



**CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE  
CULTIVARES DE VIDEIRA EM DIFERENTES  
SISTEMAS DE CONDUÇÃO**

**TANIA DAS GRAÇAS SILVA ORLANDO**

**2002**

TANIA DAS GRAÇAS SILVA ORLANDO

**CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE  
VIDEIRA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras,  
como parte das exigências do Programa de Pós-  
graduação em Agronomia, área de concentração  
Fitotecnia, para a obtenção do título de “Doutor”

Orientador  
Dr. Murillo de Albuquerque Regina

LAVRAS  
MINAS GERAIS – BRASIL<sup>1</sup>  
2002

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA**

Orlando, Tania das Graças Silva

Características ecofisiológicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução / Tania das Graças Silva Orlando. -- Lavras : UFLA, 2002.  
126 p. : il.

Orientador: Murillo de Albuquerque Regina.

Tese (Doutorado) UFLA.

Bibliografia.

1. Uva. 2. Sistema de condução. 3. *Vitis Labrusca*. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-583.279

-634.83


**TANIA DAS GRAÇAS SILVA ORLANDO**

**CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE  
VIDEIRA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO**

Tese apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração Fitotecnia, para a obtenção do título de "Doutor"

APROVADA em 11 de junho de 2002

Dra. Ângela Maria Soares	UFLA
Dr. Aparecido Lima da Silva	UFSC
Dr. Ângelo Albérico Alvarenga	EPAMIG
Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun	UFLA

  
Dr. Murillo de Albuquerque Regina  
EPAMIG  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus avós paternos Álvaro e Conceição, que ainda me acompanham carinhosamente.

Em memória dos meus avós maternos Alfredo e Etelvina.

Ao meu querido pai, José Leite, homem guerreiro e pai dedicado.

À minha querida mãe, Maria das Graças, mulher de fibra e grande companheira.

Aos meus irmãos, Adriana e Dimas, e ao cunhado Júnior, amigos de todos os momentos.

Aos meus sobrinhos Ana Júlia e Túlio, 'chamas' que iluminam nossas vidas.

## **Ofereço**

Ao meu marido, Douglas, amigo dedicado e companheiro inseparável, meu equilíbrio nos momentos de angústia e meu apoio nos momentos de alegria.

## **Dedico**

*“Quando a vida realiza alguma mudança, mesmo que não possamos entender porquê, sempre é para melhor. Ainda que nos traga dor, sempre haverá outras compensações, outros caminhos de renovação com maiores chances de felicidade.”*

Zibia Gasparetto

## SUMÁRIO

	Página
<b>RESUMO</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
1 Introdução geral.....	1
2 Referencial teórico.....	4
2.1 Sistemas de condução.....	4
2.1.1 Cordão simples.....	5
2.1.2 Latada.....	7
2.1.3 Espaldeira.....	9
2.1.4 Lira.....	10
2.2 Sistema de condução e aspectos agrônômicos.....	11
2.2.1 Fenologia.....	11
2.2.2 Tamanho de baga e peso do cacho.....	12
2.2.3 Qualidade da uva.....	13
2.2.3.1 Acidez total e pH.....	13
2.2.3.2 Açúcares.....	15
2.3 Sistema de condução e aspectos fisiológicos.....	17
2.3.1 Sistema de condução e radiação.....	17
2.3.2 Sistema de condução e luminosidade.....	20
2.3.3 Sistema de condução, potencial hídrico e teor relativo de água..	21
2.3.4 Sistema de condução e superfície foliar.....	24
2.3.5 Sistema de condução e superfície foliar esposta.....	24
2.4 Sistema de condução e rentabilidade econômica.....	25
3 Referências bibliográficas.....	26
<b>CAPÍTULO 1: Características agrônômicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução.....</b>	<b>35</b>
Resumo.....	35
Abstract.....	36
1 Introdução.....	37
2 Material e métodos.....	38
2.1 Local de execução do experimento.....	38
2.2 Cultivares produtoras.....	39
2.3 Porta-enxerto.....	39
2.4 Instalação e enxertia.....	39
2.5 Sistemas de condução.....	40
2.6 Poda.....	40
2.7 Delineamento experimental e análise estatística.....	40
2.8 Características avaliadas.....	41
3 Resultados e discussão.....	45
3.1 Peso dos ramos e número de ramos por planta.....	45

3.1.1 'Niágara Rosada' .....	45
3.1.2 'Folha de Figo' .....	46
3.2 Crescimento e comprimento dos ramos.....	47
3.2.1 'Niágara Rosada' .....	47
3.2.2 'Folha de Figo' .....	48
3.3 Fenologia de brotação, floração e maturação.....	49
3.3.1 'Niágara Rosada' .....	52
3.3.2 'Folha de Figo' .....	52
3.4 Produção, produtividade e número de cachos por planta.....	53
3.4.1 'Niágara Rosada' .....	53
3.4.2 'Folha de Figo' .....	56
3.5 Peso do cacho e número de bagas por cacho.....	57
3.5.1 'Niágara Rosada' .....	57
3.5.2 'Folha de Figo' .....	58
3.6 Diâmetro de baga.....	59
3.6.1 'Niágara Rosada' .....	59
3.7 Acidez total, pH e sólidos solúveis.....	59
3.7.1 'Niágara Rosada' .....	60
3.7.2 'Folha de Figo' .....	63
4 Conclusões.....	65
5 Referências bibliográficas.....	66
<b>CAPÍTULO 2: Características ecofisiológicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução.....</b>	<b>70</b>
Resumo.....	70
Abstract.....	71
1 Introdução.....	72
2 Material e métodos.....	74
2.1 Local de execução do experimento.....	74
2.2 Cultivares produtoras.....	75
2.3 Porta-enxerto.....	76
2.4 Instalação e enxertia.....	76
2.5 Sistemas de condução.....	76
2.6 Poda.....	77
2.7 Delineamento experimental e análise estatística.....	77
2.8 Características avaliadas.....	78
2.8.1 Superfície foliar primária, secundária e total.....	78
2.8.2 Teor relativo de água e potencial hídrico foliar.....	81
2.8.3 Trocas gasosas.....	83
3 Resultados e discussão.....	85
3.1 Superfície foliar primária, secundária e total.....	85
3.1.1 'Niágara Rosada' .....	85
3.1.2 'Folha de Figo' .....	86

3.2 Teor relativo de água.....	86
3.2.1 'Niágara Rosada'.....	86
3.2.2 'Folha de Figo'.....	88
3.3 Potencial hídrico foliar.....	88
3.3.1 'Niágara Rosada'.....	88
3.3.2 'Folha de Figo'.....	90
3.4 Trocas gasosas.....	90
3.4.1 Safra 2001.....	90
3.4.2 Safra 2002.....	94
4 Conclusões.....	97
5 Referências bibliográficas.....	98
<b>CONSIDERAÇÕES GERAIS.....</b>	<b>101</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>103</b>



## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado saúde e coragem para vencer mais essa batalha e pela presença constante em todos os momentos de minha vida.

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura, pela oportunidade de realização do curso.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pela oportunidade e respaldo na realização dos trabalhos.

Ao órgão de fomento à pesquisa CAPES, pela concessão da bolsa de estudos e a FAPEMIG, pelo financiamento de parte dos trabalhos.

Ao Pesquisador Dr. Murillo de Albuquerque Regina, exemplo de profissional e orientador, pela orientação, incentivo e amizade, imprescindíveis à minha formação profissional.

A Professora Ângela Maria Soares, pela co-orientação, ajuda e dedicação durante toda a execução deste trabalho.

Aos Professores do Departamento de Agricultura, em especial a Samuel Pereira de Carvalho, Rovilson José de Souza e Nilton Nagib Jorge Chalfun pelo apoio durante o curso.

Aos Pesquisadores Clóvis Maurílio de Souza, Ângelo Albérico Alvarenga; aos Técnicos Agrícolas (EPAMIG) Daniel José da Silva, Valter José da Silva e José Ávila Aguiar e estudantes do curso de Agronomia da UFLA Gustavo Faria de Freitas e Márcia Toyota pela imensa ajuda, sem os quais não teria realizado esse trabalho.

Aos Pesquisadores da EPAMIG Marcos Antônio Matiello Fadini, Geraldo Magela Almeida Cançado e Luís Eduardo Corrêa Antunes, pelas sugestões e auxílio nas avaliações.

Aos Técnicos de Laboratório da EPAMIG Achson de Lima e Isa Magalhães de Lima pela acolhida, apoio e realização das análises laboratoriais.

A todos os funcionários da EPAMIG que direta ou indiretamente auxiliaram na conquista desse título.

À Empresa Belgo Mineira Beckaert, pelo fornecimento dos materiais necessários à instalação dos diferentes sistemas de condução.

Aos meus pais, José Leite e Maria das Graças pela minha formação moral e pelo amor e dedicação expostos em todos os momentos que conduziram nossas vidas.

A todos os meus familiares, pela grande cumplicidade e pelo carinho durante toda minha vida.

Ao meu marido, Douglas, pela expressão de amor, carinho e respeito demonstrado na convivência diária e pelo auxílio nas avaliações.

Às minhas amigas Ester e Claudia, que mesmo à distância não me abandonaram em nenhum momento; aos meus amigos Luís Adolfo, Jorge Eduardo, Rupert, Myrna, Mayka, Itamar, Álvaro Vilela, Gilvane e Fabíola pela valiosa amizade.

Aos meus sogros Benjamin e Berenice, que me acolhem como filha, aos cunhados Débora e Durval e sobrinha Ana Carolina; aos primos João, Guanayra, Fernanda e Amanda e à querida Tia Neyde pela grande amizade demonstrada em pequenos gestos.

A todos os colegas de curso pela agradável convivência.

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

Muito obrigada!

## RESUMO

**ORLANDO, T. das G. S. Características ecofisiológicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução, 2002. 126p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras\***

O Sul de Minas Gerais, região tradicional no cultivo da videira da espécie *Vitis labrusca* L., tem como principal sistema de condução empregado o de espaldeira. No entanto, estudos demonstram que outros sistemas, contribuem para o aumento da produção e melhoria da qualidade do fruto. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo efetuar caracterização agrônômica de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução. O trabalho foi efetuado na Fazenda Retiro, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), situada em Caldas, MG, durante as safras 2001 e 2002. Empregou-se a 'Niágara Rosada' e 'Folha de Figo', principais cultivares utilizadas na região, sendo a primeira destinada à mesa e a segunda para elaboração de vinhos de consumo corrente. As duas cultivares foram conduzidas nos sistemas cordão simples, latada, espaldeira e lira. Avaliou-se peso e crescimento dos ramos, número de ramos por planta, estágios fenológicos, produção e produtividade, peso do cacho, número de cachos por planta, número de bagas por cacho, diâmetro de bagas, teores de sólidos solúveis, acidez titulável e pH do mosto, superfície foliar primária, secundária e total, o teor relativo de água, o potencial hídrico foliar e as trocas gasosas. O crescimento dos ramos foi menor para a cultivar Niágara Rosada conduzida em cordão simples. Os sistemas espaldeira e lira anteciparam a maturação da cultivar Folha de Figo. Maiores produções, para a cultivar Niágara Rosada, foram proporcionadas pelo sistema espaldeira, enquanto que para a Folha de Figo os sistemas espaldeira e lira apresentaram melhores resultados. Os sistemas espaldeira e lira tenderam a conferir frutos de melhor qualidade para ambas cultivares. Ambas cultivares apresentaram menor superfície foliar quando conduzidas no sistema cordão simples. A maior altura do tronco, proporcionada pelos sistemas cordão simples e latada, influenciou para os maiores valores de potencial hídrico foliar. Em período seco, os sistemas latada e espaldeira foram mais favoráveis à transpiração de comportamento estomático da cultivar Niágara Rosada enquanto para a Folha de Figo foram os sistemas espaldeira e lira. Em período chuvoso, não houve influência dos diferentes sistemas de condução sobre as trocas gasosas em ambas cultivares.

---

\*Comitê Orientador: Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Orientador),  
Ângela Maria Soares – UFLA, Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

## ABSTRACT

ORLANDO, T. das G. S. **Ecophysiological characteristics of grapevine cultivars under different training systems**, 2002. 126 p. Thesis (Doctorate in Agronomy/Crop Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.\*

The south of Minas Gerais a traditional region in the growing of the grapevine *Vitis labrusca* L; has as the main training system employed that of vertical. Nevertheless, studies have shown that other systems contribute to the increase of yield and improvement of fruit quality. In this context, the present work was intended to accomplish the agronomic characterization of cultivars of grapevine under different training systems. The work was conducted on the Retiro farm belonging to the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG (Agricultural Research Enterprise of Minas Gerais ), situated in Caldas, MG, over the 2001 and 2002 crops . Both ‘Niágara Rosada’ and ‘Folha de Figo’, main cultivars utilized in the region were utilized, the former intended for table and the latter for making of wines of current consumption. The two cultivars were conducted in the systems of simple curtain, trellis, vertical and lyre. Weight and growth of the stems , number of stems per plant, phenologic stages , production and yield, weight of the bunch, number of bunches per plant, number of berries per bunch , contents of soluble solids, titrable acidity and pH of the must, total, primary and secondary leaf surface, water relative content, leaf water potential and the gas exchanges were evaluated. Stem growth was less for the cultivar Niágara Rosada conducted on simple curtain. The vertical and lyre systems anticipated the maturation of the cultivar Folha de Figo. Higher productions for the cultivar Niágara Rosada were provided by the vertical system, while for the Folha de Figo the vertical and lyre systems presented better results. The vertical and lyre tended to set fruits of better quality for both cultivars. Both cultivars presented smaller leaf surface when conducted in the simple curtain system. The highest height of trunk provided by the simple curtain and trellis influenced the greatest values of leaf water potential. In dry period, the trellis and vertical systems were the most favorable to transpiration of stomatal behavior of the cultivar Niágara Rosada while for Folha de Figo were the vertical and lyre systems. In rainy period, there was no influence of the different training systems on the gas changes in both cultivars.

---

\*Guidance committee: Murillo de Albuquerque Regina–EPAMIG (Major Professor), Ângela Maria Soares-UFLA, Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

A videira destaca-se como uma das frutíferas mais cultivadas no mundo, sendo a Itália, França e Espanha os maiores produtores, com 9.208.000 t, 7.000.000 t, 4.842.000 t, respectivamente, fazendo com que a Europa detenha mais de 50% da produção mundial. Na Ásia, destaca-se a Turquia, com maior parte da produção destinada à mesa, apresentando uma produção de 3.650.000 t. Na América do Norte, os Estados Unidos são os grandes produtores de uvas, alcançando cerca de 5.076.000 t, enquanto, na América do Sul, o Brasil se encontra em terceiro lugar com uma produção de 738.000 t, inferior ao Chile (1.665.000 t) e à Argentina (2.021.000 t) (FAO, 2000).

