

# 4 CLIMA E SOLO

*Antônio Heriberto de Castro Teixeira*

*José Barbosa dos Anjos*

## INTRODUÇÃO

Na instalação de cultivos de videira, é necessário considerar vários fatores, tais como condições climáticas e tipo de solo. O aumento do cultivo da videira, na área irrigada correspondente à bacia hidrográfica do Submédio do Vale do São Francisco, se deve às excelentes condições climáticas dessa região. Situada em baixas latitudes, não há nenhuma restrição ao suprimento de radiação solar para a atividade fotossintética das plantas. Além disso, avaliando-se os diversos fatores que contribuem e viabilizam as possibilidades vitícolas do Vale, a escassez de chuvas diminui o risco de perdas na produção e a irrigação, por meio do Rio São Francisco, compensa a irregularidade do regime de chuvas.

Tanto a deficiência como o excesso de água afetam de maneira marcante o comportamento dos estádios fenológicos da cultura da videira e comprometem a qualidade e a produtividade dos frutos.

Para uma boa produtividade, é recomendável que o desenvolvimento vegetativo da planta ocorra em condições de escassez de chuvas e que as necessidades de água sejam satisfeitas por meio da irrigação, de acordo com o requerimento da cultura, sendo os métodos de gotejamento e microaspersão os mais utilizados (Teixeira & Azevedo, 1996). No Brasil, a causa da quebra da safra de 1998 foi o excesso de chuva nas fases de floração e fecundação e a baixa insolação durante o amadurecimento, o que proporcionou uma perda de um terço da produção (Uva, 1999).

Os solos potencialmente irrigáveis para o cultivo da videira podem ser agru-

pados em seis grandes grupos: Podzólicos, Brunos não-cálcicos, Vertissolos, Cambissolos, Areias Quartzosas e solos aluvionais. Se o cultivo é irrigado, de preferência utilizar solos da Classe I, que são terras cultiváveis, aparentemente sem problemas de conservação, ou solos da Classe II, que são cultiváveis mas com problemas simples de conservação (Marques, 1971). Os solos pertencentes a outras classes estão sujeitos a complexos problemas de conservação, o que pode inviabilizar economicamente a exploração da cultura.

## CONDIÇÕES CLIMÁTICAS

A atividade fotossintética da videira é influenciada por fatores ambientais, tais como: radiação solar, temperatura do ar, umidade do solo e vento.

Os limites de difusão da cultura da videira nas diversas regiões do mundo estão particularmente condicionados à temperatura, luminosidade, umidade atmosférica e disponibilidade hídrica do solo (Costacurta & Roselli, 1980).

### Radiação solar

A radiação solar atua nos processos de fotoenergia (fotossíntese) e nos processos de fotoestímulos (processos de movimento e de formação). A intensidade de radiação solar requerida para a máxima atividade fotossintética, onde as condições ambientais são ótimas, variam de 150 a 200 W/m<sup>2</sup>. A intensidade de radiação em que a fotossíntese chega ao seu valor máximo é conhecida como o ponto de saturação, que pode ser afetado de acordo com a posição das folhas, sendo menor, portanto, para folhas sombreadas. A radiação difusa, ou seja, aquela que não incide dire-

tamente do sol, penetra mais na copa das plantas e supre as folhas mais internas.

A radiação fotossinteticamente ativa, na faixa de comprimento de onda entre 400 e 700 nm, é fortemente absorvida, o que depende do sistema de condução e do manejo cultural (Smart, 1985).

O processo de evapotranspiração da cultura da videira é determinado pela quantidade de energia disponível para o processo de vaporização da água. A radiação solar é a maior fonte dessa energia. O potencial de radiação incidente no parreiral é determinado pela sua localização e pela época do ano. Em decorrência das diferentes posições do sol, a intensidade de radiação incidente depende da turbidez da atmosfera e da presença de nuvens que refletem e absorvem grande parte dessa radiação. Parte da radiação incidente na cultura da videira é usada para aquecimento da atmosfera e do perfil de solo.

