

MANEJO DE ÁGUA NA CULTURA DA VIDEIRA

José Monteiro Soares¹

ABSTRACT

This paper discusses the factors involved on water consumption and its management on grape crop, as well as the influence of these factors on grape quality and yield and, consequently, on wine quality. Water consumption is determined based on climatic variables (reference evapotranspiration – E_{To}); crop variables (phenology, variety, age) and agronomic variables (trellis system, plant spacing, crop management, among others), which interfere on the crop coefficient values – K_c and on variables of the irrigation system used, which define the irrigation efficiency – E_i . On the other hand, when the water management traditionally used on grape production for *in natura* consumption is adopted, a non-adequate balance may be obtained between vegetative and reproductive development of vinifera grapes, which results in vigorous branches and fruits with undesirable characteristics for wine production. Due to the increasing demand for high quality wines, in the new world wine grape producing areas, water management outstands as a component factor of the farming system, so that other modalities of water management are adopted. Among those, there are the management with controlled water stress, which has been tested at different phenological stages of the plant, and the management with partial water stress of the

grape root system. Both water managements have the purpose of obtaining equilibrate yields to produce quality wines.

Key words: Irrigation, wine, grapes.

INTRODUÇÃO

A Figura 1 mostra um desenho esquemático correspondente ao manejo da água de irrigação de uma área cultivada. Nesta figura estão mencionados os principais fatores do sistema solo-água-planta característicos de uma cultura sob condições de irrigação.

Os processos de evaporação e de precipitação são dependentes das condições climáticas reinantes enquanto o de transpiração é decorrente do clima e do estágio fenológico da planta. A associação dos processos de transpiração e de evaporação resultam na evapotranspiração da cultura (E_{Tc}) a qual é função da evapotranspiração de referência (E_{To}) e do coeficiente de cultura (K_c).

O fornecimento de água ao solo para atender os processos de transpiração e de evaporação, geralmente é proveniente da precipitação e quando esta é escassa, faz-se uso das mais diversas tecnologias de irrigação. Mas, em algumas situações, uma elevada parcela de água pode ascender do lençol freático para repor o déficit de umidade na profundidade efetiva da raiz.

¹ Dr., Eng. Agr., Pesquisador em Irrigação; Embrapa Semi-Árido, Caixa Postal 23, CEP 56300-970 Petrolina, PE; E-mail: monteiro@cpatsa.embrapa.br