No Brasil, a videira é cultivada em quase todas as regiões, tendo sua produção concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Na região Sul a uva é destinada à elaboração de vinhos e sucos; no Sudeste, além da elaboração de vinhos e sucos é também empregada no consumo 'in natura' e no Nordeste, região mais recentemente utilizada para o cultivo da videira, a produção é quase totalmente destinada à mesa, embora tenha se verificado o aumento da prática de elaboração de vinhos nos últimos anos.

A produção brasileira de uvas, no ano de 2001, permaneceu em torno de 1.001.253 t, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o maior produtor com 498.104 t, seguido de São Paulo com 213.323 t e Pernambuco com 95.700 t. Com relação à produção de vinhos e sucos, em 1999, o Brasil produziu cerca de 382.422.844 L com maior volume obtido pelo Estado do Rio Grande do Sul com 358.551.298 L, seguido por Santa Catarina com 15.774.000 L e Pernambuco com 7.091.261 L (Agrianual, 2002; EMBRAPA, 2002).

Minas Gerais tem apresentado um incremento na produção de uvas e vinho com um montante de 13.251 t e 1.213.962 L respectivamente (Agrianual, 2002; Silva, 1998). A produção de uvas está concentrada em duas regiões: ao

Norte do Estado, com uma viticultura tropical em que predomina o cultivo de uvas finas para mesa e outra ao Sul, onde predomina a viticultura tradicional, com cultivares americanas destinadas à vinificação e ao consumo 'in natura'.

As cultivares de videira mais empregadas na região Sul são Niágara Branca, Folha de Figo, Niágara Rosada e Jacquez. Porém, no município de Caldas predomina a cultivar Folha de Figo que, se destina exclusivamente à elaboração de vinhos (Silva, 1998).

Entretanto, mais recentemente, denota-se entre os viticultores do município de Caldas um interesse crescente por uma alternativa de renda centrada, na exploração do mercado de uva "in natura", além da busca de novas cultivares, que permitam a melhoria qualitativa de seus vinhos. No que se refere ao cultivo de uva para mesa, tem-se observado o uso sistemático das cultivares Niágara Branca e Niágara Rosada, na região, utilizando-se, para este fim, o porta enxerto 'RR 101-14' e o sistema de condução em espaldeira, mais preconizado no Sul de Minas Gerais (Nogueira, 1984a; Silva, 1998).

O sistema de condução da videira é uma das técnicas aplicadas que contribuem para definir a forma da planta, modificando assim as condições microclimáticas (temperatura do ar, umidade, intensidade de radiação, etc) no interior da copa da videira (Castro, 1989; Carbonneau, 1991). Essas modificações interferem principalmente na taxa fotossintética, afetando diretamente o comportamento vegetativo e produtivo da videira e, também, o aspecto qualitativo dos frutos produzidos (Mattos et al., 1978; Schneider et al., 1989; Carbonneau, 1991; Regina et al., 1998).

Na região do Sul de Minas Gerais, as condições climáticas na época de maturação da uva são extremamente inadequadas à qualidade da uva, com alta precipitação e elevada nebulosidade, reduzindo assim a qualidade da uva e do vinho devido a teores elevados de acidez e baixos teores de açúcar (Nogueira, 1984b). Dessa maneira, a escolha correta do sistema de condução nessa região

ganha elevada importância, uma vez que sistemas que privilegiam a melhor exposição da folha à radiação podem atenuar os efeitos adversos dos fatores climáticos para a viticultura (Carbonneau, 1991; Regina et al., 1998).

Dessa forma, tornou-se importante avaliar diferentes sistemas de condução na região Sul Mineira com objetivo de produzir uvas de boa qualidade, levando-se em consideração também a produção dos vinhedos em cada sistema.

Pelo exposto, o presente trabalho teve por objetivo efetuar caracterização ecofisiológica de duas cultivares de videira submetidas a diferentes sistemas de condução.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Sistema de Condução

A videira é uma planta sarmentosa, de hábito trepador e que pode ter formas de vegetação complexa, necessitando de um sistema de suporte que garanta uma melhor exposição de suas folhas à luminosidade (Schultz, 1995; Regina et al., 1998).

No vinhedo, a manipulação do microclima do dossel vegetativo pode ser realizada através do sistema de condução, que estabelecendo uma determinada abertura dos planos de folhagem e a sua inclinação em relação aos raios solares, influencia a radiação total interceptada. O aumento da interceptação da radiação resulta em efeitos não só sobre a atividade fotossintética das folhas, mas também sobre as relações hídricas da planta, a produção e a repartição dos assimilados entre as estruturas vegetativa e reprodutiva (Chaves, 1986; Zufferey et al., 2000).

O sistema de condução pode ser entendido como o conjunto de práticas culturais que vão definir a estrutura do dossel vegetativo. Engloba, portanto, parâmetros que vão manter-se constantes ao longo da vida do vinhedo e outros que poderão ser acertados de ano para ano. Ao primeiro grupo pertencem a densidade de plantio e a forma da planta (incluindo poda de formação e tipo de armação escolhida). No segundo grupo pode-se considerar a carga por planta (poda do ano), o despoite e desbrota (Chaves, 1986).

A modificação do microclima provocada pelo sistema de condução, em termos de radiação solar e de temperatura, pode ter conseqüências (quer o nível da qualidade quer da quantidade de produção) tão importantes quanto às flutuações climáticas anuais ou as variações regionais (Carbonneau, 1980).



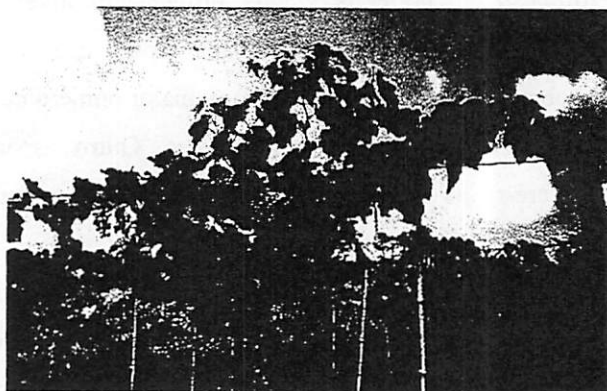
As formas de suporte da videira influenciam diversos aspectos. O principal deles está centrado na produção, sendo que vinhedos que se desenvolvem sobre sistemas, que permitem um maior número de ramos por área são os que produzem safras mais abundantes. Outro aspecto, de grande importância, refere-se às modificações microclimáticas próximas às folhas e frutos, assegurando uma boa exposição da folhagem que é necessária ao bom funcionamento da fotossíntese e primordial ao acúmulo de açúcares no fruto, assim como para sua coloração, que alteram de maneira inequívoca a qualidade da uva (Carbonneau, 1978; Smart, 1985; Nogueira, 1984b; Morris et al., 1991; Schneider, 1989; Carbonneau, 1991; Leong & Lsamikanra, 1991).

Além disso, os aspectos econômicos merecem destaque, já que cada sistema exige um custo de implantação e manutenção e um grau de dificuldade na realização dos tratos culturais (Freire, 1989; Regina et al., 1998).

Existem inúmeras formas de condução a que as videiras normalmente se sujeitam, porém para se determinar a melhor forma em uma região é necessário se avaliar em cada sistema a produtividade, a qualidade da uva e o retorno econômico (Winkler et al., 1974; Nogueira, 1984b).

### **2.1.1 Cordão Simples**

No sistema de cordão simples, a planta é conduzida até um arame, que fica, em geral, a 1,80 m de altura do solo. Nesse arame, a planta é conduzida somente em um braço, onde ocorrerá a emissão de novos ramos. A vegetação anual oriunda desses ramos não é amarrada, desenvolvendo-se de forma descendente, assemelhando-se ao sistema de condução do tipo GDC (Geneva Double Curtain). Esses novos ramos sofrerão intervenções através do esquema de podas longas e curtas, garantindo assim a produção (Shaulis et al., 1967; Abad, 1991) (Figura 1).



**FIGURA 1-** Cultivar Niágara Rosada conduzida em cordão simples na fase de enchimento das bagas. Caldas, 2001.

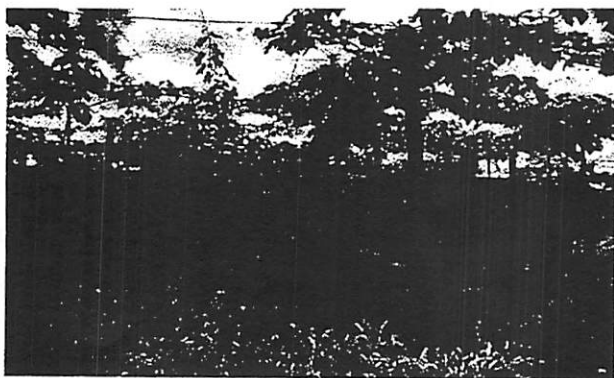
O sistema em cordão simples é utilizado na região vitícola da Galícia, na Espanha, apresentando, segundo Abad (1991), as seguintes vantagens: instalação econômica; pouca necessidade de mão-de-obra; pouca incidência de doenças; boa qualidade das uvas. Esse sistema, à semelhança da lira e espaldeira, privilegia a qualidade de uva em detrimento da produção.

Devido ao porte alto da planta, que condiciona a altura da vegetação, esse sistema influencia no estado hídrico da planta, pois a renovação mais frequente do ar dentro das camadas de folhas mais altas provocam a diminuição da umidade relativa próxima a essas folhas, causando o aumento da transpiração Lissarague et al., (1991).

Pelo posicionamento do fruto conferido pelo sistema, é especialmente indicado, quando a máxima exposição direta ao sol é desejada. Porém, em algumas regiões pode ocorrer queimadura nos frutos, danos por chuva, por ventos ou por pássaros (Jackson, 1994).

### 2.1.2 Latada horizontal, pérgola ou caramanchão

Como demonstrado na Figura 2, o sistema de condução em latada é um método que permite que a videira se estenda horizontalmente sobre o solo, acima da estatura média humana (Sousa, 1996).



**FIGURA 2-** Cultivar Niágara Rosada conduzida em latada na fase de enchimento das bagas. Caldas, 2001.

No Brasil, o sistema de latada é o mais utilizado tanto na região Sul, como no Nordeste. O principal fator que leva a adoção deste sistema pelos produtores sulinos é a alta produtividade que esse sistema proporciona. De acordo com a EMBRAPA (1981), citado por Sousa (1996), a latada para as variedades Itália, Sémillon, Seibel 5455, Carbernet Franc e Barbera, gera 40% a mais em produção quando comparado ao sistema em espaldeira. As altas produtividades acontecem em função da grande área que a videira pode explorar na latada, permitindo assim deixar uma carga (número de gemas) bastante superior à que é possível obter-se em uma simples espaldeira (Nogueira, 1984b; Freire, 1989). Entretanto, na região Nordeste o principal argumento em defesa

da latada, além da produtividade superior, está relacionado à proteção efetiva que esse sistema oferece à queimadura das bagas pelo sol, já que nessa região, a insolação muitas vezes é excessiva (Nogueira, 1984b; Albuquerque, 1996; Sousa, 1996).

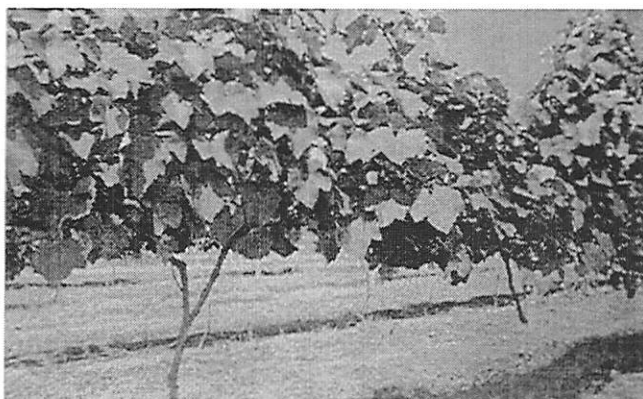
Apesar da latada apresentar vantagens importantes, constituindo assim o principal sistema de condução utilizado pelos viticultores brasileiros, alguns autores vêm tecendo várias críticas a esse sistema. Um dos principais problemas estaria relacionado à qualidade da uva produzida. A latada horizontal permite a formação de várias camadas foliares no dossel vegetativo, proporcionando uma série de mudanças próximas às folhas e aos cachos, tais como redução da radiação fotossinteticamente ativa, aumento relativo da radiação vermelha distante, aumento da umidade e diminuição da temperatura e velocidade do vento (Peruzzo, 1990; Carbonneau, 1991). A alteração nesses fatores têm reflexos negativos, principalmente na taxa fotossintética líquida, como observado por Peruzzo (1990). Segundo o mesmo autor, plantas de videiras que recebem 75% menos da radiação fotossinteticamente ativa, produzem 32% menos de fotossíntese líquida do que aquelas a pleno sol, comprometendo o enchimento e a composição química dos frutos.

Outro fator negativo ligado à latada reside no fato do aumento dos problemas fitossanitários. O maior ataque de fitopatógenos nesse sistema está relacionado também com às modificações climáticas que favorecem a reprodução em grande escala desses agentes, principalmente, em função da variação da radiação ao longo do dossel foliar. Além disso, outras desvantagens desse sistema são apontadas, como: o alto custo de implantação, necessidade de mão-de-obra especializada e a grande diferença na realização dos tratos culturais (Freire, 1989; Regina et al., 1998).

### 2.1.3 Espaldeira

A espaldeira é o principal sistema de suporte utilizado no Sul de Minas Gerais, sendo introduzido na região no final do século XIX (Sousa, 1996; Silva, 1998).

As plantas cultivadas em espaldeira simples são dispostas em único plano vertical de sustentação (Figura 3), favorecendo à exposição da planta à luminosidade, à ventilação e facilitando os tratos culturais, principalmente, no controle de pragas e doenças (Miele, 1986; Silva, 1998).