### Temperatura do ar

Coombe (1967) aponta a temperatura do ar como o fator ambiental mais significativo no comportamento da cultura da videira. Esse elemento climático interfere na atividade fotossintética das plantas porque envolve reações bioquímicas, cujos catalisadores, as enzimas, são dependentes da temperatura para expressar sua atividade máxima. As reações da fotossíntese são menos intensas em temperaturas inferiores a 20°C, crescem quando a temperatura atinge o máximo entre 25°C e 30°C e voltam a cair quando a temperatura se aproxima de 45°C.

A possibilidade de cultivo da videira está estreitamente ligada à fenologia da planta. A faixa de temperatura média considerada ideal para a produção de uvas de mesa situa-se entre 20°C e 30°C (Costacurta & Roselli, 1980). Temperaturas abaixo de -15°C causam a morte das plantas. Com relação às temperaturas ele-

vadas, os limites de resistência são muito variáveis, situando-se entre 38°C e 50°C. Prescott (1965) considera que as regiões do mundo mais apropriadas para o cultivo da videira podem ser delimitadas, sob o ponto de vista térmico, de acordo com os valores das normais de temperatura média do mês mais quente ou do mês mais frio do ano, os quais não devem ser inferiores a 19°C e -1°C, respectivamente.

Temperaturas abaixo de 10°C limitam o crescimento de brotações, e induzem a planta a entrar em período de repouso vegetativo nas regiões de clima temperado. Esse período é necessário para a formação dos hormônios de frutificação, que transformam as gemas vegetativas em gemas frutíferas (Winkler et al., 1974). As flores começam a aparecer quando a temperatura média diária alcança 18°C. Nos climas tropicais, o período de dormência é alcançado pelo manejo de água durante o período de repouso, sendo possível obter produções em qualquer período do ano. Observa-se, porém, uma queda de produção nas safras iniciadas nos meses mais frios (Araújo, 1994).

Com relação à composição química da uva, não havendo excesso de precipitação, quanto mais elevada for a temperatura da região de cultivo, dentro dos limites críticos, maior será a concentração de açúcar e menor a de ácido, favorecendo as produções de uva de mesa, passas e vinhos doces. Já as regiões mais frias são mais favoráveis à produção de vinhos secos, por proporcionarem maior teor de acidez nos frutos (Coombe, 1967; Winkler et al., 1974).

A temperatura do ar é também um elemento climático muito importante no processo evapotranspiratório da cultura da videira. A radiação solar absorvida pela atmosfera e o calor emitido pela superfície cultivada elevam a temperatura do ar. O ar vizinho transfere energia para a cultura na forma de fluxo de calor sensível e aumenta as taxas evapotranspiratórias.

## Umidade do ar

A umidade do ar durante o ciclo é muito importante, pois favorece o surgimento de doenças fúngicas. Valores mais elevados de umidade do ar proporcionam o desenvolvimento de ramos mais vigorosos, porém, a incidência de fungos é muito maior (Mota et al., 1974).

Quando altos valores de umidade relativa estão associados a temperaturas elevadas, as doenças fúngicas, principalmente o míldio, provocam danos que podem inviabilizar a produção.

A umidade do ar é outro parâmetro importante no processo de evapotranspiração. A diferença entre as pressões do vapor d'água da videira e do ar vizinho é um fator determinante para a remoção do vapor. Parreirais bem irrigados, em regiões áridas, consomem grandes quantidades de água por causa da abundância de energia solar e do poder dissecante da atmosfera. Em regiões úmidas, a elevada umidade do ar reduz a demanda evapotranspiratória. Em tais circunstâncias, o ar encontra-se próximo da saturação; portanto, uma menor quantidade de água adicional pode ser armazenada e causar uma evapotranspiração menor do que a que ocorre nas regiões áridas.

## Precipitação

Quanto às exigências hídricas, a videira é muito resistente à seca, graças ao seu sistema radicular que é capaz de atingir grandes profundidades (Costacurta & Roselli, 1980). As regiões de cultivo incluem áreas onde a ocorrência de baixas precipitações e alta demanda evaporatória impõem o fornecimento de água por meio da irrigação. Nessas condições, a videira, mesmo irrigada, sofre um certo grau de estresse hídrico e uma deficiência hídrica prolongada pode provocar redução significativa na produtividade e na qualidade da uva. Quando essa deficiência ocorre durante o período inicial de crescimento das bagas, há uma redução do tamanho dos frutos e quando ocorre durante a ma-

turação, há atraso no amadurecimento, afetando a coloração e favorecendo a queima das bagas pelo sol (Vadia & Kasimatis, 1961, citados por Winkler et al., 1974).

