

INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE CONDUÇÃO NO MICROCLIMA, NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE DE CACHOS DA VIDEIRA ‘NIAGARA ROSADA’, EM JUNDIAÍ-SP.¹

MÁRIO JOSÉ PEDRO JÚNIOR^{2,3}, JOSÉ LUIZ HERNANDES², MARCO ANTONIO TECCHIO², JOSÉ RICARDO MACEDO PEZZOPANE²

RESUMO - Este trabalho teve por finalidade comparar as características microclimáticas dos sistemas de condução em espaldeira e manjedoura e avaliar seus efeitos na produtividade e na qualidade dos cachos da videira ‘Niagara Rosada’. O experimento foi realizado em área experimental do Instituto Agronômico de Campinas, localizada em Jundiaí (SP), em vinhedos de ‘Niagara Rosada’ enxertada sobre IAC-766, com espaçamento 2x1m. Avaliaram-se dois sistemas de condução: espaldeira com cordão esporonado único e manjedoura com cordão esporonado duplo. Foram feitas medições de radiação solar transmitida e temperatura do ar e do cacho, durante o ano de 2005, e avaliações de produção, número de cachos, massa dos cachos, número de ramos, índice de área foliar e teor de sólidos solúveis, durante os anos agrícolas 2004-2005 e 2005-2006. O sistema de condução de manjedoura proporcionou aumento significativo no comprimento do cordão esporonado, número de ramos e esporões por planta, índice de área foliar, número de cachos por planta, massa fresca dos cachos e produtividade. Comparando com o sistema de espaldeira, a manjedoura proporcionou um aumento de produção de 75% na média das safras avaliadas. Não foi observada alteração da temperatura à altura do cacho, havendo, no entanto, redução da insolação sobre os cachos no final do período de maturação. Em relação aos teores de sólidos solúveis totais, não se observou diferença estatística entre os tratamentos.

Termos para indexação: *Vitis sp.*, sistema de condução, uva de mesa, espaldeira, manjedoura.

INFLUENCE OF TRAINING SYSTEM ON MICROCLIMATE, YIELD AND BUNCH QUALITY OF ‘NIAGARA ROSADA’ GRAPEVINE, IN JUNDIAÍ-SP.

ABSTRACT - Different training systems were applied to ‘Niagara Rosada’ grapevine aiming to compare the differences in microclimate, yield and bunch quality. The grapevines were grown in the experimental farm of the Instituto Agronômico at Jundiaí, São Paulo State, Brazil. The ‘Niagara Rosada’ vines were grafted on IAC-766 rootstock and spaced by 2x1m. Two training systems were evaluated: unilateral single cordon with three vertical catch wires and double parallel cordon with sloped catch wires. Measurements of transmitted solar radiation, air and bunch temperature were taken during 2005 and evaluations of: yield, leaf area index, total soluble solids and bunch weight were done during the 2004/05 and 2005/06 growing seasons. The double cordon training system showed higher values of yield, number of bunches, bunch weight and leaf area index when compared to the single cordon training system. During the analyzed period the double cordon training system showed yield values 75% higher than the single cordon. The transmitted solar radiation at harvest was lower for the double cordon training system. It was not observed statistical differences in bunch temperature and total soluble solids for the training systems.

Index terms: *Vitis sp.*, trellis, table grape, temperature, total soluble solids.

INTRODUÇÃO

Os sistemas de condução na viticultura moderna baseiam-se no conceito de utilização de cultivos intensivos e poda severa, buscando sempre maximizar a exploração com aumento de rendimento e da qualidade. Os princípios básicos que diferenciam os sistemas de condução estão relacionados, principalmente, às formas de orientação da vegetação anual que podem ser: vertical (espaldeira), horizontal (latada), oblíqua (lira) ou retombante (tipo cortina ou “Geneva Double Curtain”) (Regina et al., 1998).