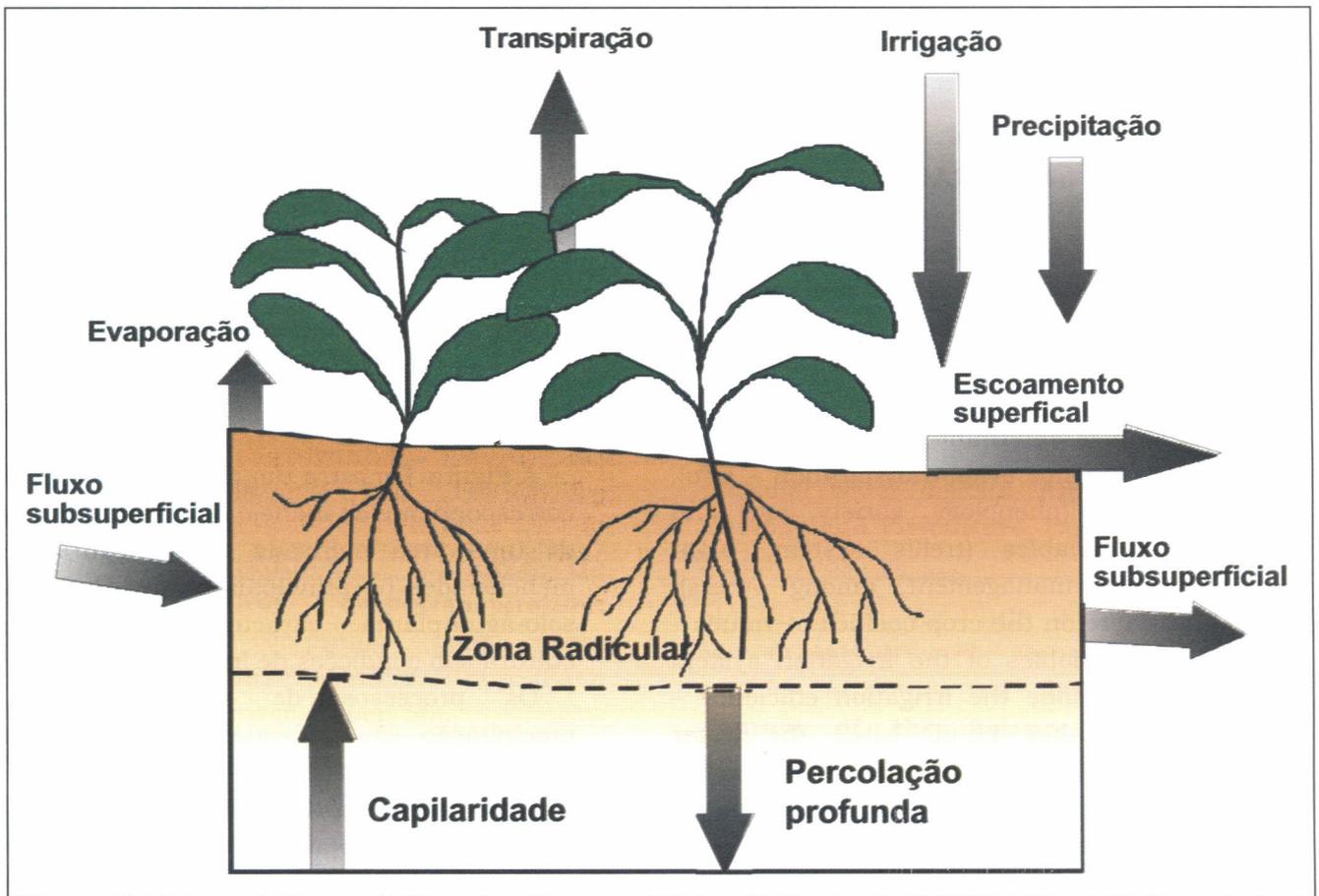


FIGURA 1. Desenho esquemático do ciclo hidrológico correspondente a uma área irrigada (Fonte: Allen *et al.*, 1998).

Tradicionalmente, os produtores têm usado a irrigação para maximizar a produtividade da uva, utilizando valores de coeficiente de cultura – Kc recomendados pela FAO ou com base em trabalhos desenvolvidos na região. A adoção desta técnica de manejo de água pode implicar na aplicação de lâminas de água em excesso, com balanço inadequado entre os desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo da videira, que pode resultar na obtenção de ramos vigorosos e de bagas com qualidades indesejáveis para a elaboração de vinho.

Diante da demanda crescente por vinhos de alta qualidade, nas novas áreas produtoras de uvas viníferas do mundo, o manejo de água destaca-se como um fator integrante do sistema de produção, de modo a obter-se o

equilíbrio da produtividade por unidade de água aplicada (Kg/m^3), litros de vinho/ m^3 , R\$/por litro de vinho produzido.

No entanto, outros fatores, tais como as características varietais (porta-enxerto e produtora), a nutrição mineral, as condições climáticas, etc., também podem influenciar nos desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo da videira.

FATORES QUE PODEM AFETAR O MANEJO DE ÁGUA

Clima

Com base nos elementos climáticos reinantes em uma região, pode-se determinar o valor diário da evapotranspiração de referência

- ET_o (mm.dia^{-1}), que pode ser coletado por meio de estações agrometeorológicas automáticas ou convencionais situadas num raio máximo de 40 Km em relação à área considerada. Existem uma série de metodologias utilizadas para se calcular o valor diário da ET_o , destacando-se como a mais precisa, a metodologia proposta por Penman-Monteith (Allen *et al.*, 1998), que é recomendada pelo manual 56 da FAO.

Coefficiente de Cultura

O coeficiente de cultura (K_c) é uma relação empírica entre a evapotranspiração de uma cultura (ET_c), sob condições de não estresse hídrico, e a evapotranspiração de referência (ET_o). Este coeficiente relata o desenvolvimento fenológico e fisiológico de uma cultura particular em relação à evapotranspiração de referência e também representa o uso de água de uma cultura específica, que é de importância relevante para a estimativa do seu requerimento hídrico, necessário tanto para o dimensionamento de sistemas de irrigação quanto para a operacionalização de perímetros irrigados (Mohan e Arumugam, 1994; Clark *et al.*, 1996).

