

### Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos

Henrique Pessoa dos Santos<sup>1</sup>

A qualidade enológica de uma cultivar está primeiramente relacionada com as condições edafoclimáticas da região de cultivo. Sendo assim, a escolha do local do vinhedo é o principal modo em que podemos intervir nestas condições. Entretanto, entre vinhedos de uma determinada região as diferenças de qualidade enológica estão mais relacionadas com as particularidades de manejo da copa, do solo e do microclima. Neste sentido, quando se cultiva a videira em uma região promissora, só se atinge a qualidade extrema quando se promovem ações adequadas de manejo. Estas ações têm como principal função ajustar a cultivar à realidade de solo e mesoclima da região. Dentro desse enfoque surge o questionamento: baixo vigor e baixa produção realmente são os principais fatores para se obter os melhores vinhos de uma região? A resposta para essa questão será abordada ao longo desse texto, considerando principalmente os aspectos ecofisiológicos na condução da videira.

A adequação de sistemas de condução e a manutenção, pelo manejo em cada safra, têm possibilitado grandes avanços na vitivinicultura mundial. Dentre estes avanços, destaca-se a possibilidade de se obter 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 equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a produção, em conjunto com as influências das decisões de manejo e as condições meteorológicas de cada safra, definem as condições microclimáticas de temperatura, radiação solar e umidade que incidem na região dos cachos de um vinhedo (SMART; ROBINSON, 1991; JACKSON; LOMBARD,

---

<sup>1</sup> Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Rua Livramento, 515, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS. E-mail: henrique@cnpuv.embrapa.br

1993). Essas condições de microclima estão entre os “pontos chaves” 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.

Na atualidade, a vitivinicultura tem se expandido para diversas regiões no mundo, com muitos contrastes de clima e solo. Aliado a isso, destaca-se que a tradição enológica não suporta muitas variações de material genético (novas cultivares) e, portanto, a parte que mais se pode alterar é no 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; e b) crescimento vegetativo (peso de folhas e ramos) x produção (peso de cachos). 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, haverá restrição no crescimento de ramos e folhas.

Considerando o mesmo sistema de condução, estas relações de crescimento nas plantas irão influenciar diretamente as condições de microclima que o vinhedo pode apresentar. Dentre os fatores mais relevantes, destaca-se a radiação solar e os ciclos desejáveis e indesejáveis que este fator (micro)climático pode proporcionar no vinhedo. Em vinhedos que apresentam muito sombreamento, pelo vigor genético da cultivar, densidade de plantio, fertilidade do solo, sistema de condução e manejo da

vegetação não adequados, ocorre a redução da taxa de quebra de dormência das gemas e aumento da proporção de gemas inférteis e, conseqüentemente, ramos sem cacho (SMART, 1985; FREGONI, 1987; SMART; ROBINSON, 1991). Como conseqüência, ocorre uma redução na carga de cachos por planta e o favorecimento do crescimento vigoroso dos ramos, em função do desequilíbrio na distribuição das reservas de carbono e nitrogênio. Este desequilíbrio favorece mais o adensamento de folhas no vinhedo e proporciona mais sombreamento. Com esse cenário, caracteriza-se o ciclo indesejável (Figura 1). 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 tende a ser favorecida em conjunto com o equilíbrio em favor da produção e qualidade da uva, que são atributos do ciclo desejável (Figura 1).

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 2), existe 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, maior ventilação e maior eficiência nos tratamentos fitossanitários. Considerando inicialmente a superfície foliar, destaca-se que não adianta manter no vinhedo uma grande superfície foliar se estas estão promovendo autosombreamentos.

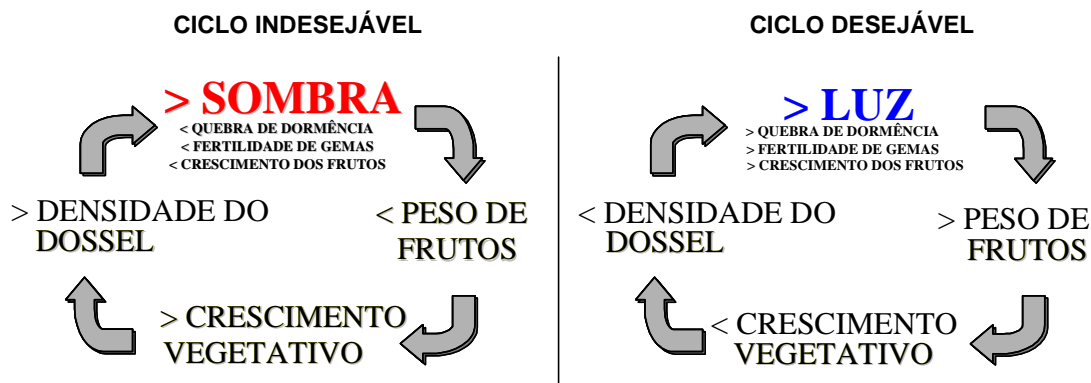


Figura 1 - Ciclos indesejáveis e desejáveis que podem ocorrer no vinhedo através das condições (vigor genético, fertilidade do solo, densidade de plantio, sistema de condução e manejo da vegetação) que podem alterar o nível de radiação solar que atinge a região interna do vinhedo (ramos e cachos). Esquema: Henrique Pessoa dos Santos.