Nas cultivares de uvas comuns de mesa, como é o caso da cultivar Niagara Rosada, o sistema de condução em espaldeira,

com cordão esporonado único e poda curta, é o mais simples e barato dos sistemas de condução, predominando no Estado de São Paulo (Pires & Martins, 2003). Nesse sistema, os ramos da videira ficam dispostos na forma vertical, tipo renque, sendo fixados em três fios de arame. No entanto, de acordo com Nachtigal (2001), o sistema em espaldeira, apesar de seu baixo custo em relação aos outros sistemas de condução, proporciona rendimentos inferiores e pode apresentar problemas de queimaduras das bagas pelo sol, fator desfavorável à qualidade da uva.

O sistema de condução de manjedoura com cordão esporonado duplo difere do anterior por possuir dois cordões

¹ (Trabalho 137-06). Recebido em 12-09-2006. Aceito para publicação em 05-04-2007.

² Pesquisadores do Instituto Agronômico, Caixa Postal 28, Campinas – SP, (IAC/APTA/SAA), e-mail: mpedro@iac.sp.gov.br; jlherndes@iac.sp.gov.br; tecchio@iac.sp.gov.br; josepezzopane@ceunes.ufes.br .

³ Bolsista do CNPq. Projeto desenvolvido com apoio financeiro do CNPq.

esporonados e permitir a condução dos ramos de produção obliquamente, em forma de V, ou seja, em sistema similar ao de manjedoura (Sousa, 1996), permitindo maior exposição das folhas e maior proteção dos cachos aos raios solares.

Uma das maneiras de contornar os problemas de baixa produtividade dos viticultores é a modificação do atual sistema de condução, em espaldeira com um cordão esporonado, utilizado nos vinhedos pela grande maioria dos viticultores da região. Porém, ao utilizar diferentes sistemas de condução, em substituição ao de espaldeira, alterações deverão ocorrer no microclima do vinhedo, principalmente relacionado com a transmissão de radiação solar e temperatura (Shaulis et al., 1966 e Smart, 1985), na produtividade (Smart, 1985) e na qualidade do produto (Poni & Casalin, 2005).

A importância do microclima dos vinhedos tomou lugar com os sistemas de condução em cortina dupla (Shaulis et al., 1966) e em lira, pela quantificação de parâmetros fisiológicos e microclimáticos e sua influência no processo produtivo.

De acordo com Hidalgo (1999), as uvas de mesa de melhor qualidade são obtidas em condução do tipo alto, como espaldeiras ou mesmo parreiras, que permitem melhor utilização da luminosidade disponível, pois, segundo Regina et al. (1998), o sistema de condução das videiras influencia na distribuição e orientação da folhagem dentro do dossel, modificando a penetração de radiação solar e a maturação.

Estudos do microclima na região das folhas e dos cachos permitiram demonstrar que o sistema em lira aberta, que permite que as folhas fiquem na horizontal, otimiza a exposição solar da vegetação (Rosier & Carboneau, 1995). Ainda, segundo Sousa (1996), a manjedoura é um aperfeiçoamento da espaldeira, tanto para uvas de vinho como de mesa, pois os sarmentos que nascem do cordão esporonado único são apartados, abrindo a folhagem, que forma, em seu interior, um túnel de ventilação e maior proteção dos cachos contra os raios solares, facilitando o acesso da página inferior das folhas durante a pulverização.

Dentre os fatores que podem aumentar a produtividade, está a utilização da manjedoura com cordão esporonado duplo, permitindo aumento do número de gemas por área (Sousa, 1996; Hidalgo, 1999), ou seja, pode-se aumentar o comprimento de cordão esporonado por metro linear sem alterar o espaçamento entre plantas.

Considerando-se a influência do sistema de condução sobre o microclima na região dos cachos, e, conseqüentemente, na produtividade e na qualidade do cacho, torna-se necessária a avaliação de sistemas de condução alternativos para a 'Niagara Rosada', em substituição à espaldeira.