O valor diário da ET_c poderá ser obtido por meio da equação $ET_c = K_c \cdot ET_o$, em que ET_c é a evapotranspiração da cultura em (mm.dia^{-1}) e o K_c é o coeficiente da cultura (adimensional), cujos valores podem variar com a espécie, variedade, idade da planta, práticas culturais entre outros, determinados com base em estudos realizados na região considerada.

Distribuição do Sistema Radicular da Videira

O conhecimento da distribuição do sistema radicular de uma cultura, especialmente de fruteiras nas diversas classes de solo, perante as modalidades de sistemas de irrigação, é de fundamental importância na concepção do sistema de irrigação, manejo adequado de água e manejo racional e eficiente de nutrientes via água de irrigação.

A Figura 2 mostra exemplos de estudos correspondentes à distribuição do sistema radicular da videira em diversas classes de solo predominantes na região do Submédio São Francisco, sob irrigação localizada. Pode-se observar, que o sistema radicular da videira tende a se concentrar nas proximidades da planta, sob irrigação por gotejamento, enquanto, sob microaspersão, tende a apresentar uma distribuição mais uniforme na área de domínio da planta.

Sistemas de Irrigação

De um modo geral, a videira pode ser explorada sob sistemas de irrigação por sulcos, aspersão e localizada (gotejamento e microaspersão), sendo que a irrigação por sulco e por gotejamento são mais indicados para solos das classes argilo-arenosa e argilosa, enquanto que os sistemas por aspersão e por microaspersão são mais adequados para solos arenosos e areno-argilosos.

Um dos parâmetros de extrema importância para a obtenção de um manejo de água otimizado é a determinação periódica da eficiência de aplicação (E_a) do sistema de irrigação selecionado. Para os sistemas de irrigação por microaspersão e por gotejamento $E_a = CUDV$ (Coeficiente de Uniformidade de Distribuição de Vazão). Os valores aceitáveis de E_a por sistema de irrigação são: a) aspersão ($\geq 70\%$); b) microaspersão ($\geq 85\%$); c) gotejamento ($\geq 90\%$). O ideal é determinar este parâmetro, com base nas condições operacionais de cada sistema de irrigação.

MANEJO DE ÁGUA

Jackson e Cherry (1987), utilizando índices climáticos para predizer a adequação de uma dada região para o cultivo da videira, constataram que áreas com alta precipitação possuem menores capacidades de maturação do que prediz o índice de temperatura.

