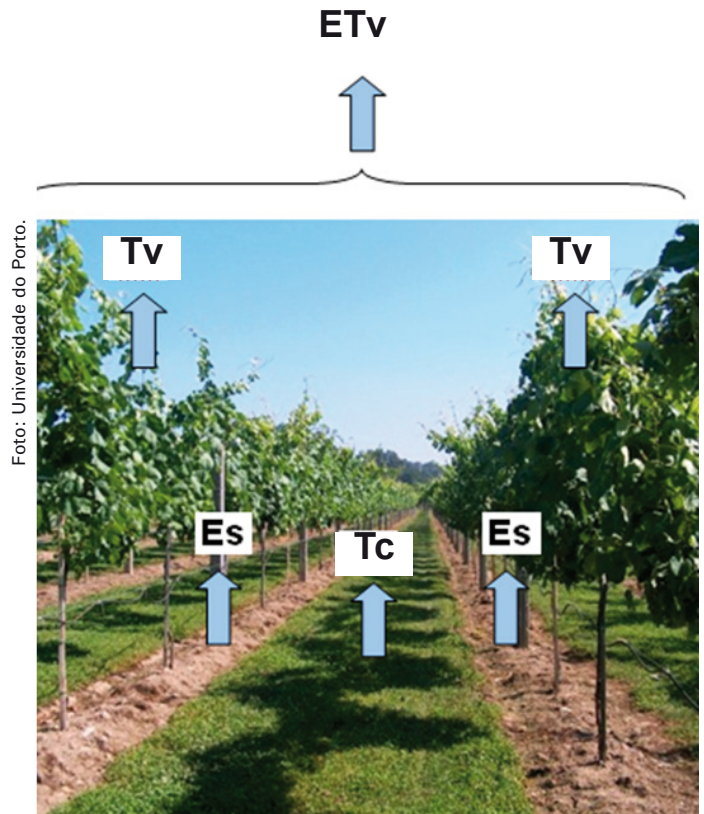


Fig. 2. Esquema ilustrando a evapotranspiração do vinhedo (ETv), a transpiração das videiras (Tv), a transpiração da vegetação de cobertura do solo (Tc) e a evaporação da água do solo sem vegetação de cobertura (Es).

camadas mais profundas, abaixo do sistema radicular da cultura.

Já o PMP representa o limite inferior de água do solo que fica disponível para as plantas. Valores de umidade inferiores ao PMP não podem ser aproveitados pela cultura.

O valor da CAD é função da composição e da estrutura do solo, podendo ser representado em milímetros de água por metro de profundidade de solo (mm/m).

De uma forma geral, a CAD varia entre $60 \text{ mm}/\text{m}$ e $220 \text{ mm}/\text{m}$ (PEREIRA et al., 2010). Pode-se, assim, classificar os solos de acordo com os seguintes valores da CAD:

- Solos de CAD baixa:** entre $60 \text{ mm}/\text{m}$ e $100 \text{ mm}/\text{m}$, com valor médio de $80 \text{ mm}/\text{m}$;
- Solos de CAD média:** entre $100 \text{ mm}/\text{m}$ e $140 \text{ mm}/\text{m}$, com valor médio de $120 \text{ mm}/\text{m}$;

c) Solos de CAD alta: entre 140 mm/m e 180 mm/m, com valor médio de 160 mm/m;

d) Solos de CAD muito alta: entre 180 mm/m e 220 mm/m, com valor médio de 200 mm/m.

3) Profundidade efetiva das raízes (PER)

A profundidade efetiva das raízes (PER) é onde se concentra cerca de 80% do sistema radicular da cultura. Embora os sistemas radiculares das videiras possam atingir vários metros de profundidade, deve-se realizar a irrigação visando-se apenas ao umedecimento da PER.

Esse valor varia conforme a cultivar, o porta-enxerto e o tipo de solo, entre outros fatores. Em geral, a PER varia entre 0,40 m e 0,60 m de profundidade (COELHO et al., 2008).

4) Água disponível para as videiras (ADv)

A ADv corresponde à lâmina de água disponível para a cultura até a profundidade efetiva das raízes (PER). Considerando uma PER média igual 0,50 m, e multiplicando-a pelos valores médios da CAD, obtêm-se os seguintes valores de ADv:

a) Solos de CAD baixa: $ADv = 40$ mm;

b) Solos de CAD média: $ADv = 60$ mm;

c) Solos de CAD alta: $ADv = 80$ mm;

d) Solos de CAD muito alta: $ADv = 100$ mm.