Este trabalho teve por finalidade avaliar o efeito da conversão do sistema de condução de espaldeira com cordão esporonado simples para manjedoura com cordão esporonado duplo, sobre as alterações microclimáticas na altura dos cachos e o efeito na produtividade da videira 'Niagara Rosada'. Pretende-se avaliar, nos sistemas de condução, o aumento da produtividade e da qualidade dos cachos, contribuindo para a melhoria da situação econômica e social dos viticultores da região produtora de Jundiaí.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o experimento no Centro de Frutas do Instituto Agrônomo (IAC), localizada em Jundiaí (SP), em vinhedos de 'Niagara Rosada' enxertada sobre IAC 766, com 8 anos de idade, espaçadas em 2x1m. Avaliaram-se dois sistemas de condução: espaldeira com cordão esporonado único (Figura 1a) e manjedoura com cordão esporonado duplo (Figura 1b). A separação entre os cordões esporonados foi de 35cm com condução dos ramos inclinados em 60°.

Os tratos culturais, como capina, poda, desnetamento, adubação e controle de doenças fúngicas foram feitos seguindo as práticas recomendadas para a região de Jundiaí (Braga, 1988).

Para comparar o efeito dos diferentes sistemas de condução da 'Niagara Rosada' na radiação solar transmitida e na temperatura do ar e do cacho, foram feitas avaliações durante o ano agrícola de 2005-2006. Em relação às variáveis fitotécnicas, as avaliações foram feitas durante os anos agrícolas de 2004-2005 e 2005-2006.

As avaliações microclimáticas foram efetuadas durante o período de 27-10-05 a 16-01-2006, consistiram em medições de radiação solar global incidente acima do dossel do vinhedo (Licor, LI 200) e de radiação solar (tubos solarímetros Eltec) transmitida na altura dos cachos para os diferentes sistemas de condução. A temperatura do ar foi obtida com termopares de cobre-constantan instalados em microabrigos na altura dos cachos. A temperatura dos cachos foi obtida amostrando-se três cachos em cada sistema de condução, inserindo-se o termopar de cobre-constantan no interior do cacho. Os sensores foram acoplados a um sistema automático de aquisição de dados (Campbell Scientific Inc., CR10X), tendo sido programado para leituras a cada 1 minuto e obtenção dos valores médios e extremos diários (temperatura do ar e dos cachos) e radiação solar.

No final de cada ensaio, dos anos agrícolas de 2004-2005 e 2005-2006, no mês de dezembro, foram determinadas, em trinta plantas nos diferentes sistemas de condução, as variáveis: produção (g. planta⁻¹), número de cachos, massa dos cachos, número de ramos, largura das folhas e teor de sólidos solúveis (refratômetro manual ATAGO).

A estimativa da área foliar foi feita segundo Pedro Júnior et al. (1986), utilizando-se da equação:

$$AF = 0,85 \cdot \pi \cdot (L/2)^2$$

Onde: AF - área foliar estimada em cm²;

L - largura da folha em cm.

Os valores médios dos dados microclimáticos e das variáveis fitotécnicas foram analisados estatisticamente, utilizando-se do teste t de comparação de médias, com variância semelhante, ao nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores obtidos de radiação solar e de transmissão de radiação solar, nos diferentes sistemas de condução de videira

‘Niagara Rosada’, estão apresentados na Figura 2. Verificou-se que os valores de radiação solar (Figura 2a) observados a céu aberto variaram de 5 a 30 MJ.m².dia⁻¹ em função da nebulosidade no período considerado. Na altura dos cachos dos sistemas de condução em espaladeira e manjedoura com cordão esporonado duplo, a variação dos valores observados de radiação solar foi menor, ou seja, entre 1 a 5 MJ.m².dia⁻¹, respectivamente. A comparação das medições entre os diferentes sistemas de condução permitiu verificar que, apenas no final do ciclo, os valores medidos de radiação solar foram superiores em 1 a 2 MJ.m².dia⁻¹ no sistema em espaladeira.

