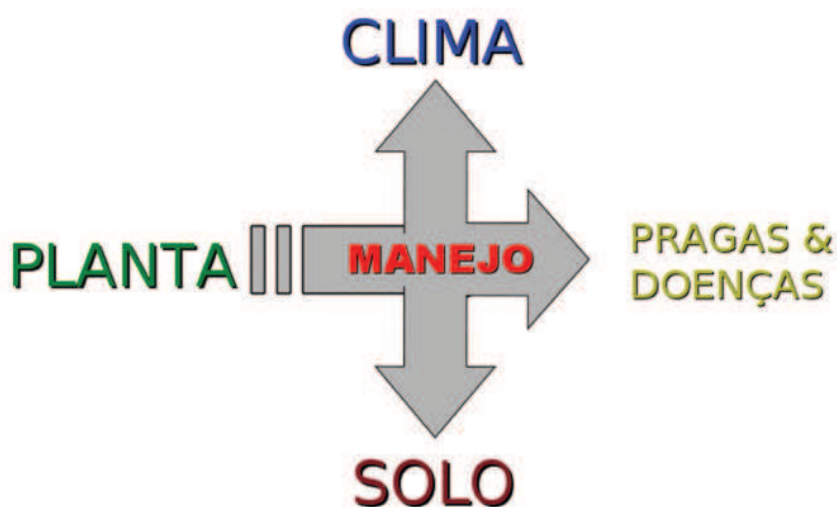


# 5 ASPECTO ECOFISIOLÓGICOS NO MANEJO DA VIDEIRA FERRAMENTAS PARA O INCREMENTO DA QUALIDADE ENOLÓGICA

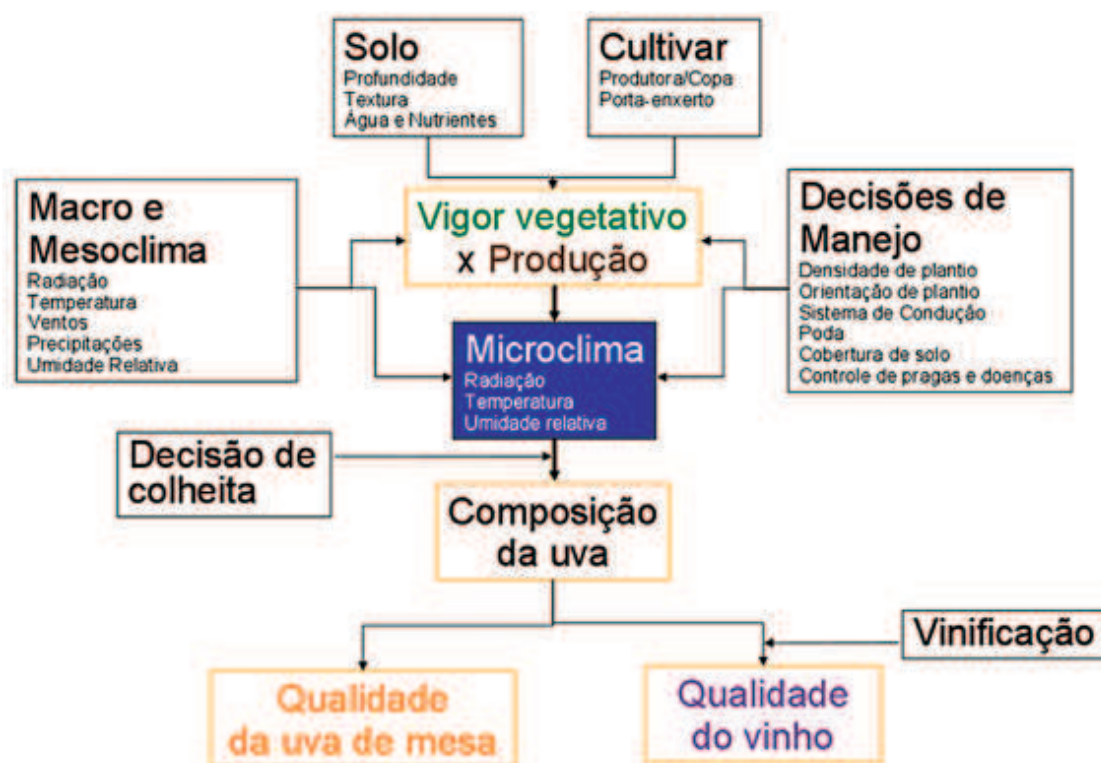
Henrique Pessoa dos Santos

Na produção vitivinícola, a qualidade enológica de uma cultivar está primeiramente relacionada às condições edafoclimáticas da região de cultivo, considerando-se, por exemplo, os contrastes climáticos que existem entre regiões em solo, temperatura, pluviosidade, radiação solar e umidade relativa do ar. Sendo assim, a escolha do local do vinhedo é o principal modo com que se pode intervir nessas condições. Contudo, após a definição do local e do plantio, no âmbito de uma determinada região, as diferenças de qualidade enológica observadas entre vinhedos estão mais relacionadas às particularidades de manejo da planta e do solo. Nesse sentido, quando se cultiva a videira em uma região promissora, só é possível obter uma qualidade enológica extrema quando se promovem ações adequadas de manejo. Essas ações têm como principal função promover o ajuste adequado de uma cultivar à realidade de solo, de mesoclima e de pragas/doenças do local escolhido para o cultivo (Figura 1).



**Figura 1.** O manejo atua como um intermediador das relações entre planta/cultivar e as condições de clima, de solo e de ocorrência de pragas e doenças em um determinado local de cultivo. Esquema: Santos H.P., 2011.