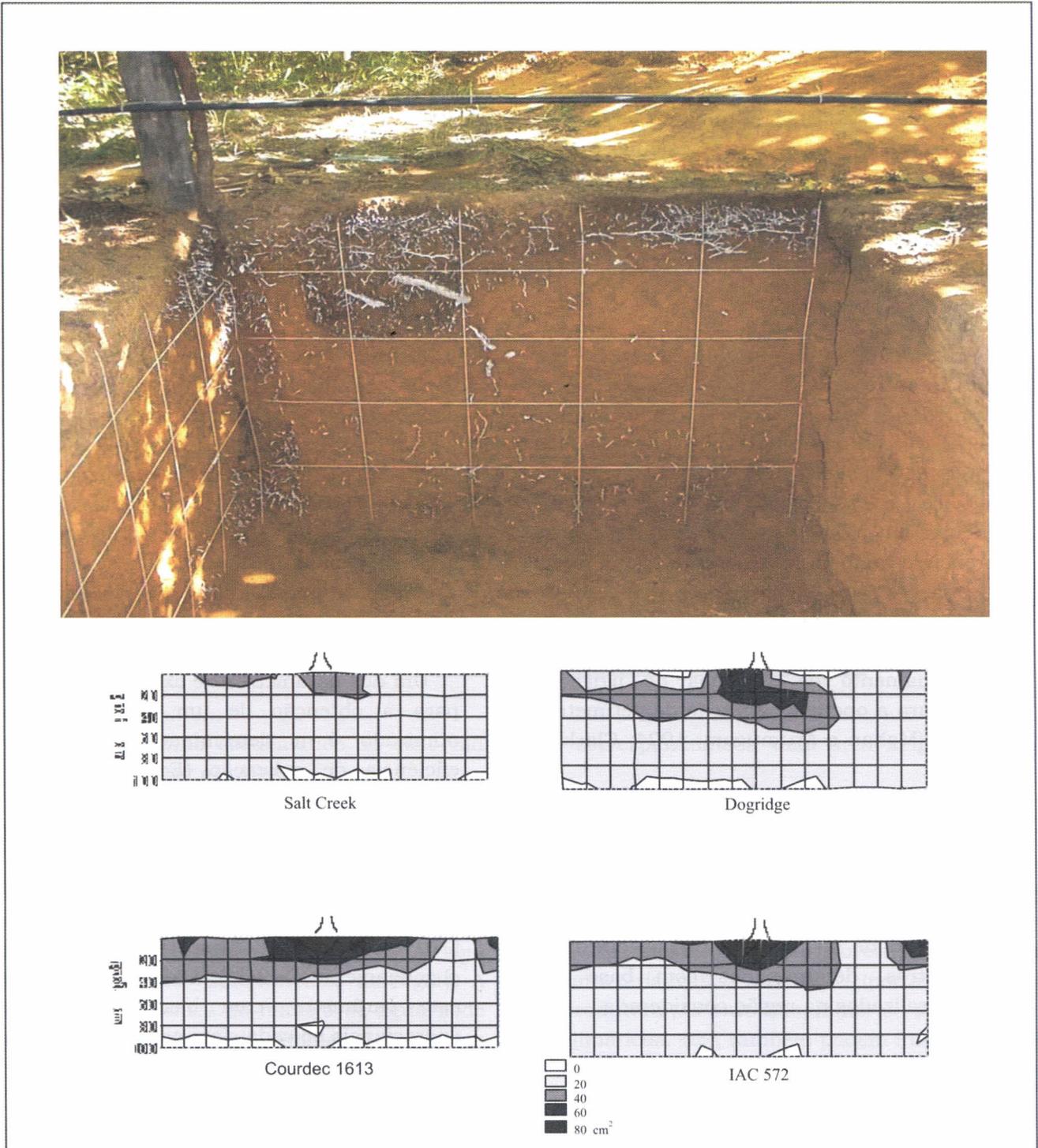


FIGURA 2. Distribuição de raízes de quatro porta-enxertos para a cv. Superior Seedless em um solo de textura arenosa em Petrolina - PE (Fonte: Soares *et al.*, snt - foto superior, e Bassoi *et al.*, 2002 - figura inferior).

Assim, a irrigação, como será mostrado a seguir, poderá ter efeitos similares.

Matheus e Anderson (1989) mostraram que embora o estresse hídrico possa aumentar a quantidade de fenóis no mosto e na casca da uva, antocianinas na casca, reduzir o ácido málico e aumentar a prolina, não teve efeito tanto durante o estágio em que ocorre a parada de crescimento da baga quanto durante o estágio de maturação da uva. Mas, a disponibilidade de água no solo pode ter outros efeitos. Smart e Coombe (1983) observaram que uma irrigação excessiva atrasa a maturação, aumenta parcialmente o crescimento da baga, eleva o pH e o conteúdo de ácido do mosto, e reduz as antocianinas, em decorrência do crescimento contínuo e excessivo dos ramos. Por outro lado, o estresse hídrico acelera a maturação, mas condiciona a uma redução do peso da baga bem como da produtividade e de ácido málico.

Manejo de Água com Déficit Hídrico Regulado - DHR

Esta modalidade de manejo de água tende a equilibrar o desenvolvimento vegetativo de modo a beneficiar a fase reprodutiva. Em estudos realizados por Mathews *et al.* (1990), constataram que a redução da irrigação antes do início da maturação do fruto causou uma maior redução do tamanho da baga, do que quando aplicado durante o estágio de maturação do fruto. Constataram também, que o vinho elaborado com uva de videiras irrigadas continuamente era diferente daquele em que a irrigação era feita sob condições de déficit hídrico.

Distinções evidentes foram constatadas entre vinhos provenientes de tratamentos em que a videira era submetida a duas modalidades de déficit hídrico, sendo um precoce e outro tardio, em termos de aparência, sabor, aroma, etc. O vinho proveniente dos tratamentos com DHR-tardios apresentava maior intensidade de aroma de

cassis, quando comparados com os provenientes da testemunha. As concentrações de antocianinas e de polifenóis eram mais elevadas em vinhos provenientes de plantas estressadas, embora os níveis de sólidos solúveis totais, acidez titulável, pH e de etanol fossem similares aos da testemunha.