Figura 2 - Comparativo do efeito do manejo da vegetação (amarração, desbaste, desponte e desfolha) em um vinhedo conduzido no sistema "Y". **Sem** = sem manejo, **Com** = com manejo. Fotos: Henrique Pessoa dos Santos.

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, as folhas em excesso, formando mais que duas camadas, e 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 destacado inicialmente. Em contrapartida, com a abertura do dossel de folhas, restringe-se o crescimento de ramos e também contribui-se para a organização do vinhedo, evitando que ramos cresçam uns sobre os outros e promovam sombreamento. Este processo torna-se mais importante em áreas com alta disponibilidade de nitrogênio, pois quanto maior a exposição de ramos à radiação solar menor será o crescimento desses (KELLER et al., 1998).

A maior exposição da fruta à radiação solar também proporciona benefícios diretos, em termos de qualidade enológica. De acordo

com Ollat et al. (2000), a exposição solar dos frutos em desenvolvimento (ainda verdes), possibilita com que estes realizem fotossíntese e possam reciclar até 43% do carbono liberado pela própria respiração. Desta forma, a maior exposição à radiação incidente, principalmente nas horas do dia com temperaturas mais amenas, proporciona maior disponibilidade de carbono e ativa processos metabólicos na fruta, resultando na elevação dos níveis de sólidos solúveis totais (° Brix), flavonóides, antocianinas (cor, em uvas tintas) e monoterpenos (aroma, em uvas brancas), além de reduzir as metoxipirazinias, que dão aroma herbáceo e indesejável no vinho (HUNTER et al., 1991; JACKSON; LOMBARD, 1993; PRICE et al., 1995; HASHIZUME; SAMUTA, 1999; BERGQVIST et al., 2001).

De modo geral, para controlar o crescimento vegetativo das plantas e obter ciclos desejáveis, deve-se seguir duas regras básicas: 1) aumentar o dreno de fotoassimilados (estratégia definitiva), a qual corresponde ao controle do vigor vegetativo da planta pelo aumento de carga de gemas; e 2) diminuir a fonte de fotoassimilados (estratégia paliativa), que vem a ser a realização de podas verdes (ramos e folhas) para favorecer a exposição dos ramos e frutos. Estas regras devem ser sempre consideradas quando se está avaliando um local para instalar um vinhedo ou para 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 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 se apresenta com solo profundo; alta disponibilidade de nutrientes, principalmente nitrogênio; sem 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, nestas 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 sombreamento.

Com relação à orientação das fileiras, destaca-se que em primeira instância se deve considerar o relevo do local do vinhedo. Não se pode colocar fileiras no sentido do declive, pois isto favorecerá os danos por erosão. Em segunda instância e importante para a qualidade enológica, deve-se considerar a orientação solar das fileiras. Nesse ponto, a orientação norte-sul tende a ser a mais favorável nas regiões vitivinícolas do Brasil, pois proporciona uma maior exposição solar de ambas as laterais das fileiras (em sistemas de condução vertical, como espaldeira), principalmente nos horários do dia em que as temperaturas são mais amenas (Figura 3). Se o relevo permitir, pode-se ainda efetuar ajustes mais precisos deste alinhamento, os quais tendem mais para orientações noroeste-sudeste, para que se possa proporcionar sombreamentos nos horários mais quentes do dia, principalmente durante o período de maturação.