A adequação de sistemas de condução e a manutenção, pelo manejo em cada safra, têm possibilitado grandes avanços na vitivinicultura mundial. Dentre esses avanços, destaca-se a possibilidade de se obterem condições microclimáticas promissoras, com equilíbrio na relação crescimento vegetativo/ produção e elevação no potencial enológico da uva. De modo geral, a produção e a qualidade enológica da uva são os produtos da tríplice interação planta-clima-solo (SMART, 1985). A ação conjunta desses três fatores interfere de modo direto ou indireto sobre o crescimento vegetativo e o aumento da produção de uma videira. O conjunto de todos os fatores que interferem sobre o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção estão representados na Figura 2, sendo que as condições meteorológicas de cada safra e o potencial genético (copa e porta-enxerto) atuam em sinergia com as influências das decisões de manejo na definição das condições microclimáticas de temperatura, radiação solar e umidade que incidem na região dos cachos de um vinhedo (JACKSON; LOMBARD, 1993; SMART; ROBINSON, 1991). Essas condições de microclima estão entre os “pontos-chave” da vitivinicultura de qualidade, pois, ao longo do ciclo, influenciam a composição da uva e, conseqüentemente, a qualidade potencial do vinho de um determinado local.



**Figura 2.** Conjunto de fatores que interferem de modo direto ou indireto sobre o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção e, principalmente, sobre as condições microclimáticas de temperatura, radiação solar e umidade que incidem na região dos cachos de um vinhedo. Essas condições microclimáticas, em conjunto com a decisão de colheita, alteram a composição da uva e, conseqüentemente, o potencial de qualidade para consumo in natura (uva de mesa) ou para processamento (uva para vinho).

Fonte: adaptado de Smart (1985).