É importante ressaltar que em sistemas que umedecem somente uma parte do solo, como o gotejamento, deve-se corrigir o valor de ADv, multiplicando-o pela porcentagem da área molhada (PAM) pelo sistema de irrigação.

Exemplo: se $ADv = 60$ mm e $PAM = 40\%$, a ADv corrigida será igual a 24 mm (40% de 60 mm).

5) Água disponível máxima para as videiras (ADvmax)

Para evitar-se a ocorrência de estresse hídrico nas plantas, deve-se permitir o consumo de apenas uma porcentagem da ADv (PADv), que varia, normalmente, entre 40% e 60% da ADv.

Considerando-se uma PADv média igual a 50%, obtêm-se os seguintes valores máximos de ADv (ADvmax):

a) Solos de CAD baixa: $ADvmax = 20$ mm;

b) Solos de CAD média: $ADvmax = 30$ mm;

c) Solos de CAD alta: $ADvmax = 40$ mm;

d) Solos de CAD muito alta: $ADvmax = 50$ mm.

Estratégias para aumentar a eficiência do uso da água

1) Evitar irrigações em excesso

A irrigação deve ser feita, normalmente, para repor as perdas de água ocorridas no processo de evapotranspiração (ETv). Além disso, deve-se realizar a irrigação visando-se apenas ao umedecimento da profundidade efetiva das raízes (PER). Irrigações em excesso, umedecem as regiões abaixo da PER, provocando perdas de água e nutrientes por drenagem profunda. Deve-se considerar, todavia, que em solos com problemas de salinidade são recomendadas, geralmente, aplicações maiores, que visam à lixiviação do excesso de sais do seu perfil.

Para monitorar a umidade do solo, recomenda-se o uso de sensores, como o de tensiômetros (BRAGA; CALGARO, 2010) ou do sistema Irrigas® (MAROUELLI; CALBO, 2009). Esses equipamentos operam com base no conceito de tensão da água no solo (Ts), que representa a força com que a água é retida na sua matriz. Quanto menor a umidade do solo, maior o valor de Ts.

Para monitorar as perdas por drenagem, que eventualmente possam vir a ocorrer, os sensores devem ser implantados logo abaixo da PER, entre 50 e 70 cm de profundidade. Se, após uma irrigação, os sensores acusarem um umedecimento do solo a essa profundidade, deve-se reduzir a quantidade de água aplicada.

Na ausência de equipamentos específicos, pode-se fazer o monitoramento de forma manual, coletando-se o solo e avaliando-se a umidade pela sua aparência e pelo seu tato (Figura 3).

Foto: Klocke e Fischbach (1984).



Fig. 3. Avaliação da umidade do solo pela aparência e pelo tato.

As amostras devem ser retiradas nas mesmas profundidades já mencionadas (50 cm a 70 cm), empregando-se equipamentos como pá, trado, ou enxadão, entre outros (Figura 4).

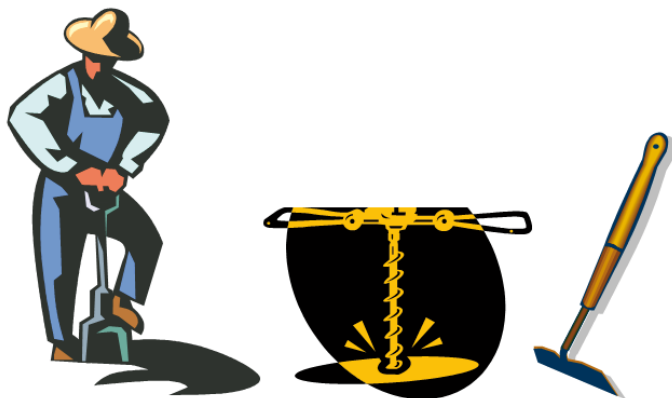


Fig. 4. Alguns dos equipamentos utilizados para coletarem-se amostras de solo.

O aumento da umidade do solo abaixo da PER, após a irrigação, reflete aplicações excessivas de água. De uma forma geral, quanto mais úmido o solo, mais a coloração tende a ficar escura e mais consistente ele fica, o que permite que fiquem, inclusive, marcas dos dedos na amostra, quando apertada. Quando a umidade supera a capacidade de campo (CC), aparece água livre na superfície do solo, quando se aperta a amostra.

Esse método não é preciso e permite, apenas, uma avaliação qualitativa do conteúdo de água do solo. Contudo, com o tempo de experiência, o

produtor pode torná-lo mais representativo das reais condições de umidade do solo.