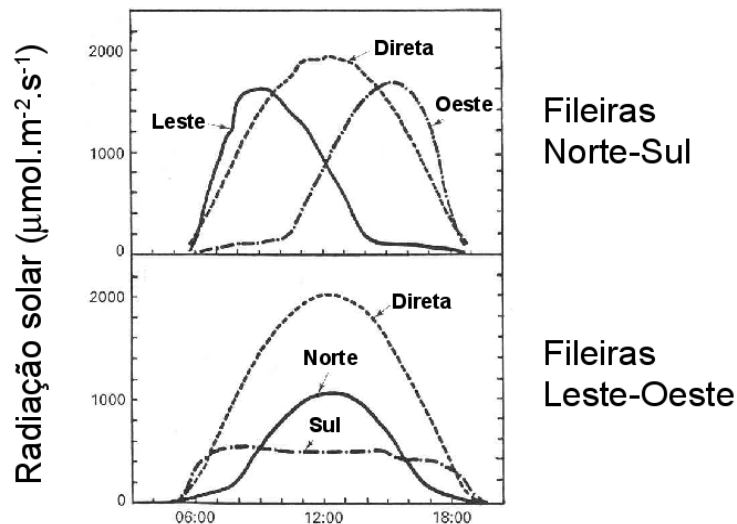


Figura 3 – Níveis de radiação solar incidente na região dos cachos, em relação à orientação das fileiras em um sistema vertical (espaldeira). Essa exposição solar pode ser também considerada para sistemas horizontais (latada) quando se efetua aberturas no dossel vegetativo. Modificado a partir de Mullins et al. (1992).

Este alinhamento pode ser diferente entre locais e pode ser facilmente obtido com acompanhamento da variação diária de temperatura do ar em conjunto com o registro da orientação da sombra de uma estaca situada no local do futuro vinhedo. Com base nessas informações, destaca-se que em locais onde a declividade não favorece a orientação solar, os sistemas de condução horizontal da copa e com estrutura de sustentação elevada, como latada, podem ser mais vantajosos pois permitem o trânsito no vinhedo em todos os sentidos. Com isso, nestes sistemas horizontais é possível trabalhar com aberturas na copa seguindo a orientação norte-sul (no sentido da declividade), mesmo que a orientação das fileiras fique no sentido leste-oeste (Figura 4). Desta forma, pode-se favorecer o microclima, permitindo maior ventilação e entrada de radiação solar na região dos cachos, ao mesmo tempo que é mantido os cuidados contra a erosão.

Depois de instalado o vinhedo, destaca-se, então, a etapa de manutenção, que corresponde ao manejo de poda e à organização dos ramos. Esta 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); e 2) no período vegetativo (manejo da vegetação, ao longo do ciclo anual). A poda seca, em plantas dormentes, é uma das principais ferramentas que se dispõe para proporcionar o equilíbrio adequado entre o crescimento vegetativo e a produção de uma videira. Nesta etapa, deve-se sempre considerar o comportamento das plantas nas safras anteriores, com base em alguns parâmetros referenciais de crescimento (Tabela 1).

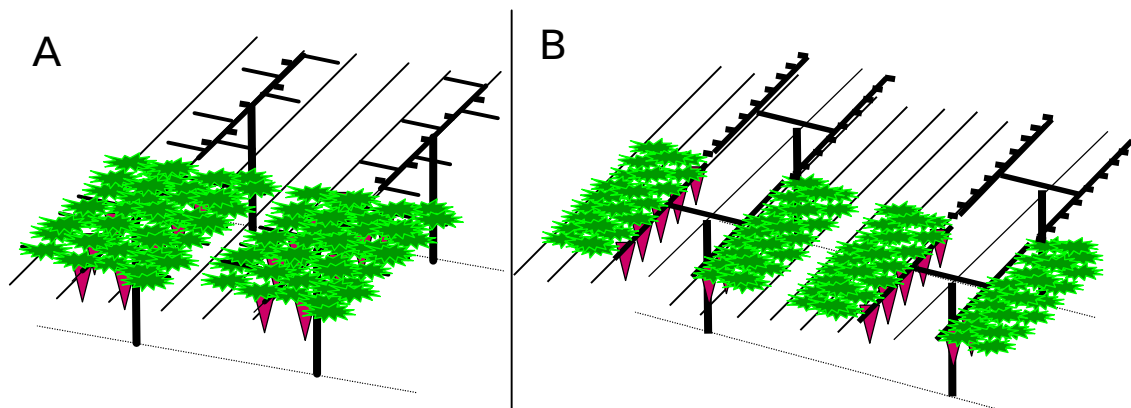


Figura 4 – Sistemas de condução horizontal e manejo da vegetação, os quais proporcionam aberturas no dossel vegetativo que favorecem o microclima na região dos cachos. **A** = latada aberta, **B** = sistema em H. Ambos os sistemas, são variações do sistema latada e as aberturas (mínimo 30 cm) podem ser orientadas no sentido favorável da radiação solar (norte-sul) e independente da orientação das fileiras (linhas pontilhadas), que devem ser sempre dispostas no sentido transversal ao declive do terreno. O sistema em A está apresentado com poda mista (vara e esporão), mas também pode ser podado somente com esporão (cordão esporonado). O sistema em H (B), é formado somente por dois cordões esporonados, cujas brotações do ano são mantidas sempre para fora da abertura central, o que permite uma maior organização e abertura do dossel, em relação ao latada aberta (A). Desenhos: Henrique Pessoa dos Santos.