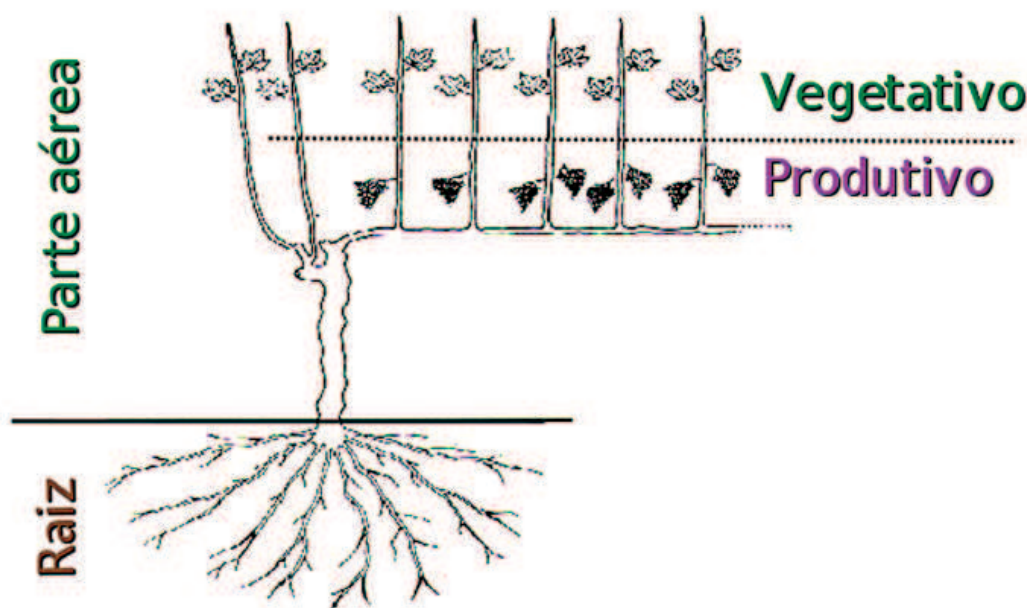
Além disso, destaca-se que a tradição enológica não tem suportado muitas variações de material genético (introdução de novas cultivares) e, portanto, a parte que mais se pode alterar é o manejo do vinhedo. Nesse sentido, deve-se sempre levar em consideração as relações de proporcionalidade que existem na planta de videira:

a) Parte aérea x raiz;

b) Crescimento vegetativo (peso de folhas e ramos) x produção (peso de cachos) (Figura 3).

Ambas as relações são coordenadas pela proporção de fonte e de dreno que existe entre os diferentes tecidos de uma planta. Em resumo, nas plantas com porta-enxerto vigoroso, sempre ocorrerá maior vigor de parte aérea, e, em plantas com grande potencial de frutos, se não suportado pelo vigor de raízes (ex.: limitações hídrica ou nutricionais), haverá restrição no crescimento de ramos e folhas.

Considerando-se o mesmo sistema de condução, essas relações de crescimento nas plantas influenciarão diretamente as condições de microclima que o vinhedo puder apresentar. Dentre os fatores mais relevantes do local que podem exercer influência sobre as proporções de crescimento vegetativo/produutivo e condições microclimáticas, destaca-se, inicialmente, a disponibilidade hídrica do local de cultivo.



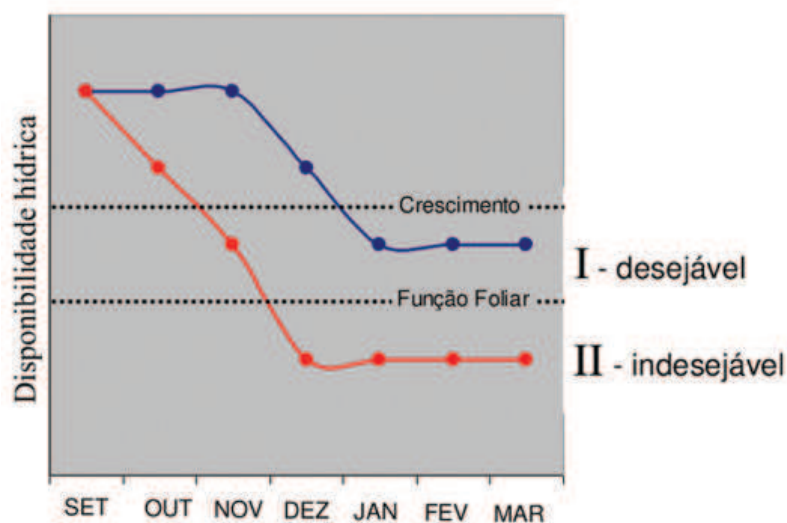
**Figura 3.** Relações de proporcionalidade entre partes e tecidos na videira, coordenadas pela proporção de fonte e de dreno, que existe entre os diferentes tecidos de uma planta. Nesse sentido, a raiz apresenta-se como fonte de água e nutrientes, enquanto exerce um dreno de fotoassimilados que são produzidos na parte aérea. Contudo, a relação entre crescimento vegetativo e produtivo torna-os concorrentes pelos mesmos recursos, tais como água, nutrientes e fotoassimilados.