McCarthy (2000), realizando estudos na cultura da videira no Sul da Austrália, constatou que o estresse hídrico afetou sensivelmente: a divisão celular do fruto; a acumulação de compostos aromáticos que ocorrem no final da maturação; causou redução no tamanho da baga, que resultou em uma maturação precoce e com menor acumulação de sólidos solúveis, mas com maior concentração de antocianinas. Diante disto, esses autores recomendaram que o estresse hídrico para equilibrar os desenvolvimentos vegetativo e reprodutivo, deveria estar limitado até o período de pegamento do fruto (Figura 3).

Manejo de Água com Estresse Hídrico Parcial do Sistema Radicular - DHPSR

A Figura 4 mostra um desenho esquemático da modalidade de manejo de água em que o sistema radicular da videira é submetido a um estresse hídrico parcial. Ou seja, na modalidade em que o manejo da água de irrigação é considerado normal, a frequência de irrigação na qual ela é mantida constante ao longo do ciclo fenológico da videira, de modo que o sistema radicular da videira não seja submetido a níveis diferenciados de estresse hídrico. Em contra-partida, na modalidade em que o manejo de água condiciona a um estresse hídrico parcial do sistema radicular da videira, adota-se o princípio da alternância de umedecimento de metade do volume de solo explorado pelo sistema radicular da videira, sendo de 15 dias o intervalo de alternância que pode condicionar mudanças significativas na fisiologia da planta.