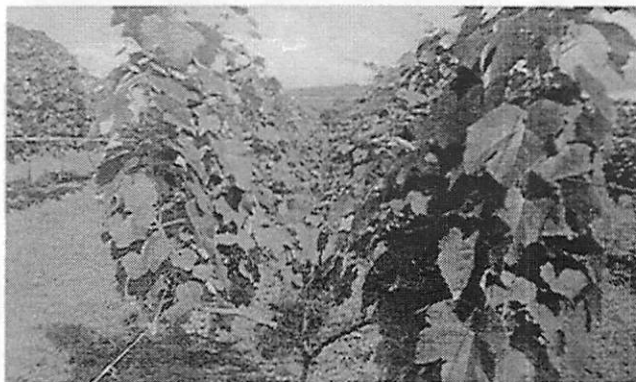
**FIGURA 3-** Cultivar Niágara Rosada conduzida em espaldeira na fase de crescimento vegetativo. Caldas, 2001.

A utilização do sistema em espaldeira tem demonstrado em alguns trabalhos uma produção inferior à latada e suas variações. Entretanto, esse sistema gera frutos de melhor qualidade, com maior teor de sólidos solúveis e menor acidez (Brightwell & Austin, 1975; Mattos et al., 1978; Freire, 1989; Morris et al., 1991; EMBRAPA (1981) citado por Sousa, 1996).

A menor produção da espaldeira é possivelmente explicada pelo número reduzido de gemas nesse sistema em relação, principalmente, à latada horizontal (Austin et al., 1988). Entretanto, a qualidade superior das uvas produzidas em espaldeira está condicionada a uma melhor interceptação da radiação por esse sistema (Nogueira, 1984b), haja visto que a radiação é um dos fatores que mais interferem nos indicadores de qualidade da uva (Peruzzo, 1990). Dessa forma, esse sistema beneficia à exposição dos cachos e à aeração, nas entrelinhas de plantio, tornando o microclima das folhas mais quente e menos úmido, o que favorece à maturação e reduz a ocorrência de podridões (Regina et al., 1998).

#### 2.1.4 Lira

O sistema de condução em lira está sendo preconizado em diversas regiões do mundo, porém no Brasil ele é ainda pouco adotado (Regina et al., 1998) (Figura 4).



**FIGURA 4-** Cultivar Niágara Rosada conduzida em lira na fase de crescimento vegetativo. Caldas, 2001.

As videiras nesse sistema são dispostas em dois planos de vegetação oblíquos, levando à formação de uma vegetação alta, dupla, bem aberta e inclinada (Miele, 1989; Rosier & Carbonneau, 1995).

O tipo de conformação que a lira proporciona ao parreiral permite que a videira tenha uma elevada superfície foliar exposta (SFE) que, segundo Rosier (1992), chega a ser 30% superior ao sistema em espaldeira, aumentando a interceptação da energia solar e, ao mesmo tempo, repartindo-a sobre um maior número de folhas, aumentando a atividade fotossintética do dossel vegetal e, conseqüentemente, produzindo frutos de melhor qualidade (Regina et al., 1998). Carbonneau (1991), verificou que as uvas obtidas de videiras no sistema em lira produziram vinhos brancos e tintos, notadamente superiores aos vinhos provenientes de uvas originadas de videira em sistema espaldeira. Outros estudos também comprovaram a superioridade da lira sobre a espaldeira, gerando uva com maiores teores de açúcar e elevada relação açúcar e acidez total (Miele, 1989).

## **2.2 Sistema de condução e aspectos agronômicos**

### **2.2.1 Fenologia**

A fenologia estuda as respostas das plantas, em relação ao crescimento vegetativo, florescimento, frutificação, crescimento e maturação dos frutos, aos fatores do meio ambiente, principalmente, radiação solar, temperatura e evapotranspiração (Volpe, 1992 citado por Bolliani, 1994).

A análise da interação entre fatores ambientais e a dinâmica de crescimento e composição das bagas de uva é realçada, na importante contribuição da fenologia, que supre informações sobre a relação ambiente/cacho. Particulares referências são dedicadas à influência da

temperatura nas fases de brotação, florescimento e início de maturação das bagas (pintor), em termos de soma térmica (Caló et al., 1997). Assim, alterando o microclima do dossel vegetativo, através do sistema de condução, os fatores do meio ambiente, tais como temperatura, luminosidade e umidade podem exercer influência sobre o ciclo da videira. Nesse aspecto, Schneider et al., (1989), avaliando o comportamento das variedades Riesling e Gewurztraminer sob os sistemas GDC (Geneva Double Curtain), espaldeira e lira verificaram que o sistema lira proporcionou maturação antecipada para a variedade Gewurztraminer.

### **2.2.2 Tamanho da boga e peso do cacho**

O equilíbrio da razão parte vegetativa/parte reprodutiva vai determinar o peso do cacho. Este, depende basicamente do número de bagas e do seu tamanho e, portanto, da percentagem de vingamento e das condições de maturação. O aumento da disponibilidade dos produtos de assimilação para os cachos pode ser conseguido pelo aumento da superfície foliar até valor ótimo (IAF ótimo) e pela translocação dos produtos de assimilação para os órgãos reprodutivos, exemplo do que ocorre quando utiliza-se o sistema de condução adequado (Chaves, 1986).

Os principais fatores que interferem sobre os dois casos são: a quantidade de matéria sintetizada, que aumenta com a superfície foliar até se alcançar um valor ótimo (IAF ótimo), a partir do qual um maior número de folhas (correspondente a um vigor excessivo) começa a ter efeitos desfavoráveis sobre a produção; a translocação dos produtos de assimilação e a sua repartição pelas diversas partes da planta (Chaves, 1986).

O início do primeiro estágio de crescimento do fruto, em que ocorre o maior número de divisão e alongamento celular, coincide com o menor grau de



sombreamento desse fruto. O segundo estágio de crescimento coincide com um rápido acúmulo de açúcares redutores (Coombe & Hale, 1973). Assim, o peso do cacho, um dos indicadores da produção, pode ser afetado nos dois estágios de crescimento e pelo sistema de condução (Peruzzo, 1990).

### **2.2.3 Qualidade da uva**

A uva, durante seu processo de amadurecimento, sofre uma série de mudanças, influenciando suas propriedades químicas e físicas (Fregoni, 1981 citado por Giomo et al., 1997). As propriedades sensoriais dos vinhos bem como sua composição são dependentes do seu poder alcoólico, sua acidez e outros constituintes, que estão intimamente relacionados a eles e a cultivar, ao ambiente e às práticas agronômicas e enológicas. A planta produzirá o máximo de seu potencial genético, dependendo do clima e do solo (Giomo et al., 1997).

Dentre as práticas agronômicas tem havido uma crescente preocupação com a adoção de sistemas de condução, que privilegiem a exposição das folhas à radiação, proporcionando uma elevada superfície foliar exposta, que garanta uma máxima interceptação da energia solar, aumentando assim a atividade fotossintética do dossel vegetal e, conseqüentemente, a qualidade e a produção de uvas (Carbonneau 1991; Regina et al., 1998). Dentro desse contexto, tem se demonstrado que sistemas de condução, que permitem melhor aproveitamento da radiação produzem uvas com maiores teores de açúcar, menor pH, menor acidez, coloração de baga mais intensa e vinho de melhor qualidade (Andersen et al., 1985; Morris et al., 1991; Carbonneau, 1991; Taylor & Learnon, 1991):

### 2.2.3.1 Acidez total e pH

A acidez total representada, principalmente, pelo conteúdo de ácidos málico e tartárico, aumenta progressivamente até o início da maturação. Com o início da maturação das bagas ocorre uma rápida degradação do malato, enquanto o conteúdo de tartarato permanece constante. Já o aumento do pH durante a maturação reflete o aumento de sais ácidos às custas do ácido livre, sendo esta relação entre sais ácidos e ácido livre influenciada pela quantidade total de calor efetivo (graus-dia) ocorrido durante a maturação do fruto (Winkler et al., 1974).

Os ácidos orgânicos são sintetizados nas bagas não maduras mas também podem ser sintetizados nas folhas e translocados para os frutos (Winkler et al., 1974). O ácido málico forma-se, fundamentalmente, por  $\beta$ -carboxilação do ácido fosfoenolpirúvico (Ribéreau-Gayon & Peynaud, 1970). Entretanto, parece não ser esta a única via de síntese de ácido málico e tartárico nas bagas verdes. Durante a primeira fase de desenvolvimento das bagas, os mecanismos de síntese do ácido málico predominam, sendo por isso o quociente respiratório menor do que 1. Depois do início da maturação das bagas, o fenômeno inverte-se, tornando-se esse quociente superior à unidade, sinal de que predominam as descarboxilações. É o período em que o ácido málico decresce. Os sistemas enzimáticos (fosfoenolpiruvato carboxilase e enzima málica), responsáveis, respectivamente, pela síntese e pela degradação do ácido málico, estão relacionados à taxa de respiração da baga e são muito sensíveis à temperatura, o que justifica as variações no teor desse ácido nas diferentes zonas de cultura da videira e para diferentes anos. Já o ácido tartárico parece ser menos influenciado pelas condições climáticas (Champagnol, 1977).

O nível de acidez do suco é influenciado pelo microclima luminoso das folhas. A acidez é mais baixa em bagas, que se beneficiam do microclima com

temperaturas mais elevadas ou da luminosidade do meio. Uma fraca iluminação das folhagens (folhagens sobrepostas) provoca um excedente de acúmulo de potássio nas partes verdes e nas bagas, resultando em pH superior em mostos ou vinhos, quando comparados a plantas expostas à radiação luminosa (Schneider, 1989).

### **2.2.3.2 Açúcares**

Um apreciável teor de açúcar no mosto é normalmente uma característica de elevada qualidade do futuro vinho, não só como precursor do álcool, mas, sobretudo, pela sua relação com o estado de maturação da uva. Na realidade, não sendo o açúcar um constituinte que transmita características específicas ao vinho é, porém, garantia de que se desencadearam uma série de transformações benéficas nas células da polpa (Champagnol, 1977). Essas são, o decréscimo da acidez até um nível tolerável, a polimerização dos taninos com conseqüente decréscimo da adstringência e a intensificação da coloração. O próprio “bouquet” fica prejudicado, quando as bagas são pouco açucaradas, porque dada a fraca maturação, parte das estruturas celulares ficam intactas na maceração, retendo os componentes responsáveis pelo referido aroma (Chaves, 1986).

A concentração de açúcar no cacho depende da dimensão da superfície foliar fotossinteticamente ativa, da competição com outros órgãos de consumo (ápice, tronco, raízes) e da translocação dos fotoassimilados das folhas e do próprio tronco para os cachos (Klobet, 1980 citado por Chaves, 1986). Essa translocação é favorecida pelo fim do crescimento e por um veranico, e pelo equilíbrio volume do cacho/dimensão da superfície de assimilação, o qual pode variar com a idade da planta.

Além desses aspectos, através da utilização de um sistema de condução adequado, é possível ao viticultor assegurar uma boa exposição da folhagem, que é necessária ao bom funcionamento da fotossíntese e primordial ao acúmulo de açúcares nas bagas assim como para a sua coloração (Schneider, 1989).

O acúmulo de açúcares nas bagas depende ainda da atividade das enzimas envolvidas na síntese e degradação de hidratos de carbono. A elevada atividade da invertase ácida no vacúolo das células do pericarpo das uvas é responsável pelo armazenamento da glucose e frutose (cerca de 10% de cada, expresso em peso fresco) em detrimento da sacarose (apenas 1% do peso fresco) (Hawker & Downton, 1974).

Os níveis de açúcares indicam o potencial alcoólico após a fermentação e a probabilidade de permanência de açúcar residual. O aumento dos teores sólidos solúveis pode indicar um estado apropriado de maturação da uva, sendo amplamente utilizado para esse fim pelos viticultores (Jackson & Lombard, 1993).

Relacionado aos aspectos expostos acima, ou seja, acidez total, pH e açúcares, Intrieri (1987), testando a influência dos sistemas de condução cordão simples e em "T" sobre a variedade Sangiovese, verificou maiores teores de açúcares e menor pH e acidez no suco das plantas conduzidas em cordão simples do que em "T". Nesse mesmo contexto, Miele (1989), avaliando os teores desses componentes em pericarpos da cultivar Cabernet Sauvignon sob diferentes sistemas de condução, observou que a evolução dos teores de açúcares redutores e da acidez total podem variar, em função do sistema de condução utilizado, que foram o espaldeira e lira. Da mesma forma, Reynolds (1996), comparando cinco sistemas de condução (cordão baixo, Lenz Moser, Pendelbogen, Cruzeta duplo alternado e lira em 'vê' baixa), verificou que os frutos de dois deles (cordão baixo e lira em 'vê' baixa), apresentaram teores mais elevados de açúcares, enquanto no Cruzeta duplo alternado, esses teores foram menores. Já a acidez foi

maior no Lenz Moser, sendo explicado pela alta densidade do dossel vegetativo nesse sistema. Mais recentemente, Kliever et al., (2000), observando o comportamento das plantas da variedade Cabernet Sauvignon submetida a dois sistemas de condução horizontais SH (Scott-Henry) e TK2T (Te Kauwhata Two Tier), três verticais GDC (Geneva Double Curtain), lira e “V” e um VSP (Vertical shoot position) verificaram que os frutos das plantas conduzidas em Scott-Henry, TK2T, lira, e “V”, apresentaram menores teores de açúcares do que aqueles das plantas conduzidas em GDC (semelhante ao cordão simples). Além disso, o sistema VSP (semelhante ao espaldeira) proporcionou maior teor de ácido málico do que os demais sistemas, sendo explicado pela alta densidade do dossel vegetativo e menor quantidade de radiação na região dos frutos.

### **2.3 Sistema de condução e aspectos fisiológicos**

O microclima gerado pelo cultivo da videira depende, basicamente, da quantidade e distribuição das folhas no espaço e da interação da folhagem às condições meteorológicas do local (Teixeira & Lima Filho, 1997).

A intensidade de fluxo de energia entre as plantas e o ambiente depende dos níveis de radiação no exterior da copa, enquanto que nas camadas inferiores da folhagem, esses níveis são afetados devido à absorção da radiação solar pelas folhas, sendo largamente influenciados pelo sistema de condução e manejo cultural empregados (Smart, 1985).

#### **2.3.1 Sistema de condução e radiação**

A videira é uma planta C3 para a fixação do carbono, sendo que a intensidade de radiação fotossinteticamente ativa, que provoca a máxima fotossíntese, situa-se próximo e entre 500 a 700  $\mu\text{mol.m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , o que representa

cerca de 1/4 a 1/3 da radiação solar de um dia claro de verão em condições temperadas (Kliewer, 1990; Regina et al., 1998).