O excesso de chuvas, por outro lado, combinado com temperaturas elevadas durante o período vegetativo, torna a cultura muito suscetível a doenças fúngicas e pragas, favorecendo o ataque de fungos nos brotos jovens, impedindo a fecundação das flores durante a floração. No final da maturação, podem produzir ruptura e podridão dos frutos (Winkler et al., 1974).

Para evitar os inconvenientes do excesso de precipitação, Romanela (1974) afirma que é preferível que a cultura vegete sob condições secas e satisfaça suas necessidades hídricas por meio da irrigação.

## Ventos

Os ventos podem representar um grande problema para o cultivo de uvas de mesa. Ventos fortes podem causar danos físicos nas videiras em formação, provocando a quebra dos ramos novos e, nos parreirais em produção, podem causar danos mecânicos aos frutos.

A velocidade do vento é outro parâmetro importante na evapotranspiração da cultura. O processo de remoção do vapor d'água depende, em grande parte, do vento e da turbulência do ar. No processo da evapotranspiração, o ar acima do parreiral vai se tornando gradativamente saturado de vapor d'água. Se não há reposição de ar seco, a evapotranspiração da cultura decresce.

## TIPOS DE SOLO – CARACTERÍSTICAS GERAIS

### Podzólicos

### Vermelho-amarelados

São solos fáceis de mecanizar quando moderadamente úmidos, por causa da sua textura arenosa na superfície e argilosa nas camadas mais profundas. Com isso, estão sujeitos a problemas de adensamento e falta de drenagem abaixo de 0,50 m de profundidade, condição que pode ser agra-

vada com o tráfego de máquinas dentro do parreiral. Quando desprovidos de cobertura vegetal, são suscetíveis à erosão (Albuquerque, 1996).

### Brunos não-cálcicos

Caracterizam-se por serem solos rasos, pouco profundos, moderadamente ácidos a neutros, susceptíveis à erosão e, às vezes, com a presença de pedras no horizonte A, o que dificulta o manejo de equipamentos agrícolas (Jacomine et al., 1977).

### Vertissolos e Cambissolos

Compreendem solos derivados de rocha calcária, textura argilosa a muito argilosa, com elevado conteúdo de argilominerais expansíveis, o que dificulta a mecanização agrícola. A faixa ótima de umidade é restrita e deve ser determinada para cada tipo de solo, por meio de ensaios experimentais em laboratório, como a determinação do índice de plasticidade e o teor de umidade, que é um indicativo para o uso de implementos de campo. É importante efetuar experiências com esses implementos para se testar os vários níveis de umidade no solo e adotar o que for mais conveniente.

Esses solos apresentam problemas de contração, fendilhamento (quando secos), expansão e movimentos de massa (quando úmidos), que deixam os solos instáveis e causam severos problemas de uso, como operações mecanizadas, inclinação das plantas (parreiral) e dos mourões e estacas do sistema de condução. De um modo geral, os Vertissolos são solos que apresentam consistência ligeiramente dura a muito dura quando secos, friável a firme quando úmidos e plástica a muito pegajosa para o solo molhado (Jacomine et al., 1979). A adição de matéria orgânica (esterco ou resíduos vegetais) ou inorgânica como vermiculita, incorporada ao solo com o objetivo de aumentar o teor de umidade, pode reduzir esses efeitos indesejáveis.

Os Vertissolos apresentam também problemas relacionados às más condições

físicas, em virtude da presença de elevados teores de argilas expansíveis, permeabilidade lenta e por serem mal drenados. Por isso, as irrigações devem ser efetuadas sob rigoroso controle, para evitar a salinização.