Fonte: Santos (2011).

Em geral, uma videira consome de 600 a 900 mm de água por ciclo, atingindo uma demanda média de 1 litro de água para produção de 2 gramas de massa seca, sendo 82% transpirada, 17% armazenada e 1% utilizada em fotossíntese (produção de açúcares) (OJEDA et al., 2004).

A demanda hídrica da videira é influenciada diretamente pela proporção de parte aérea (grandes videiras e grandes exigências), pelo excesso de adubação nitrogenada, pela alta carga de gemas por planta, pelo grande número de cachos por planta e pelas condições meteorológicas (menor umidade relativa do ar, alta temperatura do ar e maior velocidade do vento). De acordo com Ojeda et al. (2004), se o potencial hídrico do solo estiver entre -0,2 e -0,6 MPa, é possível proporcionar um estresse hídrico moderado para a videira, o qual é favorável para a qualidade enológica da uva. Com esse estresse moderado, após o início da maturação (mudança de cor), a videira mantém a função foliar plena em conjunto com a restrição no crescimento vegetativo (Condição I apresentada na Figura 4). Dessa forma, o vigor vegetativo é controlado, favorecendo um microclima adequado aos cachos e, também, o maior direcionamento de fotoassimilados das folhas para síntese de pigmentos e compostos aromáticos na uva. Essa restrição de crescimento também ocorre na Condição II (Figura 4), pelo excesso de restrição hídrica; porém, ocorre em conjunto uma paralisação do crescimento e da maturação da uva, e isso restringe drasticamente a qualidade enológica. Nessa condição extrema, pode-se também observar a paralisação da maturação dos ramos, o que compromete o acúmulo de reservas e a diferenciação dos primórdios de inflorescência para o próximo ciclo.

Outro fator de grande relevância nas condições microclimáticas de um vinhedo é a radiação solar. Em vinhedos que apresentem muito sombreamento, pelo vigor genético (cultivar-copa ou porta-enxerto), densidade de plantio, fertilidade do solo, sistema de condução e manejo da vegetação não adequados, ocorre redução na quebra de dormência de gemas e aumento da proporção de gemas inférteis, resultando em ramos sem cacho (FREGONI, 1987; SMART; ROBINSON, 1991; SMART, 1985).



**Figura 4.** Variações desejáveis (I) e indesejáveis (II) em disponibilidade hídrica ao longo do ciclo de produção de videira nas condições climáticas do sul do Brasil. A Condição I representa um estresse moderado, com potencial hídrico do solo entre -0,2 e -0,6 MPa. A Condição II corresponde ao estresse hídrico elevado, com potencial hídrico do solo menor que -0,6 MPa.

Fonte: Santos (2011).

Em função disso, ocorre uma redução na carga de cachos por planta e o favorecimento do crescimento vigoroso dos ramos, devido ao desequilíbrio na distribuição das reservas de carbono e nitrogênio. Esse desequilíbrio favorece o adensamento de folhas no vinhedo e proporciona mais sombreamento. Com esse cenário, caracteriza-se o ciclo indesejável (Figura 5). Em contrapartida, quando o manejo favorece a maior entrada de radiação solar no vinhedo (cultivos mais abertos), a quebra de dormência e a fertilidade de gemas tendem a ser favorecidas, em conjunto com o equilíbrio em favor da produção e qualidade da uva, que são atributos do ciclo desejável (Figura 5).