De maneira geral, a densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) que atinge a primeira camada de folha mais externa da videira é cerca de 83 a 95% absorvida, determinando que essas folhas atinjam o ponto de saturação de radiação. Já a segunda camada de folhas absorve cerca de 12 a 15% do DFFFA ou 1/3 do DFFFA para a saturação de radiação, determinando um pequeno saldo positivo da fotossíntese em relação à respiração. Entretanto, na terceira camada de folha, bastante comum nas espaldeiras largas e latadas, a quantidade de CO<sub>2</sub> absorvida é igual (ponto de compensação) ou menor em relação à quantidade perdida. Dessa maneira, as folhas dessa última camada recebem uma quantidade de radiação abaixo do ponto de compensação (50  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ ), atuando não como geradoras de fotoassimilados, mas sim como importadoras de metabólitos produzidos em folhas bem expostas (Miele, 1989; Kliewer, 1990; Regina et al., 1998). Alguns trabalhos têm mostrado que folhas de videira sombreadas, recebendo uma pequena quantidade de radiação podem reduzir a taxa fotossintética de 78 a 98,5% independente da cultivar, quando comparadas às folhas totalmente expostas (Regina & Carbonneau, 1992; Leão & Soares, 2000).

A radiação solar, fonte da energia utilizada pela planta para realizar a fotossíntese, geralmente não é utilizada pelo viticultor para aumentar a produtividade. Com a manipulação do sistema de condução, da direção do plantio, do espaçamento entre plantas e da densidade foliar da copa, o viticultor pode modificar a quantidade total de radiação que pode ser interceptada pelas folhas, de modo a elevar a capacidade fotossintética do vinhedo (Kindermann & Smart, 1971).

Nos últimos anos, muita atenção tem sido dada ao desenvolvimento de sistemas de condução, que permitam melhor aproveitamento da radiação solar,

otimizando a relação qualidade/produção dos vinhedos. Nesse aspecto, observou-se que o auto-sombreamento acarreta alterações fisiológicas tanto na fonte quanto nos drenos da planta. Assim, a radiação fotossinteticamente ativa, que alcança as folhas medianas e inferiores do dossel, pode afetar tanto a condutância estomática como as taxas de fotossíntese. (Carbonneau & Huglin, 1980; Kliewer, 1980; Schuck, 1987; Peruzzo, 1990). Portanto, a radiação representa o fator primário da fotossíntese e é importante conhecer como as folhas respondem a intensidade luminosa na taxa de atividade fotossintética (Zufferey et al., 2000).

O sistema de condução, além de modificar a interceptação da radiação pelas folhas, modifica também a temperatura dessas. Assim, sistemas de suporte que permitem grande número de folhas sombreadas apresentam temperaturas no interior da copa mais baixas, o que, possivelmente, afeta o processo de fotossíntese (Chaves, 1986). Além desses aspectos, a radiação solar influencia o metabolismo da baga, contribuindo para a variabilidade da composição do fruto e maturidade normal dos cachos, além de agir sobre a cor das bagas no qual cachos expostos são normalmente mais coloridos do que os protegidos do sol (Casteran, 1971 citado por Chaves, 1986; Chaves, 1986; Ribéreau-Gayon & Peynaud, 1970; Uhlig, 1998).

O efeito da sombra do dossel na composição é provavelmente a combinação dos efeitos diretos da radiação e efeitos indiretos da temperatura, na qual a radiação promove temperaturas mais elevadas, causando a maturação mais rapidamente. Contudo, frutos sombreados durante a maturação resultam em frutos de coloração áspera, quando comparado com frutos expostos ao sol (Uhlig, 1998). Nesse aspecto, esse mesmo autor e Clingeleffer (1985) citam que em regiões que apresentam alta intensidade de radiação, as folhas protegem os frutos da radiação direta, mas proporcionam abertura suficiente para a penetração da radiação difusa, permitindo a circulação de ar e promovendo a

maturação dos frutos. Contudo, quando ocorre crescimento vegetativo denso, a maturação é atrasada e o sombreamento ocorrido impede a degradação da clorofila, levando a menor concentração de açúcares, podendo influenciar negativamente na composição do fruto.

### **2.3.2 Sistema de condução e fotossíntese**

A atividade fotossintética constitui o processo básico, responsável pela acumulação de cerca de 95% da matéria seca. A importância desse processo tem sido contestada devido a escassez de correlação entre a taxa fotossintética e a produção. Isso ocorre pela interferência na produção de outros processos fisiológicos (respiração e repartição de fotoassimilados) ou dos fatores ambientais, que podem atenuar ou mesmo inverter, os efeitos do nível rendimento, de uma elevada capacidade fotossintética e, também, devido a maioria das relações entre produção e taxa de fotossíntese serem estabelecidas com base em medidas instantâneas de fotossíntese por unidade de superfície foliar (Chaves, 1986; Zufferey et al., 2000).

A fotossíntese de um dossel vegetativo depende da capacidade fotossintética da planta (função das suas características genéticas), da quantidade de radiação interceptada (a qual depende da duração do período vegetativo e da estrutura do coberto) e de outros fatores externos e internos. Dos fatores externos salientam-se, além da radiação, as disponibilidades hídricas e minerais, a temperatura e, no caso específico da vinha, a carga (número de gemas por sarmento) deixada na poda de inverno. Dentre os fatores internos são considerados as variações metabólicas ligadas à época do ciclo vegetativo e idade fisiológica (da folha e da própria planta). Torna-se, pois, indispensável que os estudos de fotossíntese e de produção sejam integrados no espaço (planta inteira, dossel vegetal) e no tempo (fases da atividade biológica anual das



plantas), tendo em conta a influência dos fatores ambientais e às modificações internas da planta (Chaves, 1986).

Estudando o comportamento ecofisiológico da variedade Cabernet Sauvignon sob os sistemas de condução espaldeira e lira, em Latesne (França), tomando como valores as médias tomadas das 8h30 às 14h, nos meses de julho a outubro de 1990, Ollat & Neveux (1991) encontraram taxas fotossintéticas superiores para as plantas conduzidas em espaldeira. Os valores para as plantas conduzidas nesse sistema variaram entre 7,9 e 11,67  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , enquanto que a lira proporcionou valores entre 6,71 e 10,93  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ . Nesse mesmo contexto, Baeza et al., (2000), observando o comportamento ecofisiológico da cultivar Tempranillo submetida aos sistemas de condução cordão simples e espaldeira, em Madrid, durante as safras 1991 e 1992, nos horários das 8h, 12h e 16h. O sistema cordão simples proporcionou valores de 7,40, 5,96 e 2,56  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  na primeira safra e 5,50, 9,77 e 4,59  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ , na segunda safra nos respectivos horários mencionados. Para as plantas conduzidas em espaldeira, os valores observados foram: 10,21, 6,32 e 3,99  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  na primeira safra e 7,40, 9,63 e 5,06  $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  na segunda safra nos respectivos horários. Com esses resultados os presentes autores verificaram uma média anual de fotossíntese quase sempre superior às plantas conduzidas em espaldeira nos diferentes horários.

### **2.3.3 Sistema de condução, potencial hídrico ( $\psi_w$ ) e teor relativo de água (TRA)**

Dentre as condições adversas do meio, a deficiência hídrica é um dos fatores responsáveis pela limitação do crescimento, desenvolvimento e adaptação das plantas.

A caracterização do estado hídrico das plantas é um valioso instrumento nos estudos de relações água-planta. O potencial hídrico foliar, que está associado ao estado energético da água na folha, é um indicador do estado de hidratação da planta. Por esse motivo, a determinação do potencial hídrico foliar é uma medida prática, que influencia diretamente diversos processos metabólicos, sendo bastante utilizada em diversas espécies de plantas (Nagarajah, 1989; Epron & Dreyer, 1990; Katerji, 1992; Bartolomé et al., 1992; Medina et al., 1998).

Valores muito negativos do potencial hídrico podem indicar estresse hídrico da planta. Considera-se que a videira encontra-se sob boas condições de hidratação, quando o potencial hídrico obtido antes do amanhecer (base) encontra-se entre  $-0,1$  MPa ou  $-0,2$  MPa. Um estresse moderado pode ser detectado, quando o potencial hídrico atinge até  $-1,2$  MPa. Porém, quando cai para  $-1,5$  MPa, indica que a planta encontra-se sob déficit hídrico severo (Hsiao, 1973 e Leão & Soares, 2000). De acordo com Van Zyl & Weber (1981), o potencial hídrico de videiras pode atingir valores em torno de  $-2,83$  MPa, dependendo da intensidade do estresse hídrico e das condições ambientais.

O potencial hídrico pode ser influenciado pelo sistema de condução utilizado, sendo a medida do potencial hídrico utilizado para caracterizar o microclima em cada sistema (Carbonneau, 1980; Schneider, 1989; Lissarrague et al., 1991). Nesse aspecto, em estudos realizados com a variedade Chardonnay submetida aos sistemas Amréla, cordão simples, Lenz Moser, cordão duplo, espaldeira e lira por Botos-Balo et al., (1991) observaram que o sistema Lenz Moser apresentou potencial hídrico mais acentuado. Nesse contexto, Chaves (1986) e Lissarrague et al., (1991) afirmam que a altura do tronco contribui para determinar as diferenças do estado hídrico da planta pela maior resistência de difusão da água do solo para a parte aérea da planta. Desse modo, sistemas de

condução que condicionam maior altura podem favorecer a deficiência hídrica da planta.

O potencial hídrico de base (antes do amanhecer), que traduz o equilíbrio solo-planta, fornece um bom indicativo do estado hídrico foliar da planta (Rosier, 1992). Relacionando o potencial hídrico de base a diferentes sistemas de condução, Katerji et al., (1986), Ollat e Neveux (1991) e Rosier (1992) verificaram que ele é geralmente superior para videiras conduzidas no sistema espaldeira, em relação ao sistema lira. Segundo Ollat e Neveux (1991), as plantas conduzidas em espaldeira apresentaram maior dificuldade de rehidratação durante a noite. No entanto, os últimos autores citados verificaram que o valor de potencial hídrico tendeu a aumentar com a evolução do dia para o sistema lira, sendo explicado pelo aumento da transpiração das plantas conduzidas nesse sistema.

Além do potencial hídrico, o estado hídrico da planta pode ser avaliado em termos de alteração do volume celular, expresso como teor relativo de água (TRA). O TRA, por ser uma propriedade dinâmica estável que integra o balanço hídrico das plantas, pode ser um valioso instrumento para a relação entre o comportamento fisiológico e nível de estresse hídrico. Em condições de baixa disponibilidade hídrica de água, devido a um ajustamento osmótico, o potencial hídrico foliar pode sofrer mais variações que o TRA, pois o metabolismo pode alterar o ambiente celular no qual o potencial hídrico e seus componentes atuam (Boyer, 1989; Sinclair e Ludlow, 1985). Na maioria dos casos, o uso combinado do TRA e do potencial hídrico propiciam informações mais completas como indicadores de estresse hídrico em videira (Iacono et al., 1992).

Na videira, um alto conteúdo de umidade (75-85% da massa fresca) é necessário para que essa frutífera permaneça viável bioquimicamente e gere uma pressão de turgescência, promovendo o alongamento celular, crescimento dos

ramos, expansão foliar, alongamento das bagas e abertura estomática (Kriedemann, 1977).

#### **2.3.4 Sistema de condução e superfície foliar**

As medidas de superfície foliar são muito utilizadas na avaliação do crescimento e desenvolvimento, da taxa assimilatória líquida, do desempenho dos sistemas de condução e outros estudos ecofisiológicos em videira (Kvet & Marchal, 1971; Mannivel & Weaver, 1974; Sepúlveda & Kliewer, 1983; Pedro Júnior et al., 1986).

Medidas de superfície foliar constituem um bom meio de avaliar o vigor da videira. A diferença entre superfície foliar primária (situadas nos ramos primários) e a superfície foliar secundária (situadas nos ramos secundários) permite uma estimativa do vigor da planta. As plantas vigorosas são caracterizadas por uma grande evolução dos ramos secundários e pela relação superfície foliar secundária/superfície foliar total elevada. Uma elevada superfície foliar secundária pode levar ao acúmulo da vegetação, prejudicial ao microclima dos cachos (pouca radiação e muita umidade). Portanto, a medida da superfície foliar primária e secundária são parâmetros importantes para estimar a potência e o vigor da planta, bem como obter índices, que caracterizem o potencial qualitativo proporcionado pelos sistemas de condução (Smart & Robinson, 1991; Lopes e Pinto, 2000; Tregoat et al., 2001).

#### **2.3.5 Superfície foliar exposta (SFE)**

Superfície foliar exposta (SFE) é um critério utilizado para medir, indiretamente, o microclima luminoso incidente sobre o dossel vegetativo,

juntamente com o índice foliar, não importando a forma de cobertura, permitindo assim comparar diferentes sistemas de condução (Schneider, 1989).

A SFE exerce influência sobre a fertilidade das flores devido ao fato da intensidade luminosa agir sobre a indução floral (May & Anticliff, 1963, citados por Ollat, 1989). Além disso, a intensidade de migração de açúcares das partes vegetativas para as bagas, e o fenômeno de transformação dos ácidos orgânicos em açúcares nas bagas também podem ser influenciados pela SFE (Ollat, 1989).

O rendimento das bagas parece estar diretamente relacionado à superfície foliar exposta, existindo, portanto, uma correlação entre SFE e produção. Portanto, o potencial agrônomico de um sistema de condução, em relação à produção e à qualidade do fruto, está ligado ao potencial da SFE. Na viticultura, sobretudo em regiões de clima limitante, recomenda-se, para produções de qualidade elevada, os sistemas de condução com SFE máxima, garantindo a obtenção de microclima ótimo na vegetação com vigor moderado dos sarmentos (Carbonneau, 1989).

#### **2.4 Sistema de condução e rentabilidade econômica**

O principal aspecto que o agricultor leva em conta, antes de instalar seu vinhedo é a adoção de um sistema de condução, que garanta safras abundantes e baixos custos. Dentro desse aspecto, os sistemas que proporcionam colheitas fartas são aqueles que permitem um crescimento mais exuberante do vinhedo, porém apresentam custos superiores de implantação, manutenção e realização dos tratos culturais. Exemplo disso é o sistema em latada, que pode apresentar uma produção superior em até 200%, quando comparado ao sistema em espaldeira, porém, com um custo de implantação mais elevado e utilização mais intensiva de mão-de-obra (Austin et al., 1988; Freire, 1989).