### Oxissolos

São solos em geral bem drenados, profundos, friáveis, porosos, variando do vermelho até o amarelo, de fácil manejo pela mecanização agrícola (Jacomine et al., 1976). No entanto, o uso inadequado de implementos, principalmente de gradagens sucessivas, ou de enxadas rotativas para eliminação de ervas-daninhas no parreiral, deixa a superfície do solo pulverizada, e por isso não é recomendado, pois promove a lixiviação e a percolação de argila para os horizontes inferiores. Esta tem sido uma das causas prematuras dos processos de adensamento e/ou compactação desses solos na Região Nordeste do Brasil.

### Areias Quartzosas

Areias Quartzosas são solos arenosos, em geral profundos e excessivamente drenados, com baixa retenção de água em consequência da textura arenosa, o que propicia grande lixiviação. São desprovidos de minerais primários, extremamente pobres em nutrientes onde raramente se constata a presença de fragipan (camadas endurecidas) (Jacomine et al., 1979). A adição de matéria orgânica (esterco, restos de cultura, adubação verde) favorece a retenção de umidade e melhora as condições físicas e químicas desses solos.

### Aluviais

Os solos aluviais, dependendo da topografia, ocupam faixas estreitas e/ou largas às margens dos rios. Caracterizam-se por sua textura média, próxima às margens, a muito pesada, nas várzeas. Apresentam problemas de drenagem e são suscetíveis à salinização, o que limita o uso desses solos para o cultivo da videira.

A Tabela 1 mostra as características físico-químicas dos solos que ocorrem na Região do Submédio do Vale do São Francisco. Observa-se que o conteúdo de argila é diretamente proporcional à fertilidade e à capacidade de troca de cátions – CTC – dos solos. Esse aspecto deve ser considerado na instalação do parreiral, pois quanto mais baixa a fertilidade e a CTC, mais necessária se torna a adição de matéria orgânica (esterco e/ou adubação verde), além da aplicação de corretivos e fertilizantes de origem química.

## PREPARO DO SOLO

O preparo do solo visa melhorar as condições físicas do terreno para o crescimento das raízes pelo aumento da aeração e da infiltração de água, e reduzir a resistência do solo à expansão das raízes. As grades aradoras, arados de discos ou de aivecas

podem ser utilizados principalmente em áreas recém-desmatadas. Tais práticas, além da gradagem leve, sulcamento, abertura de covas, entre outras, deixam o solo em condições adequadas para receber os corretivos de acidez e fertilizantes. Essas práticas de preparo de solo podem iniciar com a subsolagem ou incluí-la sempre que for constatada a compactação em camada subsuperficial (Terra, 1993).

## MANEJO DO SOLO

### Preparo das linhas de plantio

O preparo das linhas de plantio depende do sistema de irrigação a ser adotado no cultivo. No entanto, independentemente do sistema de irrigação adotado, a linha de plantio normalmente é situada em um camalhão mais elevado em relação ao nível do terreno, principalmente quando a implantação é efetuada em solos rasos ou

**Tabela 1.** Características físico-químicas dos solos predominantes na Região do Vale do São Francisco.

Solo	Prof. (cm)	Argila (%)	Silte (%)	M.O. (%)	pH 1:2,5	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>+++</sup>	CTC
						Meq./100					
Podzólico Verm.-amar. distrófico plântico	0 - 10	7	1	1,02	5,4	0,3	0,2	0,07	0,01	0,50	1,90
	30 - 50	15	4	0,57	4,9	0,5	0,3	0,05	0,01	0,90	2,84
Bruno não-cálcico	0 - 10	22	17	1,00	6,3	4,4	1,1	0,27	0,06	0,00	7,20
	30 - 50	39	15		7,3	10,4	11,0	0,13	1,60	0,00	23,10
Vertissolo	0 - 10	47	13	1,16	8,0	40,4	2,7	0,08	0,80	0,00	43,46
	30 - 50	55	20	0,62	8,1	44,0	2,1	0,42	0,42	0,00	45,57
Cambissolo	0 - 10	34	11	0,51	7,6	5,8	2,4	0,50	0,06	0,00	8,76
	30 - 50	48	10	0,29	7,4	8,6	4,0	0,17	0,28	0,00	13,05
Areia Quartzosa	0 - 10	4	3	0,70	4,8	0,5	0,7	0,15	0,03	0,40	2,20
	30 - 50	4	4	0,30	4,6	0,4	0,4	0,07	0,02	0,60	1,60
Aluvial	0 - 10	16	18	0,32	6,5	5,0	3,4	0,16	4,32	0,05	13,04
	30 - 50	21	21	0,27	6,0	3,8	2,6	0,09	3,43	0,05	12,56