O favorecimento à entrada de radiação solar no vinhedo, além de estimular a brotação e a fertilidade de gemas, promove outros benefícios. Na comparação de dois vinhedos contrastantes na abertura do dossel (Figura 9), existem, em favor do vinhedo mais aberto, as seguintes características: menor área foliar (número de folhas), maior superfície foliar ativa (exposta à radiação solar), maior temperatura na região dos cachos (ativação do metabolismo), maturação mais uniforme da uva, menor umidade relativa do ar, maior ventilação e maior eficiência nos tratamentos fitossanitários. Considerando-se, inicialmente, a superfície foliar, destaca-se que não adianta manter no vinhedo uma grande superfície foliar se as folhas estão promovendo condições de autossombreamento. A literatura salienta que apenas 6% da radiação solar incidente é capaz de passar pela primeira camada de folhas, destacando que somente duas camadas de folhas podem ser eficazes no processo fotossintético (SMART; ROBINSON, 1991). Portanto, quando as folhas estão em excesso, formando mais que duas camadas, as sombreadas tendem a competir com os cachos pelos fotoassimilados que estão sendo produzidos nas camadas de folhas expostas à radiação solar. Além disso, os ramos do ano que não estão recebendo a radiação solar direta tendem a amadurecer de modo desuniforme, com maior comprimento de entrenós e com menor fertilidade de gemas, como foi destacado anteriormente. Em contrapartida, com a abertura do dossel de folhas (ex.: poda verde), restringe-se o crescimento de ramos e, também, contribui-se para a organização do vinhedo, evitando-se que ramos cresçam uns sobre os outros e promovam sombreamento.

Esse manejo de poda verde torna-se mais importante em áreas com alta disponibilidade de nitrogênio, pois, quanto maior for a exposição de ramos à radiação solar, menor será o crescimento desses (KELLER et al., 1998).





**Figura 5.** Ciclos indesejáveis e desejáveis que podem ocorrer no vinhedo através das condições de vigor genético, fertilidade do solo, densidade de plantio, sistema de condução e manejo da vegetação, os quais podem alterar o nível de radiação solar que atinge a região interna do vinhedo (microclima nos ramos e cachos). Esquema: Santos, H.P. dos, 2011.

De modo geral, para controle do crescimento vegetativo das plantas e obtenção de ciclos desejáveis, deve-se seguir duas regras básicas:

- 1) aumentar o dreno de fotoassimilados (estratégia definitiva), o que corresponde ao controle do vigor vegetativo da planta pelo aumento de carga de gemas;
- 2) diminuir a fonte de fotoassimilados (estratégia paliativa), que vem a ser a realização de podas verdes (ramos e folhas) para reduzir a área foliar e favorecer a exposição dos ramos e frutos.

Essas regras devem ser sempre consideradas quando se está avaliando um local para instalar ou manejar um vinhedo em produção, conforme detalhamento a seguir.

No manejo, destacam-se duas etapas básicas, que correspondem à instalação e à manutenção do vinhedo. Na instalação, considerando-se a primeira regra (citada acima), deve-se estar atento ao sistema de condução, à orientação das fileiras e à densidade de plantio. Quando o local apresentar solo profundo, alta disponibilidade de nutrientes (principalmente nitrogênio), nenhuma restrição hídrica e a combinação genética de porta-enxerto/copa for vigorosa, deve-se escolher sistemas de condução que permitam uma maior carga de gemas por planta. Além disso, nessas condições, também se deve manter um maior espaçamento entre plantas na linha, para que se tenha espaço para comportar uma maior carga de gemas por planta sem que ocorram condições excessivas de sobreposições de brotos e autossombreamentos.

Depois de instalado o vinhedo, destaca-se, então, a etapa de manutenção, que corresponde ao manejo de poda e à organização dos ramos. Essa etapa deve ser realizada a cada safra e é de extrema importância para que se possa usufruir das vantagens do sistema de condução, da densidade de plantio e da orientação solar, contribuindo de forma conjunta para o ciclo desejável do vinhedo.

A etapa de manutenção é dividida em dois períodos de ação:

- 1) em plantas dormentes (poda seca, no início de cada ciclo anual);
- 2) no período vegetativo (manejo da vegetação, ao longo do ciclo anual).