Em relação à transmissão da radiação solar (Figura 2b), verificou-se que, no período entre início de novembro e fins de dezembro, os valores, para o sistema em espaladeira e manjedoura, foram em torno de 14 a 24%. A partir de 26 de dezembro, ocorreu uma transmissão de radiação solar mais elevada, cerca de 17 a 23% no sistema em espaladeira quando comparada ao sistema em manjedoura (12 a 15%). Essa diferença, provavelmente, foi devida à desfolha, que deixou os cachos da espaladeira mais expostos à radiação solar, por serem os ramos conduzidos verticalmente, enquanto na manjedoura são inclinados. Sistemas de condução da videira que permitem maior interceptação da radiação solar, de acordo com Poni & Casalin (2005), são geralmente mais eficientes para atingir melhor qualidade do produto.

Na Tabela 1, estão apresentados os valores médios e o desvio-padrão das temperaturas médias máximas e mínimas do ar na altura dos cachos e temperatura dos cachos para cada sistema de condução. A temperatura média das máximas dos cachos foi superior à temperatura do ar em cerca de 1,5° C, tanto no sistema de condução em espaladeira quanto na manjedoura. A temperatura média das mínimas foi inferior em cerca de 0,3° C nos sistemas avaliados em comparação à temperatura ambiente. Não foram observadas diferenças de temperatura entre os diferentes sistemas de condução quando comparadas às temperaturas do ambiente dos vinhedos e dos cachos.

Na Tabela 2, são apresentados os valores médios dos índices vegetativos e de produção avaliados nos anos agrícolas de 2004-2005 e 2005-2006 nos sistemas de condução em espaladeira e manjedoura.

A adaptação do sistema de espaladeira para manjedoura com cordão duplo proporcionou aumento, por área, significativo no comprimento do cordão esporonado, número de ramos por planta e número de esporões por planta, nos dois anos agrícolas avaliados. O maior número de ramos por planta induziu um aumento do índice de área foliar médio no sistema de manjedoura com cordão esporonado duplo (2,40m² m⁻²) em relação ao sistema de espaladeira (1,29m² m⁻²).

Os valores de produção observados no sistema de condução em manjedoura foram de, respectivamente, 5,82 e 5,50kg planta⁻¹ (29,1 e 27,5t ha⁻¹), para os anos agrícolas 2004-2005 e 2005-2006, enquanto para o sistema espaladeira foi de 3,57 e 2,94kg planta⁻¹ (17,7 e 14,7t ha⁻¹). Portanto, a produtividade no sistema manjedoura foi superior ao sistema espaladeira em 63 e 87% (Tabela 2), nos anos de 2004-2005 e 2005-2006, respectivamente, com significância ao nível de 5% de probabilidade. Ressalta-se que a diferença na produtividade entre