com impedimento à drenagem. O objetivo desse procedimento é propiciar a aeração do sistema radicular normalmente efetuado com leivas opostas, utilizando-se arado (disco ou aiveca), em solo já mobilizado para evitar que a linha de plantio fique localizada sobre zona compactada (Freire, 1979). Essa prática não é recomendável na irrigação por sulcos. No caso do plantio em covas, é preferível efetuá-lo com ferramentas manuais. O trado mecânico (rotativo) acionado pela tomada de potência do trator não é recomendado porque deixa as paredes das covas polidas, criando assim zonas de solo compactado, ou seja, pontos de impedimento ao sistema radicular da videira.

### Tráfego de máquinas

O tráfego de máquinas agrícolas pode causar compactação e/ou adensamento nas camadas do perfil do solo, por causa da força de tração aplicada à superfície do terreno. Quando o trator se desloca, produz deformação na estrutura do solo e, às vezes, promove o movimento das partículas que o compõem.

Segundo Balastreire (1987), o grau de compactação do solo depende do tipo de rodado (pneus ou esteiras) da máquina utilizada. No entanto, outros fatores podem influenciar o processo de degradação, tais como: tipo de solo, teor de umidade no momento em que as máquinas trafegam, sistema e frequência de irrigação, e massa (peso) das máquinas, entre outros.

O ideal seria substituir os pneus traseiros dos tratores por esteiras, semelhantes às utilizadas nas colhedoras automotrizes, que fazem a colheita de arroz em várzeas, ou utilizar cobertura vegetal para que o rodado dos tratores trafegue sobre esse manto, diminuindo assim a irradiação da carga vertical das máquinas sobre o solo. Essas máquinas devem sempre usar pneus os mais largos possíveis.

### Tratos culturais

O uso de equipamentos para efetuar tratos culturais mecanizados no cultivo da

videira é comum na Europa (Briosa, 1983). As operações de escavar (aração) e amontoar (abacelamento), efetuadas entre as linhas da cultura com arados de aivecas especialmente montados para essa finalidade, são tratos culturais que se alternam a cada ciclo produtivo da videira.

Os tratos culturais mecânicos na videira são pouco estudados. No entanto, é uma operação utilizada com frequência no Submédio do Vale do São Francisco. Algumas dessas práticas não foram ainda estudadas com o objetivo de comprovar sua eficácia. Uma delas é a subsolagem entre as linhas de cultivo da videira, que é sempre efetuada com teores de umidade acima do ideal para essa operação. Isso, na maioria das vezes, é prejudicial, por causa do polimento que se forma no interior da camada do solo por onde passa o órgão ativo do subsolador que ficou em contato direto com o solo, impedindo, assim, o fluxo de água, nutrientes e, provavelmente, interferindo no desenvolvimento das radículas.

As condições ótimas para subsolagem estão próximas do ponto de murcha, de alto risco para a cultura. A subsolagem entre as linhas de plantio deve ser realizada no período de repouso vegetativo da cultura, de preferência na época mais seca. Outra prática comum na Região Nordeste do Brasil é a gradagem com o objetivo de eliminar ervas-daninhas (capina mecânica). No entanto, o uso contínuo dessa operação pode contribuir para a formação de camadas adensadas (pé de grade) que surgem abaixo da zona onde o disco da grade não conseguiu alcançar. Essa formação de camada compactada se dá por causa do deslocamento do implemento sobre o solo.

Recomenda-se a alternância dos tratos culturais nas entrelinhas dos parreirais, entre ciclos consecutivos, alternando os métodos de mobilização, tais como gradagem, escarificação e subsolagem, entre outros.