2) Aumentar o intervalo entre irrigações

O consumo hídrico devido à evaporação da água do solo, sem vegetação (Es, na Figura 2), não é aproveitado pela cultura, representando uma perda hídrica do vinhedo.

O valor de Es é influenciado, entre outros fatores, pelo intervalo entre irrigações. Assim, quanto maior esse intervalo, menores serão as perdas devidas à evaporação da água do solo.

Essa redução se dá devido à formação de uma camada seca na superfície do solo, que ajuda a conservar a água nas camadas mais profundas. Para irrigações com intervalos de quatro dias, por exemplo, o valor de Es pode chegar a 50% do valor correspondente a uma aplicação diária (PEREIRA et al., 2010).

No entanto, para evitar-se estresse hídrico na cultura, o intervalo máximo entre irrigações deve ser calculado com base na água disponível máxima para as videiras, no solo (AD_{vmax}), e na evapotranspiração do vinhedo (ET_v).

Exemplo: se $AD_{vmax} = 20$ mm e a $ET_v = 4,0$ mm/dia o intervalo máximo entre irrigações será de 5 dias ($20 \text{ mm} \div 4,0 \text{ mm/dia}$).

3) Controlar a vegetação de cobertura do solo

Nas áreas cultivadas com videiras, recomenda-se, normalmente, a manutenção da cobertura vegetal, principalmente nas entrelinhas, visando-se à conservação do solo.

No entanto, a transpiração dessa vegetação de cobertura do solo (T_c , na Figura 2) também representa um percentual da água aplicada que não será aproveitada pelas videiras. Assim, essa cobertura viva pode interferir no consumo hídrico do vinhedo, principalmente no período inicial de desenvolvimento (CONCEIÇÃO et al., 2012).

Por essa razão, deve-se manter essa vegetação sob controle, empregando-se roçadeira, na entrelinha, e herbicida, na linha de cultivo (MELO; BRUNETTO, 2005).

4) Usar cobertura morta sobre o solo

O uso de cobertura morta reduz a evaporação de água da superfície do solo (Es, na Figura 2), aumentando a disponibilidade hídrica para as videiras.

Como cobertura morta, podem ser empregadas palhas de outras culturas (Figura 5), principalmente de gramíneas, como braquiária e cana-de-açúcar, por exemplo (MAIA, 2003).

Foto: Reginaldo T. de Souza.



Fig. 5. Cobertura morta em vinhedo com palha de cana-de-açúcar.

5) Irrigar nos períodos de menor demanda hídrica

A demanda hídrica da atmosfera varia ao longo do dia. Quanto maiores forem a radiação solar, a temperatura do ar e a velocidade do vento e quanto menor for a umidade relativa do ar, maior será essa demanda. Normalmente, o período de maior demanda hídrica ocorre no final da manhã e no início da tarde (Figura 6).

Se a irrigação for realizada nesse período, as perdas por evaporação, principalmente em sistemas de aspersão e microaspersão, podem aumentar, reduzindo a eficiência de aplicação do sistema. Por essa razão, sempre que possível, recomenda-se a irrigação durante o período de menor demanda hídrica da atmosfera, o que permite maior oportunidade para a infiltração da água no solo e menores perdas por evaporação.

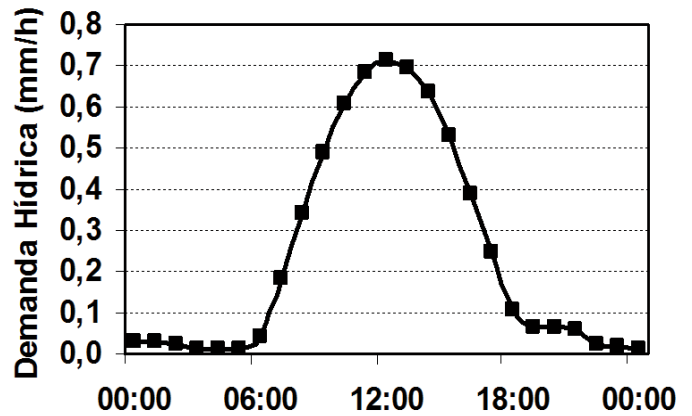


Fig. 6. Demanda hídrica da atmosfera durante o dia. Jales, SP, 31/01/2012.

6) Utilizar quebra-ventos

A ocorrência de ventos de alta intensidade aumenta a evapotranspiração do vinhedo (ETv, na Figura 2), podendo, também, danificar os brotos novos e prejudicar a polinização.