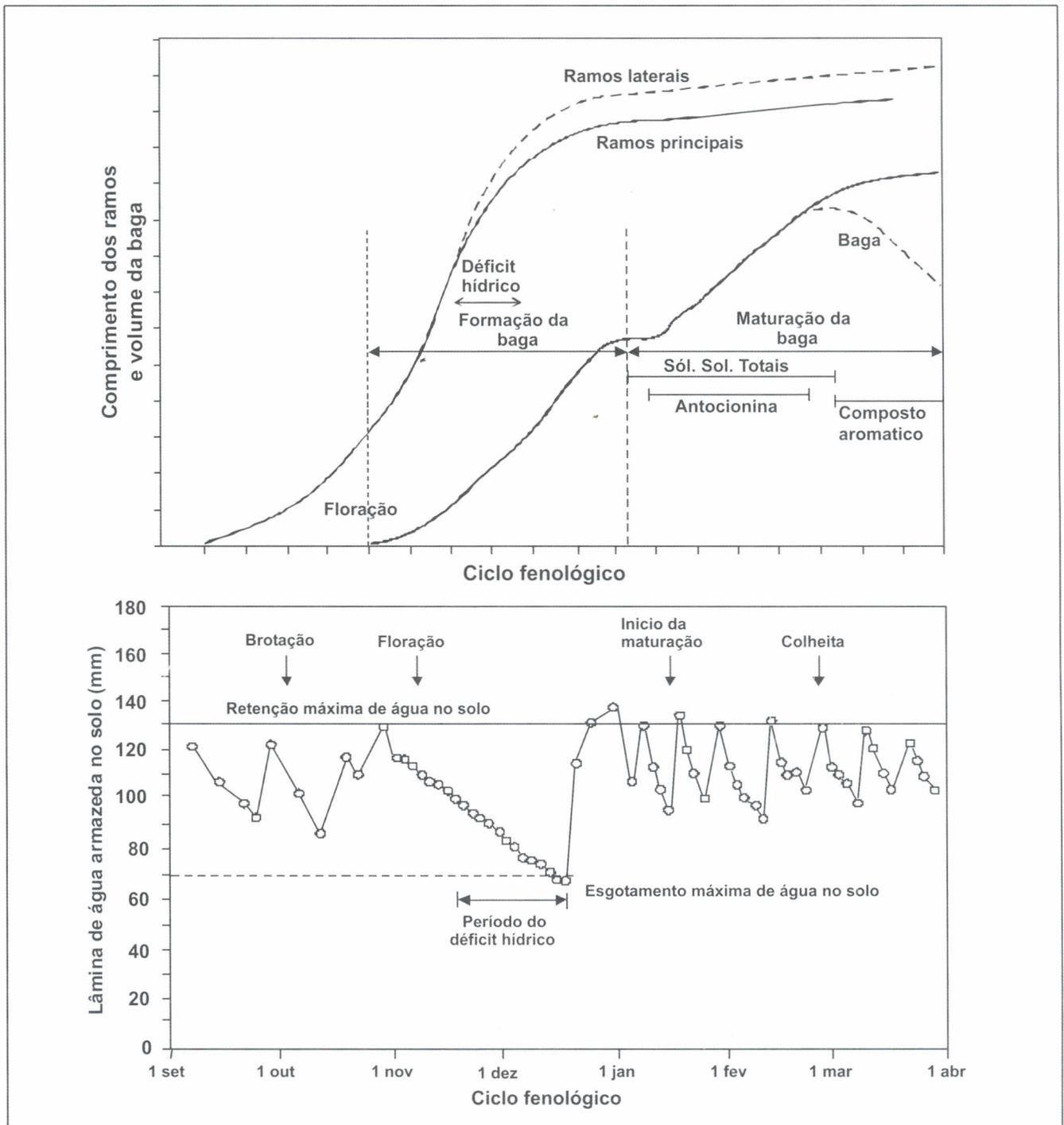


FIGURA 3. Fenologia da videira, composição química e a aplicação de estresse hídrico (Fonte: McCarthy, 2004).

A redução do conteúdo de água disponível no solo aumenta a produção de ácido abscísico nas raízes, que ao ser transportado para folhas provocam o fechamento dos estômatos e,

conseqüentemente, a redução da transpiração, mas sem comprometer a produtividade da videira (Loveys *et al.*, 1998).

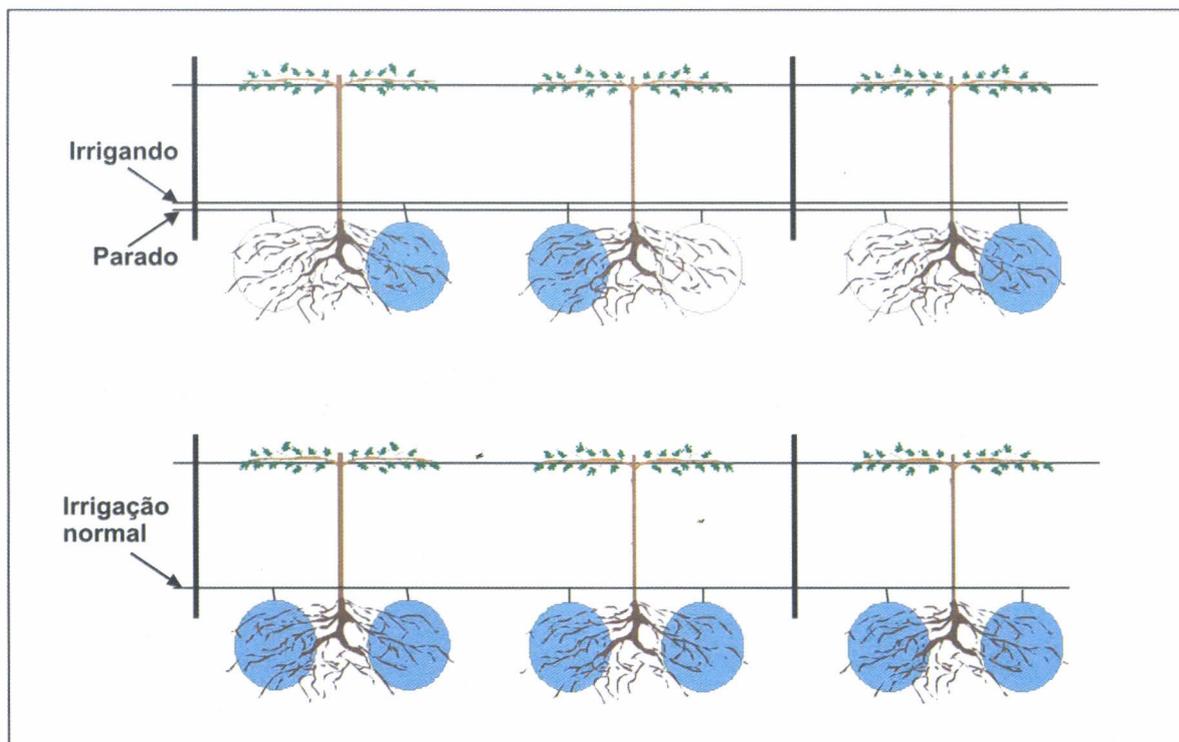


FIGURA 4. Desenho esquemático do manejo de água normal ou convencional (desenho inferior) e com estresse hídrico parcial do sistema radicular da videira (desenho superior) (Fonte: Fonte: McCarthy, 2004).