A poda seca, em plantas dormentes, é uma das principais ferramentas de que se dispõe para proporcionar o equilíbrio adequado entre o crescimento vegetativo e a produção de uma videira. Nessa etapa, deve-se sempre considerar o comportamento das plantas nas safras anteriores, com base em alguns parâmetros referenciais de crescimento, tais como o índice de Ravaz. Tal índice representa a relação entre o peso de frutos (kg) e o peso de poda (kg), obtidos no mesmo ciclo vegetativo/produtivo. Para se obter esse parâmetro, deve-se marcar em áreas homogêneas do vinhedo algumas plantas no momento da colheita (registrando-se o peso de colheita). Essas mesmas plantas marcadas devem ser monitoradas no momento da poda (registrando-se o peso de poda, após deixar o mesmo número de gemas na poda anterior). Se o valor desse índice for menor do que 5 kg frutos/kg de poda seca, significa que as plantas estão apresentando excesso de crescimento vegetativo em detrimento da produção. Neste caso, recomenda-se aumentar a carga de gemas em relação ao que vinha sendo feito. Além disso, sugere-se rever o manejo de adubação, pois esse registro indica excesso de vigor. Em contrapartida, se o valor do índice de Ravaz for maior do que 10 kg frutos/kg de poda seca, caracteriza um excesso de produção e muito baixo vigor de crescimento. Sendo assim, recomenda-se uma redução na carga de gemas por planta para se ajustar o índice de Ravaz para os próximos ciclos entre os limites de 5 (mínimo) e 10 (máximo) (SMART; ROBINSON, 1991). Em resumo, nas plantas vigorosas, deve-se manter uma maior carga de gemas (lembrar a primeira regra básica), considerando-se os limites na distribuição de brotação de cada cultivar, na capacidade de carga de cada sistema de condução e na densidade de plantio. Esses detalhes são importantes para que não ocorram maiores exigências no manejo da vegetação ao longo da safra. A proporção de gemas é definida, preferencialmente, durante a instalação do vinhedo, considerando-se as características de cada local (como explicitado anteriormente). Entretanto, se surgir essa necessidade de aumento de carga de gemas em vinhedos já produzindo, deve-se adotar duas estratégias: a) aumentar o espaçamento, retirando plantas alternadamente na linha de cultivo, para possibilitar o aumento da carga de gemas por planta; b) e/ou reverter a condução para outro sistema que possibilite uma maior carga, sem comprometer as características de microclima.

Nos períodos vegetativo e produtivo, deve-se estar atento para os procedimentos de manejo da vegetação, que se constituem-se entre as ações mais importantes no ajuste do vinhedo para atingirem-se as condições favoráveis de microclima. O manejo da vegetação é composto de quatro atividades:

- 1) amarração de ramos do ano (respeitando-se o espaçamento mínimo de 10 cm, para evitar sobreposições);
- 2) desbaste de ramos do ano (retirando-se ramos de gemas latentes e gemas laterais prontas, respectivamente, os “ramos ladrões” e “brotos de verão”);
- 3) desponte de ramos do ano;
- 4) desfolha.

O desbaste de ramos deve ser realizado desde o início das primeiras brotações até o florescimento, eliminando-se, principalmente, os ramos que brotaram de gemas latentes na estrutura antiga da planta (que são, na maioria, inférteis).

Durante essa etapa, também realiza-se a atividade de amarração, em que as brotações do ciclo são ordenadas de modo perpendicular aos arames de sustentação e em paralelo entre si, para evitarem-se as sobreposições (Figura 6). Ambas as atividades não podem ser adiadas por muito tempo, sendo preferencialmente realizadas antes do estágio de “grão-ervilha” da baga. No caso do desbaste tardio, a retirada dos brotos por arranquio manual é dificultada e pode proporcionar cicatrizes grandes na estrutura permanente. Além disso, na amarração tardia, pode-se ter problemas de perda de brotos produtivos pela quebra durante a organização.

A prática de desponte, a qual interfere diretamente no estímulo de brotações laterais (brotos de verão ou feminelas), não deve ser realizada muito cedo. Recomenda-se que se faça o primeiro desponte logo após o estágio de “ervilha”, de modo seletivo (cortando-se apenas os ramos que estiverem ultrapassando a estrutura do sistema de condução). A segunda etapa deve ser feita no estágio de mudança de cor, quando já se tem o início da maturação dos ramos do ano e, portanto, não há muito estímulo para ocorrerem brotações laterais. Além disso, logo após o florescimento, já se pode iniciar a desfolha, retirando-se, principalmente, algumas folhas na região de frutificação das plantas, visando, em conjunto com o favorecimento do microclima, uma maior eficiência dos tratamentos fitossanitários. Essa maior exposição da fruta aos raios solares pode favorecer o acúmulo de fotossimilados (OLLAT et al., 2000), com grandes ganhos na qualidade enológica.