Além disso, em sistemas de aspersão e microaspersão, o vento pode deslocar a área molhada (Figura 7), prejudicando a disponibilidade de água para a cultura, principalmente em vinhedos novos, que apresentam o sistema radicular ainda pouco desenvolvido.

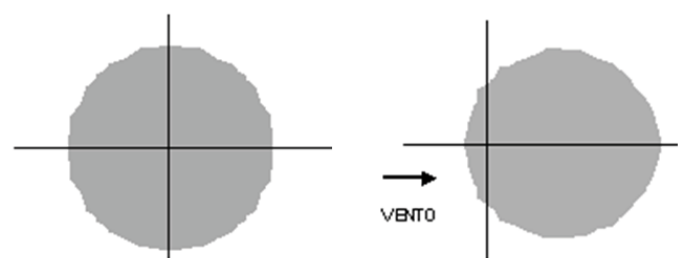


Fig. 7. Deslocamento da área molhada por um microaspersor sem vento (esquerda) e na presença de vento (direita).

O uso de quebra-ventos pode, assim, reduzir a intensidade dos ventos, protegendo a cultura e reduzindo a sua demanda hídrica.

Diversas espécies podem ser empregadas com esse propósito, como a cana-de-açúcar, o eucalipto e a bananeira, entre outros (CONCEIÇÃO, 1996). Também podem ser usados materiais sintéticos, como telas plásticas, por exemplo.

7) Irrigação com déficit hídrico

A irrigação com déficit hídrico é caracterizada pela aplicação de água em quantidade inferior à evapotranspiração do vinhedo (ETv).

Para videiras em formação, o déficit hídrico deve ser evitado, a fim de se permitir o desenvolvimento bem estruturado das plantas. Entretanto, depois que as plantas estiverem formadas, pode-se permitir a ocorrência de déficit hídrico em algumas situações específicas:

a) Uvas destinadas à elaboração de vinhos finos: nesse caso, o déficit hídrico controlado é utilizado, muitas vezes, durante o período de formação dos frutos. O estresse hídrico, nesse período, modifica as propriedades das bagas, tornando irreversível a redução do seu tamanho, mesmo depois que se volta a aplicar água novamente. No entanto, apesar da menor produtividade do vinhedo, nessas condições, a redução do tamanho das bagas aumenta a relação casca/volume, resultando, normalmente, em vinhos de melhor qualidade (BASSOI, 2011; BASSOI et al., 2011).

b) Uvas de mesa: nesse caso, a irrigação com déficit hídrico é adotada, algumas vezes, durante o período de maturação dos frutos. Nessas condições, pode-se obter certa economia no uso da água, sem que a qualidade das uvas ou a produtividade da cultura sejam afetadas (MARINHO et al., 2011; ZEOLI et al., 2011).

É preciso ressaltar, todavia, que a irrigação com déficit hídrico deve ser adotada sempre com base em resultados de pesquisas que tenham sido realizadas sob as condições de clima e solo da região de cultivo e com a combinação desejada de cultivar e porta-enxerto.

8) Uso de condicionadores de solo

Conforme já foi demonstrado anteriormente, solos de baixa capacidade de retenção de água estão mais sujeitos a perdas por drenagem profunda. Por outro lado, eles também necessitam de reposições hídricas com maior frequência.

Pode-se, entretanto, aumentar a capacidade de retenção de água de um solo incorporando-lhe substâncias (condicionadores) que retenham uma maior quantidade de água.

A matéria orgânica é o principal condicionador de solo empregado na viticultura. As suas principais fontes são o esterco de curral ou de frango e restos de cultura, principalmente gramíneas.

Considerações finais

Estratégias de manejo do solo e da água, como as apresentadas no presente trabalho, poderão contribuir para a sustentabilidade da viticultura irrigada.

Todavia, outras iniciativas também devem ser adotadas, visando-se a aumentar a eficiência do uso da água nos vinhedos. Entre elas estão a adoção de sistemas de irrigação que sejam técnica e economicamente projetados para atender às condições específicas de cada área vitícola; e a manutenção periódica dos equipamentos de irrigação, para evitar-se a ocorrência de entupimentos dos emissores e vazamentos nas tubulações.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil**. Brasília, DF, 2005. 123 p.

BASSOI, L. H. Irrigation management on wine grapes in the tropical zone. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 910, p. 83-88, 2011.

BASSOI, L. H.; GONÇALVES, S. de O.; SANTOS, A. L. R. dos; SILVA, J. A.; LIMA, A. C. M. Influência de manejos de irrigação sobre aspectos de ecofisiologia e de produção da videira cv. Syrah / Paulsen 1103. **Irriga**, Botucatu, v. 16, n. 4, p. 395-402, 2011.