Vários estudos em diversas regiões do mundo têm verificado que o sistema de condução horizontal (latada) produz cerca de até três vezes mais do que o sistema vertical (espaldeira). Porém, são poucos os trabalhos que avaliam essa produção dentro do contexto econômico, levando-se em consideração, principalmente, a qualidade da uva produzida. Em face disso, torna-se importante efetuar, em estudos que testem sistemas de condução, uma análise econômica criteriosa.

Por outro lado, o estudo de sistema de condução para a videira reveste-se de uma importância regional, visando buscar a forma mais adaptada de condução às variedades, clima e tradição regional de cultivo da videira.

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, J. del C. **O albariño - a uva e o vinho**. Sanxenxo: Xunta de Galicia - Conselleria de Agricultura, Ganderia e Montes, 1991. 152p.

AGRIANUAL-2002. **Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo: FNP Consultoria e Comercio, 2002. 536p.

ALBUQUERQUE, T.C.S. de. **Uva para exportação: aspectos técnicos da produção**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1996. 53p. (FrupeX. Publicações Técnicas, 25).

ANDERSEN, P.C.; BRYAN, M.W.; BAKER, L.H. Effect of two wire vertical and geneva double curtain training systems on berry quality and yield of muscadine grapes. **Proceedings Florida State Horticulture Society**, Flórida, v.98, p.175-178, 1985.

AUSTIN, M.E.; BONDARI, K.; BRIGHTWELL, W.T. Effects of plant spacing, trellis system, irrigation, fertilizer rate, and spur thinning on the yield of muscadine grapes. **Bulletin Georgia Agricultural Experiment Stations**, Athens, n.368, 20p., Oct. 1988.

BAEZA, P.; RUIZ, C.; BARTOLOMÉ, M. C.; LISSARRAGUE, J. R. Differences in gas exchange in cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) as affected by training system. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 526, p. 391-396, 2000.

BARTOLOMÉ, M. de C.; RUIZ, C.; BAEZ, P.; SOTÉ, S. V.; LISSARRAGUE, J. R. Variation de l'état hydrique et de la photosynthèse sur la cv 'Tempranillo' (*Vitis vinifera* L.) selon la période de la contrainte hydrique. In: Simposio International di Fisiologia della Vite, 4, Itália, p. 209-303, 1992.

BOLLIANI, A. C. **Avaliação fenológica de videiras *Vitis vinifera* L. cvs. Itália e Rubi na região Oeste do Estado de São Paulo.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária/USP, 1994. 188p. (Tese- Doutorado em Produção Vegetal).

BOTOS-BALO, B.; POX, T.; HAPP, I. Régime hydrique du cépage Chardonnay en différents systèmes de conduite. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, n.4, p. 103-111, 1991.

BOYER, J. S. Cell enlargement and growth-induced water potentials. *Physiologia Plantarum*, Conpenhagem, v. 73, n.2, p. 311-316, 1989.

BRIGHTWELL, W.T.; AUSTIN, M.E. Influence of trellis type on yield of muscadine grape. *The Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.100, n.1, p.58-60, 1975.

CALÓ, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M.; COSTACURTA. Relationship between enviromental factors and the dynamics of growth and composition of the grapevine. **Proceedings Workshop Strategies to Optimize Wine Grape Quality**, Conegliano, v.427, p. 217-222, 1997.

CARBONNEAU, A. Etude écophysiological des principaux systèmes de conduite intérêt qualitatif et économique des vignes en Lyre: premières indications de leur comportement en situation de vigueur élevée. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6, 1990., Bento Gonçalves/Garibaldi. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV/ABTE/OIV, 1991. p.21-34.

CARBONNEAU, A. L'exposition utile de feuillage: definition du potential du systeme de conduite. **Compte Rendu** n. 4, INRA: Bordeaux, p.25-47, Juin 1989.

**CARBONNEAU, A. Recherche sur les systèmes de conduite de la vigne; essai de maîtrise du microclimat et de la plante entière pour produire économiquement du raisin de qualité. 1980, 240p. (Thèse- Dotoract): Université Bordeaux II, Bordeaux.**

**CARBONNEAU, A. Applications de l'étude de la photosynthèse sur diferents systèmes de conduite à la sélection de variétés de vigne. Génétique et Amélioration de la Vigne, Bordeaux: INRA , 1978. p. 313-320,**

**CARBONNEAU, A.; HUGLIN, P. Adaptation of training systems to French regions. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRAPES AND WINE. Davis, 1980. Proceedings... Davis: University of California, 1980. p. 376-385.**

**CASTRO, R. Sistemas de condução da vinha. Evolução, tendências atuais e estudos a decorrer em Portugal. Ciência e Tecnologia em Viticultura, Dois Portos, v. 8, n. 1-2, p. 37-54, 1989.**

**CHAMPAGNOL, F. Physicological state of the vine and quality of the harvest. International Symposium on the Quality of the Vintage. Capetown, v. 95, n.9, p. 107-116, 1977.**

**CHAVES, M. M. C. C. F. Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação. 1986. 219p. Tese (Doutorado Fisiologia Vegetal). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.**

**CLINGELEFFER, P. R. Space and light requirements of grafted vines. In:\_\_\_\_. Rootstocks and varieties for dried vine fruti production. Proccedings of seminar held at the Sunraysia College of Tafe, Mildura, p. 76-81, 1985.**

**COOMBE, B. G.; HALE, C. R. The hormone content of ripening grape berries and the effects of growth substance treataments. Plant Physiology, Washington, v. 51, p. 629-634, 1973.**

**EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Dados vitivinicultura. EMBRAPA/CNPUV, 16 fev. 2002. Disponível em <[www.cnpuv.embrapa.br](http://www.cnpuv.embrapa.br)> Acesso em 16 fev. 2002.**

**EPRON, D.; DREYER, E. Stomatal and non stomatal limitation of photosynthesis by leaf water deficits in three oak species: a comparison of gas exchange and chlorophyll a fluorescence data. Annales Sciences Forestieres, Paris, v. 47, p. 435-450, 1990.**



FAO, **Production yearbook**, Rome, 2000. v. 52, p. 146-147

FREIRE, L.M. de M. Rentabilidade de videiras conduzidas no sistema de latada e espaldeira. **Hortisul**, Pelotas, v.1, n.1, p.14-16, 1989.

GIOMO, A.; BORSETTA, P.; ZIRONI, R. Grape quality: research on the relationship between grape composition and climate variables. **Proceedings Workshop Strategies to Optimize Wine Grape Quality**, Conegliano, v. 427, p. 277-285, 1997.

HAWKER, J. S.; DOWNTON, W. J. S. The metabolism of sugar and starch in fruit. In: BIELESKI, R. L.; FERGUSON, A. R.; CRESSWELL, M. M., **Mechanisms of regulation of plant growth**. Wellington: The Royal Society of New Zealand 1974. p. 819-822. (The Royal Society of New Zealand, Bulletin 12).

HSIAO, T. C. Plant responses to water stress. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 24, p. 519-570, 1973.

IACONO, F.; RENIERO, F.; BERTAMINI, M. Relationship among carbon isotope discrimination fluorescence yield and water stress in genus *Vitis*. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUPPLEMENTARY IRRIGATION AND DROUGHT WATER MANAGEMENT**, 3, 1992, Valenzano, **Proceedings...** Valenzano: Ciheam-iamb publications 1992. v. 3, p. 283-287.

INTRIERI, C. Experiences on the effect of vine spacing and trellis-training system on canopy micro-climate, vine performance and grape quality. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 206, p. 69-87, 1987.

JACKSON, R. S. **Wine Science: principles and applications**. New York: Academic Press, 1994. 475p.,

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management – Practices affecting grape composition and wine quality – a review. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 44, n. 4, p. 410-430. 1993.

KATERJI, N. Les grandeurs de référence utilisables pour caractériser l'état hydrique chez les plantes cultivées. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON SUPPLEMENTARY IRRIGATION AND DROUGHT WATER MANAGEMENT**, 3, 1992 Valenzano, **Proceedings...** Valenzano: Ciheam-iamb publications, 1992, [s. n. p.].

KATERJI, N.; CARBONNEAU, A; DELAS, J. **Etude du fonctionnement hydrique et photosynthétique de deux systèmes de conduite de la vigne au cours d'un cycle de dessèchement édaphique à la véraison pour du Cabernet Sauvignon planté en sol de graves sèches.** In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3, 1986, Bordeaux. Anais...Bordeaux: O.I.V., 1986. p.386-391.

KINDERMANN, P. E.; SMART, R. E. Effect of irradiance, temperature and leaf water potential on photosynthesis of vine leaves. *Photosynthetica*, Prague, n. 5, p. 6-15, 1971.

KLIEWER, W.M. **Fisiologia da Videira: como produz açúcar uma videira ?:** Tradução por Celso V. Pommer e Ilene R.S. Passos. Campinas: IAC, 1990. 20p. Tradução de "Grapevine physiology: How does a Grapevine make sugar? (Documento do IAC, 20).

KLIEWER, W. M. Vineyard canopy management: A Review. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM GRAPES AND WINE. Davis, 1980. **Proceedings...** Davis: University of California., 1980. p. 342-352

KLIEWER, W. M.; WOLPET, J. A.; BENZ, A. Trellis and vine spacing effects on growth, canopy microclimate, yield and fruit composition of Cabernet Sauvignon. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v. 526, p. 21-31, 2000.

KRIEDEMANN, P. E. Vine leaf photosynthesis. **Symposium International sur la qualité de la vendage** O.I.V.: Le Cap, 14-21, p. 67-87, 1977.

KVET, J.; MARSHAL, J. K. Assesment of leaf area and other assimilating plant surfaces. IN: CATZK, J.; JARVIS, P. G. (ed.), **Plant Photosynthetic production: manual of methods.** The Hague: Junk, 1971. p. 515-575.

LEÃO, P. C. de S.; SOARES, J. M. **A viticultura do semi-árido brasileiro.** Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido. 2000. 368p.

LEONG, S.; LSAMIKANRA, S. Combination of trellis systems to optimize the use of arm rsources in muscadine grape production. **Proceedings Florida State Horticulture Society**, Flórida, v.104, p.5-9, 1991.

LISSARAGUE, J. R.; BAEZA, P.; BATOLOMÉ, C.; RUIZ, C. Le potential hydrique dans les différents systemes de conduite. *Rivista di Viticultura e di Enologia*, Conegliano, n.9/10, p. 143-147, apr. 1991.

LOPES, C. M. A.; PINTO, P. A. Estimation de la surface foliaire principale et secondaire d'un rameau de vigne. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v. 117, n. 7, p. 160-166, 2000.

MATTOS, C.S.; PASQUAL, M.; PETRI, J.L. **Comportamento da cultivar Isabel (*Vitis labrusca*), em dois sistemas de condução (espaldeira e latada) na região Alto Rio do Peixe**. Florianópolis: EMPASC, 1978, 7p.

MANNIVEL, L.; WEAVER, R. J. Biometric correlations between leaf area and length measurements of "Grenache" grape leaves. **HortScience**, Virginia, v. 9, n. 1, p. 27-28, Sept. 1974.

MEDINA, L. C.; MACHADO, E. C.; PINTO, J. M. Fotossíntese de laranja 'Valência' enxertada sobre quatro porta-enxertos e submetida à deficiência hídrica. **Bragantia**, Campinas, v. 57, n. 1, p.1-14, 1998

MIELE, A. **Recherches sur la composition en acides aminés et en acides gras des feuilles et des raisins de *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon pendant la période de maturation et en fonction du système de conduite**. 153p., 1986. (Thèse de Docteur) - Université Bordeaux, Bordeaux.

MIELE, A. Influência do sistema de condução na evolução dos açúcares redutores e da acidez total durante a maturação da uva: relação com superfície foliar, radiação solar e fotossíntese. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 1, n.1, p.31-40, 1989.

MORRIS, J.R.; SIMIS, C.A.; CAWTHON, D.L. Yield and quality of 'Niagara' grapes as affected by pruning severity, nodes per bearing unit, training system, and shoot positioning. **The Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.110, n.2, p.186-191, 1991.

NAGARAJAH, S. Physiological responses of grapevines to water. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 240, p. 249-256, 1989.

NOGUEIRA, D.J.P. Porta-enxertos de videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.22-24, Set. 1984a.

NOGUEIRA, D.J.P. Poda e condução das videiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.48-50, Set. 1984b.

OLLAT, N. Synthèse des resultats d'ecophysiologie lies a la conduite du vignoble. **Compte Rendu n. 4**, INRA: Bordeaux, p.66-79, juin 1989.

OLLAT, N.; NEVEUX, M. Comportement écophysologique de vignes en lyre et traditionnelles. Etude spécifique de la Photosynthèse et du potentiel hydrique. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, n. 4, Conegliano, p.257-264, 1991.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J.; MARTINS, F. P. Determinação da área foliar em videira cultivar Niágara Rosada. **Bragantia**, Campinas, v. 45, n. 1, p. 199-204, Out. 1986.

PERUZZO, E.L. **Efeitos do sombreamento e da área foliar na produção e qualidade do fruto de *Vitis labrusca* L. c.v. Niagara Rosada.** 1990. 69p. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

REGINA, M. de A.; CARBONNEAU, A. Réponses écophysologiques des cépages d'origines écologiques diverses aux variations d'éclaircissement et d'alimentation en eau. In: SYMPOSIUM INTERNACIONAL DE PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 4, 1992, Turin. **Comptes Rendus...Turin: Fondazione Giovanni Dalmasso**, 1992. p.601-606.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A.F.; ALVARENGA, A.A.; ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E. Sistema de condução da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.5-8, set. 1998.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A.; NAYLOR, A. P. Impact of training system, vine spacing, and basal leaf removal on riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 47, n. 1, p.64-76, 1996.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E. Ouvrage collectif. **Sciences et Techniques de la Vigne**. Paris: Dunod, 1970. Tome I e II, s. n. p.

ROSIER, J. P. **Interpretation des caractères analytiques et sensoriels de vins blancs de la region des graves en fonction de certains facteurs culturaux de la vigne.** 1992. 255p. Thèse (Doctorat en Oenologie-Ampelologie) –U. F. R. Institut d'Oenologie, Bordeaux:

ROSIER, J.P.; CARBONNEAU, 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.; SHEPARDSON, E. S.; JORDAN, T. D. **The geneva double courtain for vigorous grapevines** – vine training and trellis construction. Geneva: Cornell University, 1967. 21p. (Bulletin 811).