Segundo Loveys et al. (1998) e Dry et al. (2000), vários estudos têm sido conduzidos envolvendo variedades, tais como: Shiraz, Cabernet Sauvignon e Riesling, cujos resultados mostram a influência da composição do fruto nos atributos do vinho, como segue: a) não constatarem efeitos aparentes da qualidade do fruto relativo às concentrações de antocianinas e de polifenóis, exceto na variedade Cabernet Sauvignon, em que obtiveram mudanças nos níveis de antocianinas e aumento do nível de antocianina em Shiraz, sob condições de climas quentes.

MONITORAMENTO DO MANEJO DE ÁGUA

O manejo da irrigação das culturas é baseado nas determinações da ETo e ETc e nos

procedimentos de cálculos, conforme discutido nos itens anteriores, mas que necessitam de outras técnicas de controle em condições de campo. Dentre estas técnicas pode-se destacar: a) monitoramento da umidade no solo; b) monitoramento do comportamento das plantas quanto às suas respostas fisiológicas e morfológicas (aspectos visuais) em relação aos níveis de umidade no solo.

Monitoramento da Umidade no Solo

A umidade do solo pode ser determinada por métodos diretos e indiretos. Os métodos de medição direta compreendem basicamente a gravimetria (padrão), o TDR (Time Domain Reflectometry), o FDR (Frequency Domain Reflectometry) e a sonda de nêutrons. Os métodos de medições indiretas compreendem o uso de tensiômetros, tensímetros e os blocos de resistência elétrica.

a) Tensiômetro

É um instrumento utilizado para a determinação do potencial matricial de água no solo ou, simplesmente, tensão de água no solo. Segundo a Organização Mundial de Meteorologia - OMM, o potencial de água no solo é uma propriedade importante, uma vez que descreve o estado de energia da água no solo e é crítico para as análises de fluxo de água e estimativa de seu armazenamento no solo e para a relação solo-água-planta.

A diferença em potencial de água no solo entre dois pontos distintos do perfil soló, indica a tendência do fluxo de água, que se dá do ponto de maior para o de menor potencial.

Deve-se salientar, que o funcionamento do tensiômetro está restrito ao intervalo de tensão de água no solo entre 0 e 80 kPa ou 0 a 80 cb. Ou seja, seu funcionamento é interrompido quando o potencial matricial no solo torna-se maior que 80 kPa (ocorre a quebra da coluna de água entre a cápsula e o solo).

b) Frequency domain reflectometry (FDR)

É um instrumento utilizado para medição da umidade volumétrica do solo com base na capacitância do solo (Figura 5). O solo age como o complemento dielétrico à capacitância do circuito, que é parte da resposta do oscilador/transmissor de alta frequência. Quando ondas de rádio de alta frequência - cerca de 100 MHz (similar à frequência de rádio FM), são pulsadas por meio de um circuito com capacitor, estabelece-se uma frequência de ressonância natural que é dependente da capacitância do solo. A capacitância do solo está relacionada com a constante dielétrica pela geometria do campo elétrico estabelecido em torno do eletrodo (Topp e Davis, 1985).

Esta técnica, também, permite a medição instantânea do conteúdo de água no solo, utilizando-se uma sonda segmentada portátil que é introduzida em tubos de acesso em fibra

de vidro, instalados em pontos pré-estabelecidos na área irrigada (Figura 6). As leituras podem ser armazenadas em um módulo de memória e, daí, transferidas para um computador onde é processada ou podem emitir o resultado em umidade volumétrica de água no solo, caso tenha sido previamente programada para este fim.

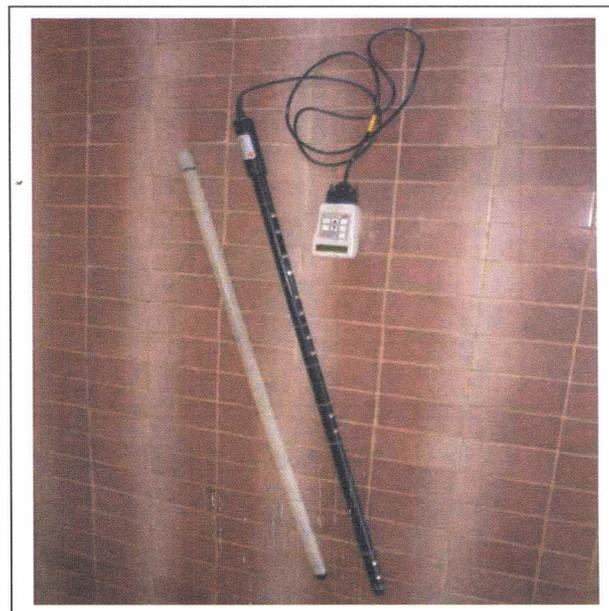


FIGURA 5. Detalhes da sonda de FDR portátil utilizado no monitoramento do conteúdo de água no solo, Petrolina, PE.