BRAGA, M. B.; CALGARO, M. **Uso da tensiometria no manejo da irrigação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 30 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 235). Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br:8080/public_eletronica/downloads/SDC235.pdf>. Acesso em: 25 set. 2012.

COELHO, E. F.; SIMÕES, W. L.; CARVALHO, J. E. B. de; COELHO FILHO, M. A. **Distribuição de raízes**

e extração de água do solo em fruteiras tropicais sob irrigação. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 80 p.

CONCEIÇÃO, M. A. F. **Critérios para instalação de quebra-ventos.** Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996. 2 p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 18). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/>>. Acesso em: 25 set. 2012.

CONCEIÇÃO, M. A. F. **Irrigação da videira em regiões tropicais do Brasil.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 14 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 43). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/>>. Acesso em: 25 set. 2012.

CONCEIÇÃO, M. A. F. **A irrigação na produção de uvas para elaboração de vinhos finos.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 20 p. (Embrapa Uva e Vinho. Circular Técnica, 79). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/circular/>>. Acesso em: 25 set. 2012.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; SILVA, D. J.; PINTO, J. M. Irrigação e fertirrigação na cultura da uva. In: SOUSA, V. F.; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (Ed.). **Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 523-551.

CONCEIÇÃO, M. A. F.; SOUZA, R. T. de; ZEOLI, J. de J. S.; PAULA, M. V. B. de. Coeficiente de cultura (Kc) para videira com e sem cobertura vegetal no solo. **Irriga**, Botucatu, p. 234-249, 2012. Edição especial.

KLOCKE, N. L.; FISCHBACH, P. E. **Estimating soil moisture by appearance and feel.** Lincoln: University of Nebraska, 1984. 9 p.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Planilha para estimativa diária da evapotranspiração das culturas (ETc) utilizando valores da temperatura do ar.** Disponível

em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias/>>. Acesso em: 24 set. 2012.

MAIA, J. D. G. Manejo de plantas daninhas. In: **Cultivo da videira Niágara Rosada em regiões tropicais do Brasil.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 5). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvaNiagaraRosadaRegioesTropicais/manejo.htm>>. Acesso em: 20 set. 2012.

MAROUELLI, W. A.; CALBO, A. G. **Manejo de irrigação em hortaliças com sistema Irrigas®.** Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 16 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 69). Disponível em: <http://bbeletronica.cnph.embrapa.br/2009/ct/ct_69.pdf>. Acesso em: 25 set. 2012.

MELO, G. W.; BRUNETTO, G. Manejo das plantas de cobertura dos solos. In: SISTEMA de produção de uva de mesa do Norte de Minas Gerais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 11). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/MesaNorteMinas/manejo.htm>>. Acesso em: 20 set. 2012.

MARINHO, L. B.; RODRIGUES, J. J. V.; SOARES, J. M.; SANTOS, I. S.; BRANDÃO, E. O.; LIMA FILHO, J. M. P. Potencial de água no solo e na folha da videira "Sugraone" sob déficit hídrico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 11, p. 1115-1122, 2011.

PEREIRA, L. S.; VALERO, J. A. de J.; BUENDÍA, M. R. P.; MARTÍN-BENITO, J. M. T. **El riego y sus tecnologías.** Albacete: CREA-UCLM, 2010. 296 p.

ZEOLI, J. de J. S.; PAULA, M. V. B. de; CONCEIÇÃO, M. A. F. Suspensão da irrigação durante o período de maturação de frutos em videiras 'BRS Morena'. In: CONGRESSO NACIONAL DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM, 21., 2011, Petrolina. **Anais...** Petrolina: ABID, 2011. p. 1-6. 1 CD-ROM.

**Comunicado
Técnico, 130**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Uva e Vinho

Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS

Fone: (0xx) 54 3455-8000

Fax: (0xx) 54 3451-2792

<http://www.cnpuv.embrapa.br>

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição

**Comitê de
Publicações**

Presidente: Mauro Celso Zanus

Secretária-Executiva: Sandra de Souza Sebben

Membros: Alexandre Hoffmann, César Luís Girardi,
Flávio Bello Fialho, Henrique Pessoa dos Santos,
Kátia Midori Hiwatashi, Thor Vinícius Martins
Fajardo e Viviane Maria Zanella Bello Fialho

Editoração gráfica: Alessandra Russi

Expediente

Revisão bibliográfica: Kátia Midori Hiwatashi