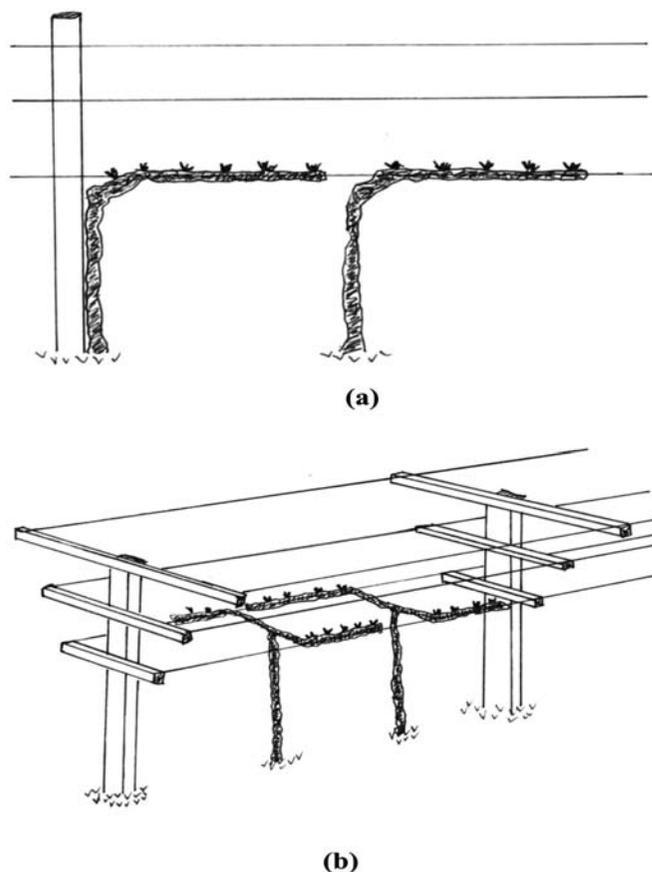


FIGURA 1 - Sistema de condução em espaladeira com cordão esporonado simples, com ramos na vertical (a), e manjedoura com cordão esporonado duplo e ramos conduzidos inclinados (b).

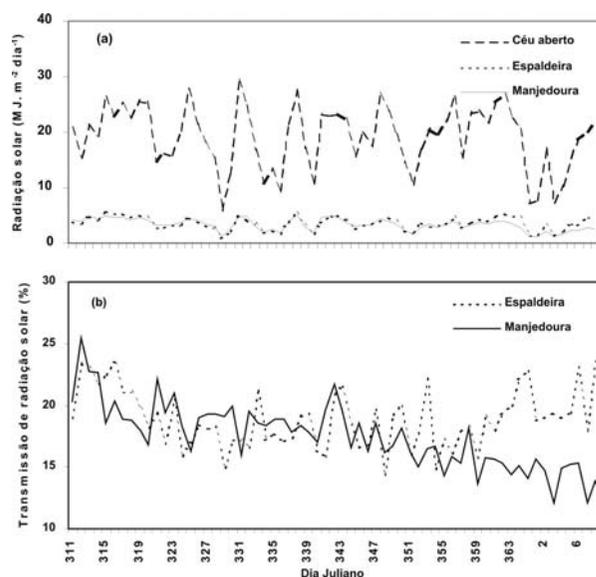


FIGURA 2 - Valores diários de radiação solar a céu aberto e na altura dos cachos (a) e de transmissão de radiação solar na altura dos cachos (b) para a videira ‘Niagara Rosada’ conduzida em espaladeira e em manjedoura, durante o ano de 2005. Jundiaí-SP.

TABELA 1 - Valores médios de temperatura do ar (°C) na altura dos cachos e temperatura dos cachos em diferentes sistemas de condução da videira 'Niagara Rosada', no ano de 2005. Jundiaí-SP.

Temperatura		Manjedoura		Espaladeira	
		vinhedo	cacho	vinhedo	cacho
		°C			
máxima	m	30,3	31,9	30,2	31,6
	dp	3,5	3,9	3,6	3,9
mínima	m	16,6	16,3	16,6	16,2
	dp	1,8	1,8	1,8	1,9
média	m	22,1	22,0	21,9	22,1
	dp	2,1	2,1	2,4	2,1

m= média; dp= desvio-padrão.

o sistema de condução em manjedoura e espaladeira foi de 11,3 e 12,8t ha⁻¹, respectivamente, nos anos agrícolas de 2004-2005 e 2005-2006. Essa diferença equivale a, respectivamente, 1.875 e 2.133 caixas de 6 kg de uva, sendo portanto altamente lucrativa para o produtor.

Esses valores de produção foram similares aos obtidos por Orlando et al. (2003), em Caldas (MG), onde as produções para o sistema em espaladeira foram em média de 3,0kg planta⁻¹. Os maiores valores de produção observados no sistema em manjedoura foram devidos à utilização do cordão esporonado duplo, que propiciou maior número de gemas por área cultivada. Verificou-se que os valores do comprimento do cordão esporonado por metro linear de terreno e o número de esporões por planta foram quase o dobro no sistema em manjedoura quando comparados à espaladeira (Tabela 2).