Tabela 1 – Referências importantes para a análise do vinhedo e para a tomada de decisões no manejo de poda, organização e/ou reconversão de sistemas de condução.

Parâmetros	Referências
● Espaçamento entre ramos do ano	6 a 10 cm (para evitar autosombreamentos)
● Comprimento médio de ramos do ano	0,8 a 1,0 m (considerando ramos de 10 a 15 nós)
● Comprimento médio de entrenós	6 a 10 cm
● Brotações de gemas latentes – “brotos ladrões”	máximo 5 a 8/planta
● Relação área foliar/peso de frutos	média 12 cm <sup>2</sup> /g fruto
● Relação kg frutos/kg poda (índice de Ravaz)	5 a 10
● Crescimento apical de ramos do ano	Mínimo após a mudança de cor da baga
● Exposição dos frutos	50 a 100%
● Exposição foliar	80 a 100%

Fonte: Adaptado de Smart e Robinson (1991).

Em plantas vigorosas, deve-se manter uma maior carga de gemas (lembre-se da primeira regra básica), considerando 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 as características de cada local (explicitado anteriormente). Entretanto, se surgir esta necessidade de aumento de carga de gemas em vinhedos já produzindo, deve-se adotar duas estratégias: a) aumentar o espaçamento, retirando plantas da área; e/ou b) 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, pois constituem-se entre as ações mais importantes no ajuste do vinhedo para se atingir as condições favoráveis de microclima. O manejo da vegetação é composto de quatro atividades: 1) amarração de ramos do ano (respeitando o espaçamento limite e as sobreposições (Tabela 1); 2) desbaste de ramos do ano (retirando ramos de gemas latentes e gemas laterais prontas, respectivamente os “ramos ladrões” e “brotos de verão”); 3) desponte de ramos do ano; e 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 esta etapa, também realiza-se a atividade de amarração, onde as brotações do ciclo são ordenadas de modo paralelo entre si, para se evitar as sobreposições, e perpendiculares aos arames de sustentação. 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 uma etapa de desponte logo após o estágio de “ervilha”, de modo seletivo (cortando 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, sem muito estímulo para ocorrerem brotações laterais. Além disso, logo após o florescimento, já pode se iniciar a desfolha, retirando principalmente algumas folhas na região de frutificação das plantas, visando, em conjunto com o favorecimento do microclima, uma maior eficiência dos tratamentos fitossanitários. Essa atividade pode ser mais intensa a partir da mudança de cor e sempre se evitando o excesso de exposição da uva nas faces que recebem maior incidência solar nos horários mais quentes do dia, pois temperaturas elevadas

podem reverter os ganhos de qualidade enológica promovidos pela exposição solar (BERGQVIST et al., 2001). Tanto no despoite como na desfolha devem ser considerados os limites mínimos de folhas que são, em média, 10-15 folhas/cacho, em cultivares *Vitis vinifera*, e 15-20 folhas/cacho, em cultivares *Vitis labrusca* ou híbridas. Estes limites de proporção foliar devem ter sempre o máximo grau de exposição solar e correspondem à proporção entre o somatório de folhas e cachos por planta, independente do número de folhas por ramos (SMART; ROBINSON, 1991).

Numa análise geral, essas informações não servem como receita 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 se pode proporcionar condições microclimáticas promissoras nos vinhedos. Conseqüentemente, pode-se explorar ao máximo o potencial enológico das diferentes combinações cultivar-solo-clima que se dispõe no Brasil.

## Referências bibliográficas

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 didattici 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.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1992. 239 p.

OLLAT, N.; GAUDILLERE, J. P.; BRAVDO, B. A. Carbon balance in developing grapevine berries. **Acta Horticulturae**, The Hague, 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.

**Comunicado Técnico, 71** Exemplos desta edição podem ser adquiridos na:  
**Embrapa Uva e Vinho**  
Rua Livramento, 515 – C. Postal 130  
95700-000 Bento Gonçalves, RS  
**Fone:** (0xx)54 3455-8000  
**Fax:** (0xx)54 3451-2792  
[http:// www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



1ª edição

1ª impressão (2006): on-line

**Comitê de Publicações** **Presidente:** *Lucas da Ressurreição Garrido*  
**Secretária-Executiva:** *Sandra de Souza Sebben*  
**Membros:** *Jair Costa Nachtigal, Kátia Midori Hiwatashi, Osmar Nickel e Viviane Zanella Bello Fialho*

**Expediente**

Normatização Bibliográfica: *Kátia Midori Hiwatashi*

CGPE 5956