As técnicas de TDR e de FDR permitem que o monitoramento da dinâmica da água no solo seja feito de maneira automatizada, em curtos intervalos de tempo, durante 24 horas, uma vez que as medições podem ser feitas em tempo real, o que torna esta tecnologia extremamente importante tanto para medição do conteúdo de água no solo quanto para a realização de estudos de balanço de água no solo e para determinação da evapotranspiração de uma cultura (Herkelrath *et al.*, 1991).



FIGURA 6. Tensiômetro de mercúrio (foto da esquerda) e tensiômetro associado com tensímetro (foto da direita), Petrolina, PE.



FIGURA 7. Detalhes da instalação de poços de observação e da leitura do lençol freático, Petrolina, PE.

c) Outros métodos

A obtenção de informações do comportamento do lençol freático ao longo do ano, por meio de poços de observação (Figura 7), pode ser uma alternativa mais simples para o monitoramento do manejo de água.

Desse modo, recomenda-se a instalação de poços de observação na área irrigada, em malhas quadradas de 100 m x 100 m ou retangulares de 100 m x 200 m. As leituras do nível do lençol freático podem ser feitas semanal ou quinzenalmente.

BIBLIOGRAFIA

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Roma: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage. Paper, 56).

BASSOI, L. H.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, J. A. M.; SILVA, E. E. G. Root distribution of irrigated grapevine rootstocks in a coarse texture soil of the São Francisco Valley, Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 35-38, 2002.

CLARK, G. A.; ALBREGTS, E. E.; STANLEY, C. D. et al. Water requirements and crop coefficients of drip-irrigated strawberry plants. **Transaction of ASAE**, St. Joseph, v. 39, n. 3, p. 905-912, 1996.

DRY, P. R.; LOVEYS, B. R.; STOLL, M.; STEWART, D.; MCCARTHY, M. G. Partial rootzone drying – an update. **The Australian Grapegrower and Winemaker**, v. 438a, p. 35 - 39, 2000.

HERKELRATH, W. N.; HAMBURG, S. P.; MURPHY, F. Automatic, real-time monitoring of soil moisture in a remote field area with time-domain reflectometry. **Water Resource Research**, Washington, v. 27, p. 857-864, 1991.

JACKSON, D. I.; CHERRY, N. J. prediction of a district's grape-ripening capacity using a

latitude-temperature index (LTI). **American Journal Enology Viticulture**, v. 39, p. 19-28, 1987.

LOVEYS, B. R.; STOLL, M.; DRY, P. R.; MCCARTHY, M. G. Partial rootzone drying stimulates stress responses in grapevine to improve water use efficiency while maintaining crop yield and quality. **The Australian Grapegrower and Winemaker**, v. 414a, p. 108-113, 1998.

MATHEUS, M. A.; ANDERSON, M. M. Pippening in *Vitis vinifera* L.: response to seasonal water deficits. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, n. 1, v. 40, p. 52-60, 1989.

MATHEWS, M. A.; ISHII, R.; ANDERSON, M. M.; O'MAHONY, M. Dependence of wine sensory attributes on vine water status. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 51, p. 321-335, 1990.

MCCARTHY, M. G. **Regulated deficit irrigation and partial rootzone drying as irrigation management techniques for grapevines**. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/004/Y3655E/y3655e11.htm>>. Acesso em: 04 mar. 2004.

MOHAM, S.; ARUMUGAM, N. Crop coefficients of major crops in south India. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 26, p. 67-80, 1994.

SMART, R. E.; CO OMBE, B. G. Water relations of grapevines. In: KOLLOWSKI, T. T. (Ed.) **Water deficits and plant growth**. v. VII New York: Academic Press, 1983. p. 137-196.

SOARES, J. M.; NASCIMENTO, T.; COSTA, A. L. C. **Distribuição do sistema radicular da videira Festival, sob irrigação por gotejamento**. Petrolina: [s.n., 199?].

TOPP, G. C.; DAVIS, J. L. Measurement of soil water using time-domain reflectometry (TDR). **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v. 49, p. 19-24, 1985.