**Figura 6.** Detalhe de sobreposição de ramos do ano, os quais promovem pontos de autossombreamentos no dossel vegetativo. Isso pode ser evitado com a prática de amarração de ramos, conforme salientado no texto. Foto: Santos, H.P. dos, 2005.

Essa atividade pode ser mais intensa a partir da mudança de cor para favorecer a qualidade enológica (HASHIZUME; SAMUTA, 1999; HUNTER et al., 1991; PRICE et al., 1999), sempre evitando-se o excesso de exposição da uva nas faces que recebem maior incidência solar, nos horários mais quentes do dia (Figura 7), pois temperaturas elevadas podem reverter os ganhos de qualidade enológica promovidos pela exposição solar (BERGQVIST et al., 2001). Tanto no desponte como na desfolha, devem ser considerados os limites mínimos de folhas, que são, em média, 10-15 folhas/cacho, em cultivares viníferas, e 15-20 folhas/cacho, em cultivares americanas ou híbridas. Esses limites de proporção foliar devem ter sempre o máximo grau de exposição solar e correspondem a proporção entre o somatório de folhas e os cachos por planta, independentemente do número de folhas por ramos (SMART; ROBINSON, 1991).





**Figura 7.** Excesso de desfolha na posição dos cachos, o que pode favorecer a degradação de pigmentos e substâncias aromáticas na casca, pelo elevado nível de exposição solar. A exposição dos cachos deve ser parcial, para evitar que os mesmos fiquem muito expostos nos horários mais quentes do dia. Foto: Santos, H.P. dos, 2005.

As informações apresentadas neste documento não devem ser adotadas como uma receita de manejo e, portanto, não podem ser uniformemente adotadas nas diferentes localidades de cultivo. Na realidade, busca-se transmitir uma forma mais detalhada e adequada de visualizar cada vinhedo, para que se possa tomar as decisões certas nos momentos de ajuste da produção e da qualidade. O que se deve ter em mente é que não se consegue trazer o solo e o clima das melhores regiões vitivinícolas do mundo, mas pode-se proporcionar condições microclimáticas promissoras nos vinhedos. Consequentemente, pode-se explorar ao máximo o potencial enológico das diferentes combinações cultivar-solo-clima de que se dispõe no Brasil.

### Referências

- BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth and composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis v. 52, n. 1, p. 1-7, 2001.
- FREGONI, M. **Viticulture generale**: compendi diattici e scientifici. Roma: Reda, 1987. 728 p.
- HASHIZUME, K.; SAMUTA, T. Grape maturity and light exposure affect berry methoxypyrazine concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 50, n. 2, p. 194-198, 1999.
- HUNTER, J. J.; DE VILLIERS, O. T.; WATTS, J. E. The effect of partial defoliation on quality characteristics of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon grapes. II. Skin color, skin sugar, and wine quality. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 42, n. 1, p. 13-18, 1991.
- JACKSON, I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 44, n. 4, p. 409-430, 1993.
- KELLER, M.; ARNINK, K. J.; HRAZDINA, G. Interaction of nitrogen availability during bloom and light intensity during veraison. I. Effects on grapevine growth, fruit development, and ripening. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 49, n. 3, p. 333-340, 1998.
- OJEDA, H.; DELOIRE, A.; WANG, Z.; CARBONNEAU, A. Detereminación y control del estado hídrico de la vid: efectos morfológicos y fisiológicos de la restricción hídrica en vides. **Viticultura/Enología Profesional**, [S. I.], n. 90, p. 27-43, 2004.
- OLLAT, N.; GAUDILLERE, J. P.; BRAVDO, B. A. Carbon balance in developing grapevine berries. **Acta Horticulturae**, Leuven, n. 526, p. 345-350, 2000.
- PRICE, S. F.; BREEN, P. J.; VALLADAO, M.; WATSON, B. T. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot Noir grapes and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, n. 2, p. 187-194, 1995.
- SMART, R. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implication for yield and quality: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 35, n. 3, p. 230-239, 1985.
- SMART, R.; ROBINSON, M. **Sunlight into the wine**: a handbook for winegrape canopy management. Adelaide: Winetitles, 1991. 88 p.