SCHNEIDER, C. Introduction à l'écophysiologie viticole. Application aux systèmes de conduite. **Bulletin l'Office de la Vigne et du Vin, Paris**, n. 701-702, p. 498-515, 1989.

SCHNEIDER, C.; ANCEL, J.; HEYWANG, M. Etude comparative entre plusieurs systèmes de conduite sur deux cépages d'Alsace. **Compte Rendu n.4**, p.97-108, 1989.

SCHULTZ, H. R. Grape canopy structure, light microclimate and photosynthesis. I. two-dimensional model of the spatial distribution of surface area densities and leaf ages in two canopy systems. **Vitis**, Siebeldingen, v. 34, p. 211-215, 1995.

SEPÚLVEDA, R. G.; KLIEWER, W. M. Estimation of leaf area of two grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.) using laminae linear measurements and fresh weight. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 34, n. 4, p. 221-226, 1983.

SHUCK, E. **A comparison of productivity and fruit composition of six trellis-training systems and two pruning methods of Sauvignon blanc grow at Davis**. 1987. 120p. (Dissertação de Mestrado) - Univesity of California, Davis.

SINCLAIR, T. R.; LUDLOW,, M. W. Who taught plants thermodynamics? The unfulfilled of plant water potential. **Australian Journal of Plant Physiology**, Victoria, v. 12, p. 213-217, 1985

SILVA, T. das G. **Diagnóstico vitivinícola do Sul de Minas Gerais**. 1998. 196p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SMART, R. E. Principles of grapevine canopy management microclimate with implications for yield and quality. A review. **Amercian Journal of Enology and Viticulture**. Davis, v.36, p.230-239, 1985.

SMART, R.; ROBINSON, M. **Sunlight into wine: a handbook for winegrape canopy management**. Adelaide: Winetitles Eds. 1991. 88p

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1996. 449p.

TAYLOR, B.K.; LEARNON, K.C. Trellis effects on yield and fruit quality of five table grape varieties in the Murray Valley. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Mildura, v. 31, p.585-589, 1991.

TEIXEIRA, A. H. de C.; LIMA FILHO, J. M. P. Relações entre o índice de área foliar e radiação solar na cultura da videira. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. Santa Maria, v. 5., n.2, p. 143-146, 1997.

TREGOAT, O.; OLLAT, N.; GRENIER, G.; LEEUWEN, C. Van. Étude comparative de la précision et de la rapidité de mise en oeuvre de différentes méthodes d'estimation de la surface foliaire de la vigne. **Journal International Science de la Vigne et Vin**, Bordeaux, v. 35, n. 1, p. 31-39, 2001.

UHLIG, B. A. Effects of solar radiation on grape (*Vitis vinifera* L.) composition and dried fruit colour. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Bonn, v. 73, n.1, p.11-123, 1998.

VAN ZYL, J. L.; WEBER, H. W. The effect of various supplementary irrigation treatments on plant and soil moisture relationship in a vineyard. (*Vitis vinifera*, var. Chenin Blanc). **South Africa Journal of Enology and Viticulture**, Pretoria, v.2, p. 89-99, 1981.

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIEWER, W.L.; LIDER.L.A. **General Viticulture**. Los Angeles: The Regent of the University Califórnia, 1974. 710p.

ZUFFEREY, V.; MURISIER, F.; SCHULTZ, H. R. A model analysis of the photosynthetic response of *Vitis vinifera* L. cvs Riesling and Chasselas leaves in the field: I. Interaction of age, light na temperature, *Vitis*, Siebeldingen, v.1, p. 19-26, 2000.

## CAPÍTULO 1

### CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS DE CULTIVARES DE VIDEIRA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO

#### RESUMO

**ORLANDO, T. das G. S. Características ecofisiológicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução, 2002. 126p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras\***

O Sul de Minas Gerais, região tradicional no cultivo da videira da espécie *Vitis labrusca* L., tem como principal sistema de condução empregado o de espaldeira. No entanto, estudos demonstram que outros sistemas, contribuem para o aumento da produção e melhoria da qualidade do fruto. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo efetuar caracterização agronômica de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução. O trabalho foi efetuado na Fazenda Retiro, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), situada em Caldas, MG, durante as safras 2001 e 2002. Empregou-se a 'Niágara Rosada' e 'Folha de Figo', principais cultivares utilizadas na região, sendo a primeira destinada à mesa e a segunda para elaboração de vinhos de consumo corrente. As duas cultivares foram conduzidas nos sistemas cordão simples, latada, espaldeira e lira. Avaliou-se peso e crescimento dos ramos, número de ramos por planta, estágios fenológicos, produção e produtividade, peso do cacho, número de cachos por planta, número de bagas por cacho, teores de sólidos solúveis, acidez titulável e pH. O crescimento dos ramos foi menor para a cultivar Niágara Rosada conduzida em cordão simples. Os sistemas espaldeira e lira anteciparam a maturação da cultivar Folha de Figo. Maiores produções, para a cultivar Niágara Rosada, foram proporcionadas pelo sistema espaldeira, enquanto que para a Folha de Figo os sistemas espaldeira e lira apresentaram melhores resultados. Os sistemas espaldeira e lira tenderam a conferir frutos de melhor qualidade para ambas cultivares.

---

Comitê Orientador: Murillo de Albuquerque Regina - EPAMIG  
(Orientador), Ângela Maria Soares - UFLA, Nilton Nagib Jorge  
Chalfun - UFLA

## CHAPTER 1

### AGRONOMICAL CHARACTERISTICS OF GRAPEVINE CULTIVARS UNDER DIFFERENT TRAINING SYSTEMS

#### ABSTRACT

ORLANDO, T. das G. S. **Ecophysiological characteristics of grapevine cultivars under different training systems**, 2002. 126p. Thesis (Doctorate in Agronomy/Crop Science). Universidade Federal de Lavras, Lavras\*

The south of Minas Gerais a traditional region in the growing of the grapevine *Vitis labrusca* L; has as the main training system employed that of vertical. Nevertheless, studies have shown that other systems contribute to the increase of yield and improvement of fruit quality. In this context, the present work was intended to accomplish the agronomic characterization of cultivars of grapevine under different training systems. The work was conducted on the Retiro farm belonging to the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG (Agricultural Research Enterprise of Minas Gerais), situated in Caldas, MG, over the 2001 and 2002 crops . Both ‘Niágara Rosada’ and ‘Folha de Figo’, main cultivars utilized in the region were utilized, the former intended for table and the latter for making of wines of current consumption. The two cultivars were conducted in the systems of simple courtain, trellis, vertical and lyre. Weight and growth of the stems , number of stems per plant, phenologics stages , production and yield, weight of the bunch, number of bunches per plant, number of berries per bunch , contents of soluble solids, titrable acidity and pH of the must. Stem growth was less for the cultivar Niágara Rosada conducted on simple courtain. The vertical and lyre systems anticipated the maturation of the cultivar Folha de Figo. Higher productions for the cultivar Niágara Rosada were provided by the vertical system, while for the Folha de Figo the vertical and lyre systems presented better results. The vertical and lyre tended to set fruits of better quality for both cultivars .

---

\*Guindance committee: Murillo de Albuquerque Regina–EPAMIG (Major Professor), Ângela Maria Soares-UFLA, Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA



## 1 INTRODUÇÃO

Vários são os sistemas de condução indicados para a videira. A maioria deles busca facilitar as operações de manejo e reduzir custos, além de proporcionar maiores produções. Entretanto, nem sempre eles trazem bons resultados de qualidade, sobretudo para uvas destinadas à elaboração de vinhos, além de alguns deles possuírem elevados custos de implantação e manutenção.

O sistema de condução mais empregado no Sul de Minas Gerais é o de espaldeira. O sistema latada é também utilizado, com menor expressão, principalmente para uvas destinadas ao consumo 'in natura'.

Nessa região, as condições climáticas na época de maturação da uva são extremamente inadequadas, com elevada precipitação e nebulosidade, reduzindo assim a qualidade da uva e, por consequência, a do vinho (Nogueira, 1984). Nessas condições, a escolha correta do sistema de condução ganha elevada importância, uma vez que sistemas que privilegiam melhor exposição da folha à luz podem atenuar os efeitos adversos dos fatores climáticos nessa área vitícola (Regina et al., 1998).

Existem inúmeras formas de condução a que as videiras normalmente se sujeitam, porém para se determinar a melhor forma em uma região é necessário se avaliar em cada sistema a produtividade, a qualidade da uva e o retorno econômico (Winkler et al., 1974; Nogueira, 1984).

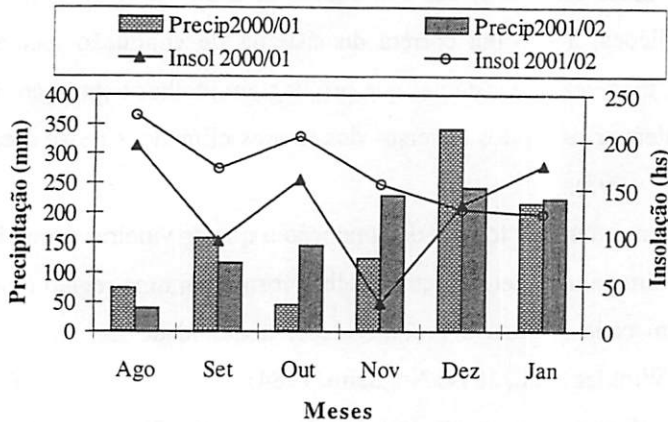
Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo testar diversos sistemas de condução na região Sul Mineira, visando o aumento da produção e melhoria da qualidade do fruto, levando-se em consideração os custos de implantação dos vinhedos em cada sistema de condução.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de execução do experimento

O presente trabalho foi conduzido durante as safras 2001 e 2002, na Fazenda Retiro, pertencente a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de Caldas (MG), situado a 21° de latitude S, 40° de longitude W e 1150 m de altitude.

As condições pluviométricas e insolação (n°. de horas de brilho solar sem nuvens) mensais obtidas durante os períodos de avaliação do experimento estão expostos na Figura 1 e os dados diários expressos nas Tabelas 3C, 4C e 5C, Anexo C.



**FONTE:** Estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG/ Caldas, MG, 2001 e 2002.

**FIGURA 1.** Pluviosidade e insolação mensais na região de Caldas, MG. EPAMIG/Caldas, 2001 e 2002. UFLA/Lavras, 2002

## **2.2 Cultivares produtoras**

Utilizou-se a cultivar Niágara Rosada, resultante da mutação da 'Niágara Branca' (Concord X Casady) (Camargo, 1994), amplamente utilizada como uva de mesa em várias regiões do Brasil.

A segunda cultivar empregada foi a Folha de Figo que trata-se de uma denominação regional da variedade Ives ou Ives seedling, oriunda de *Vitis labrusca* (Camargo & Dias, 1986). No município de Caldas, a 'Folha de Figo' é bastante difundida por apresentar rusticidade e produtividade, gerando vinhos tintos, de sabor foxado e com bastante aceitação e procura em toda região (Alvarenga & Abrahão, 1984; Silva, 1998).

Ambas cultivares foram retiradas do matrizeiro da Fazenda Experimental de Caldas (EPAMIG) e utilizadas no presente trabalho por serem as mais difundidas nessa região.

## **2.3 Porta-enxerto**

Empregou-se o porta-enxerto 420A, que de acordo com Sousa (1996) apresenta baixo vigor, sendo favorável a uvas destinadas à elaboração de vinho, que segundo Nogueira (1984), possibilita a precocidade de algumas cultivares de uva de mesa.

## **2.4 Instalação e enxertia**

Os porta-enxertos, previamente enraizados, foram plantados em janeiro de 1996 e a enxertia das cultivares produtoras foi realizada em julho-agosto de 1997, através do método de garfagem simples. Os diferentes sistemas de condução foram instalados em seguida.

## **2.5 Sistemas de Condução**

Os tratamentos foram constituídos de quatro sistemas de condução, sendo eles: cordão simples, latada, espaldeira e lira.

As plantas foram distribuídas, no campo, obedecendo os espaçamentos descritos abaixo, salientando que o experimento já havia sido instalado, quando as avaliações apresentadas foram efetuadas.

**Cordão simples:** 2,5 m entre linhas e 3,5 m entre plantas, tendo sido baseado no plantio da cultivar Alvarinho plantada na Galícia (Figura 1, pág. 6).

**Latada:** 2,5 m entre linhas e 2,0 m entre plantas (Figura 2, pág. 7).

**Espaldeira:** 2,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas (Figura 3, pág. 9).

**Lira:** 3,5 em linhas e 1,0 m entre plantas (Figura 4, pág. 10).

## **2.6 Poda**

As podas de produção foram efetuadas no dia 15 de agosto dos anos de 2001 e 2002, deixando-se entre 16 e 20 gemas por planta. Buscou-se fixar o número de gemas para todos os sistemas de condução, em razão das plantas estarem em fase de formação.

## **2.7 Delineamento Experimental e Análise Estatística**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, utilizando-se de 6 ou 10 plantas por tratamento, que consistiram a repetição, diferenciando entre as variáveis avaliadas, sendo esse número semelhante nas duas cultivares, perfazendo um total de 48 ou 80 plantas.

Os dados foram tabulados e analisados pelo Programa SISVAR (Sistema de análise de variância para dados balanceados) fornecido pelo Departamento de

Ciências Exatas (UFLA) versão 4.3 (Ferreira, 1998) e comparados pelo teste de médias de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

## **2.8 Características avaliadas**

- **Peso médio dos ramos**

Por ocasião da poda de inverno (15/08/2001), efetuou-se a pesagem dos ramos provenientes do ciclo vegetativo anterior. Como não foi considerada essa característica na safra de 2001, julgou-se que seria importante considerá-la na safra seguinte. Portanto, os resultados expressam resultados obtidos somente na safra 2001.

- **Número de ramos**

Foram contados em cada planta o número de ramos existentes.

- **Crescimento dos ramos principais**

Em cada planta foram selecionados 2 ramos, na porção mediana dos braços, provenientes das gemas da extremidade do esporão. Utilizando-se trena graduada em cm, iniciou-se as medidas, quando os ramos apresentavam, em média, 5 cm de comprimento, medindo-se da base ao ápice do ramo, semanalmente, de setembro de 2001 a janeiro de 2002, quando se observou a estabilização do crescimento dos ramos do ano.