O sistema de condução em manjedoura proporcionou

TABELA 2 - Valores médios de produção, número de cachos, massa dos cachos, teor de sólidos solúveis, índice de área foliar e comprimento do cordão esporonado por metro linear; número de ramos e de esporões para diferentes anos agrícolas e sistemas de condução da videira 'Niagara Rosada', nos anos de 2004 e 2005. Jundiaí-SP.

Variáveis	Ano		Manjedoura	Espaladeira	Teste t	Índice
Comprimento do cordão esporonado (m m ⁻¹)	2004	m	175,3	85,3	17,32*	2,05
		dp	18,4	10,9	-	-
	2005	m	180,5	87,9	16,48*	2,05
		dp	18,5	11,7	-	-
Número de ramos por planta	2004	m	23,0	14,0	13,78*	1,64
		dp	2,95	2,15	-	-
	2005	m	19,0	10,0	14,95*	1,90
		dp	2,72	1,84	-	-
Número de esporões por planta	2004	m	16,3	7,9	13,38*	2,06
		dp	2,1	1,5	-	-
	2005	m	15,1	7,2	19,44*	2,12
		dp	1,9	1,2	-	-
Índice de área foliar (m ² m ⁻²)	2004	m	2,53	1,42	16,31*	1,78
		dp	0,31	0,19	-	-
	2005	m	2,26	1,16	15,45*	1,95
		dp	0,32	0,21	-	-
Número de cachos por planta	2004	m	29	20	6,99*	1,45
		dp	5,6	4,6	-	-
	2005	m	22	12	13,53*	1,83
		dp	3,3	2,6	-	-
Massa do cacho (g)	2004	m	203	185	2,38 ^{NS}	1,10
		dp	35	23	-	-
	2005	m	256	225	3,43*	1,14
		dp	45,1	48,1	-	-
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	2004	m	14,8	14,2	1,78 ^{NS}	1,04
		dp	0,8	0,5	-	-
	2005	m	13,3	13,3	0,02 ^{NS}	1,00
		dp	0,8	1,2	-	-
Produção por planta (kg planta ⁻¹)	2004	m	5,82	3,57	7,71*	1,63
		dp	1,41	0,75	-	-
	2005	m	5,50	2,94	13,69*	1,87
		dp	0,81	0,63	-	-

m= média; dp= desvio-padrão; * = Significativo ao nível de 5%; NS= não-significativo; Índice= relação entre manjedoura e espaladeira.

maior número de cachos (22 a 29 cachos por planta) em comparação ao de espaldeira (12 a 20 cachos por planta), em função do maior número de ramos que podem ser conduzidos no cordão esporonado duplo (Tabela 2). Observou-se que, nos dois sistemas de condução, durante o ano agrícola de 2004, o número de ramos e de cachos foi maior que em 2005. Com maior número de ramos e cachos por planta, a quantidade de fotoassimilados translocados para os cachos é menor, havendo dessa maneira um decréscimo na massa fresca dos cachos, conforme observado pelos dados.

Verificou-se diferença estatística significativa na massa dos cachos somente no ano agrícola 2005-2006. Os valores da massa dos cachos no sistema de manjedoura e espaldeira foram de, respectivamente, 256 e 225g. A maior massa fresca dos cachos obtida no sistema de manjedoura pode ser explicada pela menor relação número de cachos/ramo, pois, nesse sistema, obteve-se, no ano agrícola de 2004-2005 e 2005-2006, uma relação entre número de cachos e número de ramos de, respectivamente, 1,26 e 1,16, enquanto no sistema de espaldeira essa relação foi de 1,43 e 1,2. Valores semelhantes de massa dos cachos foram obtidos para a 'Niagara Rosada' conduzida em espaldeira por Pauletto et al. (2001), na região de Taubaté (SP), que obtiveram valor médio de 195g por cacho.