- **Fenologia da brotação, floração e maturação**

Essa característica foi realizada adotando os critérios definidos na metodologia proposta por Carbonneau (1981), considerando-se as seguintes fases:

a) brotação:

início – quando a planta apresentou, em esporões diferentes, no mínimo 2 gemas em estágio “gema de algodão”.

fim - quando a porcentagem de gemas nessa fase atingiu 50%.

b) floração:

início – na ocorrência de 2 flores abertas, em duas inflorescências distintas

fim – quando apenas 2 inflorescências não possuíam todas as flores abertas.

c) Maturação (pintor):

início – quando ocorreu mudança na cor de pelo menos duas bagas em cachos distintos.

fim – quando apenas dois cachos, numa mesma planta, não apresentaram todas as bagas coloridas.

• Produção

Avaliou-se a produção através da pesagem dos cachos colhidos por parcela, em balança de campo, tendo sido determinado também o peso e o número de cachos/planta.

As colheitas foram realizadas nos dias 16 de janeiro de 2001 e 17 e 22 de janeiro de 2002, para a cultivar Niágara Rosada e 12 de janeiro de 2001 e 22 de janeiro de 2002, para a ‘Folha de Figo’ respectivamente.

• Peso do cacho

Foi obtido através da pesagem individual do cacho no ato da colheita.

• Diâmetro das bagas

Foi realizada amostragem aleatória, retirando-se 50 bagas por parcela, quando foram obtidos por leitura direta, em paquímetro, os valores de diâmetro longitudinal e transversal. Essa avaliação foi efetuada somente para a cultivar

Niágara Rosada, uma vez que essa variável é importante como característica de qualidade para a uva de mesa.

- Número de bagas por cacho

Foi realizada, iniciando-se pela pesagem de 10 cachos separadamente. Em seguida, as bagas foram cuidadosamente retiradas desses cachos e os ramos foram pesados. Finalmente, foram coletadas, aleatoriamente 200 bagas, que tiveram seu peso registrado, sendo o número de bagas por cacho (NBPC) obtido como segue:

Peso das bagas = Peso do cacho – Peso do ramo

$$\text{NBPC} = \frac{\text{Peso das bagas} \times 200}{\text{Peso de 200 bagas}}$$

NBPC: Número de bagas por cacho.

- Evolução dos teores de açúcar, acidez dos frutos, pH

Ao final do subperíodo fenológico de *veraison* (“pintor”), foram realizadas inspeções semanais através da avaliação dos teores de sólidos solúveis, acidez total e pH do suco da uva até ser constatado o ponto ideal para a colheita no período avaliado. As amostragens foram feitas pela manhã, retirando-se 200 bagas/parcela. As parcelas foram coletadas sempre no primeiro cacho do sarmento, em suas porções, superior e inferior, externa e interna e as análises foram realizadas de acordo com a metodologia descrita abaixo:

Os teores de açúcares foram determinados com refratômetro de campo. A acidez foi determinada através da titulação com NaOH à 0,1N, tendo como indicador a fenolftaleína e os resultados expressos em meq.L<sup>-1</sup> (Ribéreau-Gayon et al., 1982). O pH foi determinado através da leitura direta da amostra, utilizando-se o peagâmetro de bancada calibrado com soluções tampão a pH 3,0 e a pH 7,0.

A evolução dos teores de açúcares, acidez total e pH foi feita nas seguintes datas:

**Safra 2001:**

‘Niágara Rosada’: a amostragem teve início no dia 04 de janeiro de 2001 (uma semana após a *véraison* (final do pintor) e seguiu semanalmente até o dia 16 de janeiro, data em que foi efetuada a colheita. A maturação completa foi constatada quando os frutos alcançaram teores de sólidos solúveis, em torno de 15° Brix, levando-se também em consideração o aspecto visual dos cachos

‘Folha de Figo’: iniciou-se a amostragem no dia 27 de dezembro de 2000, continuando semanalmente até o dia 11 de janeiro de 2001, quando foi verificada a completa maturação dos frutos, sendo esta verificada quando os frutos alcançaram teores de sólidos solúveis, em torno de 14° Brix, levando-se também em consideração o aspecto visual dos cachos. Posteriormente, no dia 12 de janeiro, foi efetuada a colheita, realizando nova avaliação.

**Safra 2002:**

‘Niágara Rosada’: foram efetuadas apenas duas amostragens, nos dias 18 e 22 de janeiro de 2002, sendo colhidas por terem alcançado a maturação mais rapidamente que na safra anterior e, também, pelo elevado ataque de insetos nas bagas, danificando-as.

‘Folha de Figo’: as amostragens tiveram início no dia 07 de janeiro de 2002 e foram efetuadas semanalmente até o dia 21 de janeiro, quando foi constatada a maturação completa dos frutos. No dia seguinte, 22 de janeiro, a colheita foi realizada, coletando-se novas amostras para análise.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Peso e número de ramos por planta

##### 3.1.1 'Niágara Rosada'

Observou-se, na Tabela 1 e Tabela 1A, Anexo A, que não houve diferenças significativas para as variáveis peso dos ramos e número de ramos por planta. Esses resultados estão em concordância com os encontrados por Morris et al., (1985) e Smart et al., (1985), que não verificaram nenhuma diferença dos diversos sistemas de condução estudados sobre o peso dos ramos das cultivares Niágara Rosada e Shiraz. Contudo, nos dados obtidos no presente trabalho, notou-se uma tendência dos sistemas de condução cordão simples e espaldeira conferirem maiores valores em relação aos demais tratamentos.

**TABELA 1.** Médias do peso e número de ramos por planta das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas-MG, 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Sistemas de Condução	Niágara Rosada		Folha de Figo	
	Peso dos ramos (g)	Nº. ramos.pl <sup>-1</sup>	Peso dos ramos (g)	Nº. ramos.pl <sup>-1</sup>
Cordão Simples	181,25 a	14,00 a	218,75 b	16,75 a
Latada	143,75 a	11,50 a	387,50 a	13,00 a
Espaldeira	187,50 a	12,50 a	193,75 b	17,75 a
Lira	153,75 a	12,25 a	162,50 b	15,00 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

### 3.1.2 'Folha de Figo'

Para a cultivar Folha de Figo, o sistema de condução latada promoveu maior peso dos ramos, seguido pelos demais sistemas que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1 e Tabela 1A, Anexo A).

Os dados obtidos concordam com os de Smithyman et al., (1997) quando compararam o peso dos ramos provenientes da poda da cultivar Seyval Blanc, sob os sistemas de condução latada e espaldeira, não encontraram nenhuma diferença entre os tratamentos, embora o sistema latada tenha apresentado valores mais elevados. Porém, os dados são discordantes dos mencionados por Morris et al., (1985) e Smart et al., (1985) que não encontraram diferenças entre o peso dos ramos nos diferentes sistemas de condução estudados, para as cultivares Niágara Rosada e Shiraz. Por outro lado, discordam ainda da explicação dada por Auvray et al., (1999), em que sistemas de condução que proporcionem maior carga de ramos favorecem o aumento de peso desses ramos.

De acordo com Kliewer et al., (2000), plantas conduzidas em maiores espaçamentos entre plantas conferem maior peso aos ramos. Comparando essa afirmativa com os resultados encontrados no presente trabalho, verificou-se que os sistemas cordão simples e latada, com maiores espaçamentos entre plantas, conferiram maior peso aos ramos, em relação aos sistemas espaldeira e lira.

Para as duas cultivares em estudo, os menores valores apresentados pela lira podem ser explicados pela intensidade de poda, ao qual as plantas conduzidas nesse sistema são submetidas nos primeiros anos, visando 'a formação da estrutura das mesmas.

## 3.2 Comprimento e Crescimento dos ramos principais

### 3.2.1 'Niágara Rosada'

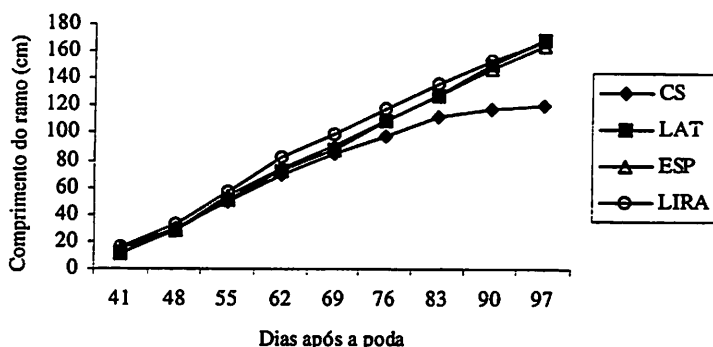
De acordo com a análise de variância exposta na Tabela 1A, Anexo A, a cultivar Niágara Rosada foi influenciada pelos sistemas de condução, mostrando diferenças no comprimentos finais dos ramos.

Através dos valores expressos na Tabela 2 e das curvas de crescimento mostradas na Figura 2, verificou-se que os sistemas de condução latada, espaldeira e lira, que foram semelhantes entre si, conferiram à cultivar Niágara Rosada comprimento final do ramo, superior ao obtido pelo sistema cordão simples, apresentando 167,00 cm, 163,64 cm e 166,77 cm, respectivamente, ao passo que esse último apresentou 121,17 cm. Esse resultado permite inferir que o menor comprimento do ramo conferido pelo sistema cordão simples foi devido ao seu crescimento descendente, o que não ocorre com os demais sistemas de condução estudados. Esse resultado confirma o que foi dito por Kliewer et al., (1989) e Carbonneau & Zhang (1989), em que a utilização de sistemas de condução que promovam um porte descendente dos ramos, reduzem o vigor da planta pela redução da acrotonia.

**TABELA 2.** Médias do comprimento final dos ramos das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas-MG, 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Sistemas de Condução	Comprimento de ramos (cm)	
	Niágara Rosada	Folha de Figo
Cordão Simples	121,17 b	106,83 a
Latada	167,00 a	121,39 a
Espaldeira	163,64 a	118,78 a
Lira	166,78 a	111,22 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade



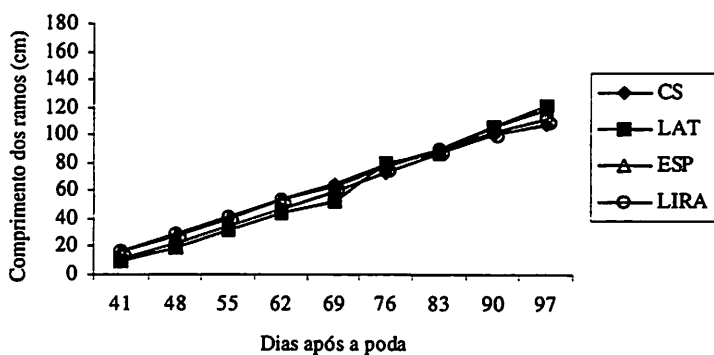
**FIGURA 2.** Curvas de crescimento dos ramos da cultivar Niágara Rosada sob diferentes sistemas de condução. EPAMIG/Caldas, MG, 2002. UFLA/Lavras, MG, 2002.

O crescimento dos ramos da cultivar Niágara Rosada sob os diferentes sistemas de condução pode ser expresso pelas equações representadas na Tabela 2A, Anexo A.

### 3.2.2 'Folha de Figo'

A cultivar Folha de Figo não foi influenciada pelos diferentes sistemas de condução (Tabela 2 e Tabela 1A, Anexo A), para a variável crescimento de ramos, embora, mais uma vez, o cordão simples tenha demonstrado menores valores. O comprimento dos ramos para essa cultivar variou de 106,83 cm a 121,39 cm aos 97 dias após a poda. Da mesma forma que para a cultivar Niágara Rosada, o sistema cordão simples, devido ao porte descendente dos ramos, promoveu menor comprimento de ramo encontrado, embora não tenha diferido estatisticamente dos demais tratamentos.

As curvas de crescimento e a representação matemática mostradas na Figura 3 podem ser esquematizadas pelas equações expressas na Tabela 2A, Anexo A.



**FIGURA 3.** Curvas de crescimento dos ramos da cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. EPAMIG/Caldas, 2002. UFLA/Lavras, 2002

### 3.3 Fenologia de brotação, floração e maturação

Na Tabela 3A, Anexo estão apresentadas as análises de variância para esta variável, para as duas cultivares e nas Tabelas 3 e 4 estão apresentadas a ocorrência de início e fim de cada período e os valores médios dos dados fenológicos para cada cultivar e sistema de condução, durante as safras 2001 e 2002.

**TABELA 3.** Duração média dos estágios fenológicos, em dias após a poda (DAP), com respectivas datas de ocorrência para videira, cultivar Niágara Rosada sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG/Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA/Lavras, MG, 2002.

	Brotação				Floração				Maturação			
	Início		Fim		Início		Fim		Início		Fim	
<b>SAFRA 2001</b>												
NR	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data
CS	12 a	27/08/00	28 a	12/09/00	51 b	05/10/00	57 a	11/10/00	117 d	12/12/00	138 a	01/01/01
LAT	12 a	27/08/00	23 b	07/09/00	54 a	08/10/00	57 a	11/10/00	121 c	16/12/00	136 a	31/12/00
ESP	12 a	27/08/00	23 b	07/09/00	53 a	07/10/00	59 a	13/10/00	123 b	18/12/00	139 a	03/01/01
LIRA	12 a	27/08/00	23 b	07/09/00	55 a	10/10/00	58 a	12/10/00	126 a	21/12/00	142 a	06/01/01
<b>SAFRA 2002</b>												
NR	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data
CS	24 a	09/09/01	32 a	16/09/01	58 a	12/10/01	68 a	22/10/01	130 b	24/12/01	149 a	13/01/02
LAT	25 a	10/09/01	33 a	17/09/01	62 a	16/10/01	68 a	22/10/01	134 a	29/12/01	152 a	16/01/02
ESP	25 a	10/09/01	28 a	13/09/01	58 a	12/10/01	69 a	23/10/01	131 b	26/12/01	147 a	11/01/02
LIRA	24 a	09/09/01	36 a	21/09/01	58 a	12/10/01	67 a	21/10/01	131 b	26/12/01	150 a	14/01/02

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 4.** Duração média dos estágios fenológicos, em dias após a poda (DAP), com respectivas datas de ocorrência para videira, cultivar Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG/Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA/Lavras, MG, 2002.