Em relação ao teor de sólidos solúveis, não foi observada diferença estatística significativa entre os sistemas de condução espaldeira e manjedoura nos anos agrícolas avaliados. Realizou-se, nos dois ciclos de produção, a colheita antecipadamente, com o objetivo de minimizar os problemas de podridões dos cachos, tendo em vista que, na região, os altos índices pluviométricos no mês de dezembro favorecem a ocorrência dessas doenças. O teor de sólidos solúveis na época da colheita variou entre 13,3 e 14,8° Brix. Esses valores de teor de sólidos solúveis foram semelhantes aos obtidos por Orlando et al. (2003), que obtiveram, na região de Caldas (MG), valores entre 14 e 15° Brix.

CONCLUSÕES

1- O sistema de condução de manjedoura proporcionou aumento significativo no comprimento do cordão esporonado, número de ramos e esporões por planta, índice de área foliar, número de cachos por planta, massa fresca dos cachos e produção.

2- A produção no sistema de manjedoura foi 75% superior ao sistema de espaldeira.

3- Não foi observada alteração da temperatura do ar na altura do cacho, havendo, no entanto, redução da incidência de radiação solar sobre os cachos no final do período de maturação.

4- Em relação aos teores de sólidos solúveis totais, não foi observada diferença estatística entre os sistemas de condução.

REFERÊNCIAS

- BRAGA, F. G. **Cultura da uva Niagara Rosada**. São Paulo: Nobel, 1988, 66p.
- HIDALGO, L. **Tratado de viticultura general**. 2nd ed. Madrid: Ed. Mundi-Prensa, 1999. 1172p.
- NACHTIGAL, J.C. Propagação e instalação da cultura da videira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE UVAS DE MESA, 1., 2001, Ilha Solteira. **Anais.....** Ilha Solteira: UNESP, 2001. p.81-97.
- ORLANDO, T.G.S.; REGINA, M.A.; SOARES, A.M.; CHALFUN, N.N.J.; SOUZA, C.M.; FREITAS, G.F.; TOYOTA, M. Caracterização agrônômica de cultivares de videira (*Vitis labrusca* L.) em diferentes sistemas de condução. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, p.1460-1469, 2003. Edição Especial.
- PAULETTO, D. Efeito do porta-enxerto na qualidade do cacho da videira 'Niagara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.935-939. 2001.
- PEDRO JÚNIOR, M.J.; RIBEIRO, I.J.A.; MARTINS, F.P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. **Bragantia**, Campinas, v.45, n.1, p.199-204, 1986.
- PIRES, E.J.P.; MARTINS, F.P. Técnicas de cultivo. In: POMMER, C.V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco continentes, 2003. p.351-388.
- PONI, S.; CASALIN, L. Training system choice as relate to genotype, site vigour and grape quality targets. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves-RS. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2005. p.173-185. (Documento, 55).
- REGINA, M.A.; PEREIRA, A.F.; ALVARENGA, A.A.; ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E.; RODRIGUES, D.J. Sistemas de condução para a videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p.28-33. 1998.
- ROSIER, J.P.; CARBONEAU, A. Influência do sistema de condução e do tipo de solo sobre o crescimento vegetativo da videira. **Bragantia**, Campinas, v. 54, n. 1, p. 135-142, 1995.
- SHAULIS, N.J.; AMBERG, M.; CROWE, D. Responses of concord grapes to light exposure and Geneva double curtain training. **Proceedings American Society for Horticultural Science**, Alexandria, p.268-280, 1966.
- SMART, R.E. Principles of grapevine canopy microclimate manipulation with implications for yield and quality. A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Daves, v. 36, n. 3, p. 230-239, 1985.
- SOUSA, J.S.I. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p.