	Brotação				Floração				Maturação			
	Início		Fim		Início		Fim		Início		Fim	
<b>SAFRA 2001</b>												
FF	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data
CS	12 a	27/08/00	29 a	12/09/00	54 a	09/10/00	60 a	14/10/00	107 a	01/12/00	126 a	21/12/00
LAT	12 a	27/08/00	24 b	07/09/00	53 a	07/10/00	59 a	13/10/00	105 a	01/12/00	127 a	22/12/00
ESP	12 a	27/08/00	21 c	05/09/00	51 a	05/10/00	55 b	09/10/00	108 a	03/12/00	126 a	21/12/00
LIRA	12 a	27/08/00	21 c	05/09/00	50 a	04/10/00	55 b	09/10/00	106 a	01/12/00	125 a	20/12/00
<b>SAFRA 2002</b>												
FF	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data	DAP	Data
CS	23 a	07/09/01	31 a	15/09/01	64 a	17/10/01	73 a	26/10/01	121 a	16/12/01	139 a	06/01/02
LAT	22 a	06/09/01	29 a	13/09/01	65 a	18/10/01	72 a	26/10/01	123 a	18/12/01	137 a	02/01/02
ESP	20 b	04/06/01	28 a	12/09/01	55 b	09/10/01	63 b	16/10/01	116 b	11/12/01	132 b	28/12/01
LIRA	19 b	03/06/01	29 a	12/09/01	56 b	09/10/01	63 b	11/10/01	116 b	11/12/01	131 b	29/12/01

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

### **3.3.1 ‘Niágara Rosada’**

Verificou-se, na Tabela 3 e Tabela 3A, Anexo A, que na safra 2001, não houve indução de precocidade de brotação pelos diferentes sistemas de condução. Entretanto, no final da brotação foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, com os sistemas latada, espaldeira e lira, alcançando esse estágio aos 23 dias após a poda (DAP), ao passo que o sistema cordão simples findou sua brotação aos 28 DAP.

O início da floração se deu em uma média de 53 DAP para as plantas conduzidas em latada, espaldeira e lira, havendo uma pequena precocidade para aquelas conduzidas em cordão simples (51 DAP). Contudo, essa diferença não foi manifestada no final da floração, que se deu aos 58 DAP.

Com relação à fase de maturação dos frutos, os sistemas de condução cordão simples, latada e espaldeira promoveram precocidade para a cultivar Niágara Rosada, chegando ao final da maturação dos 136 aos 139 DAP, contra 142 DAP para a lira. Essa diferença pode ser atribuída ao estágio inicial de formação das plantas, que no sistema em lira sofre intervenções de podas verdes mais severas.

Para a safra 2002, não se verificou diferença entre os sistemas estudados em cada subperíodo fenológico para esta cultivar, alcançando a maturação entre 145 e 152 DAP.

### **3.3.2 ‘Folha de Figo’**

Para a safra 2001, observou-se que praticamente não houve diferenças estatísticas entre tratamentos para a cultivar Folha de Figo, nos diferentes os sistemas de condução, exceto nas fases finais de brotação e floração, quando houve precocidade nas plantas conduzidas em espaldeira e lira (Tabela 4 e Tabela 3A, Anexo A).



As diferenças foram mais acentuadas na safra seguinte, na qual observa-se que os sistemas espaldeira e lira conferiram precocidade em todos estágios fenológicos, exceto para o fim da brotação. Nesse caso, torna-se importante considerar a influência dos sistemas de condução sobre a antecipação da brotação e maturação dos frutos, podendo estes auxiliarem na antecipação da safra para a cultivar Folha de Figo. No caso considerado, os sistemas espaldeira e lira parecem promover microclima mais favorável à maior incidência da radiação solar, bem como o aumento da temperatura na região dos cachos, auxiliando na maturação antecipada dos frutos. Essa resposta suposição vai de encontro às afirmativas de Possingham, (1992) e Chaves, (1986), que maior incidência de radiação luminosa promove um microclima favorável ao florescimento e polinização, através do aumento da temperatura do dossel vegetativo, bem como aos processos fotossintéticos e repartição de fotoassimilados. Além disso, concordam ainda as considerações de Tomasi et al., (1994) citados por Caló et al., (1997), em que temperaturas altas estão associadas com altos níveis de respiração, aumentando o consumo de fotoassimilados, promovendo o início da fase de maturação dos frutos.

### **3.4 Produção, produtividade estimada e número de cachos por planta**

#### **3.4.1 'Niágara Rosada'**

De acordo com a Tabela 5 e Tabela 4A Anexo A, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para produção e número de cachos por planta na safra 2001. No entanto, observou-se na safra 2002, maior produção e número de cachos para as plantas conduzidas no sistema espaldeira.

Com a produtividade estimada, no qual se considera a densidade de plantio, verificou-se que as plantas conduzidas em espaldeira alcançaram

produtividade de 10.632 Kg.ha<sup>-1</sup>, sendo superior aos demais tratamentos, na primeira safra. Na safra 2002, a produtividade das plantas conduzidas em lira foi estatisticamente semelhante às conduzidas em espaldeira, com 10.342 Kg.ha<sup>-1</sup> para o primeiro e 12.241 Kg.ha<sup>-1</sup>, para o segundo sistema mencionado.

**TABELA 5.** Produção média, produtividade estimada e número de cachos por planta das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Sistema de Condução	Niágara Rosada				Folha de Figo			
	Safrá 2001		Safrá 2002		Safrá 2001		Safrá 2002	
	Produção média (Kg.pl <sup>-1</sup> )				Produção média (Kg.pl <sup>-1</sup> )			
CS	3,56	a	3,16	b	1,66	a	1,14	b
LAT	2,53	a	3,33	b	1,25	a	0,32	c
ESP	3,99	a	4,59	a	3,09	a	1,71	a
LIRA	1,94	a	3,33	b	2,02	a	2,00	a
	Nº. de cachos.pl <sup>-1</sup>				Nº. de cachos.pl <sup>-1</sup>			
CS	27,75	a	18,80	b	38,03	b	15,60	b
LAT	21,46	a	18,90	b	27,61	b	8,60	b
ESP	27,75	a	24,30	a	53,80	a	25,90	a
LIRA	21,92	a	18,20	b	34,17	b	29,70	a
	Produtividade estimada* (Kg.ha <sup>-1</sup> )				Produtividade estimada* (Kg.ha <sup>-1</sup> )			
CS	4.072,89	b	3.611,88	c	1.897,38	b	994,41	b
LAT	5.053,33	b	6.670,00	b	2.506,67	b	640,00	b
ESP	10.632,44	a	12.241,55	a	8.249,92	a	4.560,57	a
LIRA	5.533,06	b	10.342,34	a	5.761,62	a	5.615,00	a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

\* Produção estimada: Produção/planta X densidade de plantio

Densidade de plantio: CS: 1143 plantas/ha

LAT: 2000 plantas/ha

ESP: 2667 plantas/ha

LIRA: 2857 plantas/ha

Levando-se em consideração a afirmativa de Auvray et al., (1999) que maiores produções são obtidas com menor crescimento vegetativo, como foi

verificado na avaliação de crescimento de ramos (vide Tabela 2), era de se esperar que o sistema cordão simples se destacasse nas duas safras avaliadas, em relação aos demais sistemas. Entretanto, isso não foi observado no presente trabalho.

Comparando os resultados encontrados com os obtidos por Auvray et al., (1999) para a cultivar Niágara Rosada, que observou superioridade do sistema lira sobre o cordão simples, porém semelhante ao espaldeira, notou-se que o presente trabalho apresentou resposta semelhante. Além disso, concordou também com os resultados mencionados por Schneider & Naigenon (1989) que não encontraram nenhuma diferença de produção para a cultivar Sylvaner submetida aos sistemas espaldeira e lira.

As maiores produções e número de cachos por planta, obtidos na safra 2001 e maiores produtividades obtidas na safra 2002, utilizando os sistemas espaldeira e lira, provavelmente devem-se à arquitetura que esse sistema confere à parte aérea, ou seja, eles proporcionam maior exposição das folhas à incidência da radiação luminosa, como constatado por Lissarague et al., (1991). Essa incidência de radiação luminosa promove um microclima favorável ao florescimento e polinização, através do aumento da temperatura do dossel vegetativo bem como aos processos fotossintéticos e repartição de fotoassimilados (Possingham, 1992; Chaves, 1986).

De acordo com Kliewer et al., (2000), videiras conduzidas em espaçamentos mais fechados entre plantas, como por exemplo aquelas no sistema lira, produzem maior número de brotos e cachos e, conseqüentemente, maiores produções por melhorar a densidade do dossel vegetativo. Porém, isso não foi observado para o sistema lira, cujo espaçamento entre plantas é inferior aos demais sistemas, exceto na safra 2002, que proporcionou maior número de cachos por planta.

O sistema de condução em lira, assim como o espaldeira, confere maior exposição das folhas à radiação luminosa (Carbonneau, 1991). Entretanto, nesse estudo esse sistema foi prejudicado pelo fato do período de avaliações ter se restringido aos primeiros anos de formação do vinhedo, época em que ele recebe podas de formação mais drásticas em razão de sua arquitetura. O expressivo aumento na produção da lira, na safra 2002, em relação à safra 2001, corrobora essa afirmação.

### 3.4.2 'Folha de Figo'

Observou-se, na Tabela 5 e Tabela 4A Anexo A, que na safra 2001 não houve diferença estatística de produção entre os sistemas de condução analisados, ainda que o sistema espaldeira tenha proporcionado maior valor (3,09 Kg.pl<sup>-1</sup>). Contudo, o número de cachos por planta foi superior 'aquelas conduzidas nesse sistema (24 cachos), que juntamente com o sistema lira mostrou-se também superior para a produtividade estimada com 8.249,92 e 5.761,62 Kg.ha<sup>-1</sup> respectivamente.

Na safra seguinte, 2002, observou-se que os sistemas espaldeira e lira novamente se sobressaíram em relação ao cordão simples e latada. Esses resultados estão em coerência com as afirmativas de Possingham, (1992) e Chaves, (1986), em que os sistemas espaldeira e lira proporcionaram maior incidência da radiação luminosa, propiciando um microclima, através do aumento da temperatura do dossel vegetativo, favorável ao florescimento e polinização, bem como aos processos fotossintéticos e repartição de fotoassimilados. Além disso, confirmam as afirmativas de Kliewer et al., (2000), em que plantas conduzidas sob menor espaçamento, como o caso da espaldeira e lira, em relação ao cordão simples e latada, proporcionam a obtenção de maior número de cachos e maior produção.

A cultivar Folha de Figo, submetida ao sistema latada, não apresentou boa produção, produtividade e número de cachos por planta em ambas as safras. Esses resultados podem ser relacionados ao maior peso conferido aos ramos nas plantas conduzidas nesse sistema (Tabela 1), sendo um indicativo de que os fotoassimilados, que seriam carreados para a formação dos frutos foram utilizados no desenvolvimento dos ramos, afetando a produção. Além disso, foi observada, na safra 2002, a ocorrência do fenômeno do desavinho (queda dos frutos após a fecundação) que influenciou nas respostas obtidas.

Considerando os dados observados, em ambas cultivares analisadas, verificou-se que os resultados estão de acordo com encontrados por Schneider et al., (1989), nos quais os sistemas espaldeira e lira conferiram maior produção do que o cordão simples para a cultivar Gewurztraminer, sendo espaldeira aquela que conferiu maior valor.

Além disso, salienta-se que os dados obtidos, no presente trabalho, podem ser revertidos, pois as avaliações foram efetuadas na fase inicial de formação das plantas, o que pode ter contribuído para a obtenção desses resultados.

### **3.5 Peso de cacho e número de bagas por cacho**

#### **3.5.1 'Niágara Rosada'**

Para essa cultivar, observou-se na Tabela 6 e Tabela 5A , Anexo A, que não houve diferença estatística entre os tratamentos para a variável peso dos cachos e número de bagas por cacho, nas duas safras avaliadas. A inexistência de diferenças significativas entre os tratamentos encontrados na variável número de bagas por cachos, exceto para latada, na safra 2001, está de acordo com os expostos por Auvray et al., (1999) para a cultivar Tempranillo, em duas safras

avaliadas. No entanto, os valores citados por eles mostram uma tendência do sistema lira proporcionar maiores valores.

**TABELA 6.** Peso médio do cacho e número médio de bagas por cacho das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Sistema de Condução	Niágara Rosada				Folha de Figo			
	Safrá 2001		Safrá 2002		Safrá 2001		Safrá 2002	
	Peso médio do cacho (g)							
CS	144,43	a	197,96	a	48,00	a	85,41	a
LAT	145,67	a	214,53	a	52,67	a	50,88	b
ESP	168,67	a	207,13	a	70,67	a	78,17	a
LIRA	122,33	a	232,57	a	74,33	a	80,25	a
	Nº. médio de bagas por cacho				Nº. médio de bagas por cacho			
CS	38,67	a	45,36	a	19,47	a	31,39	a
LAT	33,59	a	46,46	a	21,70	a	20,65	b
ESP	39,56	a	52,86	a	26,32	a	30,44	a
LIRA	30,04	a	50,86	a	30,00	a	37,70	a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

### 3.5.2 'Folha de Figo'

Para essa cultivar, observou-se pela Tabela 6 e Tabela 5A, Anexo A que não houve diferença estatística entre os tratamentos em ambas variáveis analisadas, exceto para o número de bagas no sistema latada, na safra 2002, que foi inferior aos demais tratamentos. Essa resposta deveu-se ao fenômeno do desavinho ocorrido nessa safra, corroborando para confirmar os resultados obtidos na produção por planta, expostos na Tabela 5.

### 3.6 Diâmetro das bagas

#### 3.6.1 'Niágara Rosada'

Esta variável foi analisada somente para a cultivar Niágara Rosada devido a sua importância na caracterização de uvas destinadas à mesa, o que não ocorre para a cultivar Folha de Figo.

Verificou-se, pela Tabela 7, que na safra 2001, o sistema espaldeira favoreceu o aumento do tamanho da baga. Entretanto, esses resultados não foram confirmados na safra seguinte. Apesar da inexistência de diferença estatística para a safra 2002 (Tabela 6A, Anexo A), notara-se que os valores encontrados para espaldeira foram superiores aos dos demais sistemas, mostrando, portanto, que esse sistema tende a conferir maior diâmetro de baga.

**TABELA 7.** Diâmetro longitudinal e transversal das bagas da cultivar Niágara Rosada sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Sistema de Condução	Diâmetro longitudinal e transversal (cm)							
	Safra 2001				Safra 2002			
	Longitudinal		Transversal		Longitudinal		Transversal	
CS	1,68	b	1,72	b	1,99	a	1,89	a
LAT	1,75	b	1,79	b	1,99	a	1,89	a
ESP	1,83	a	1,90	a	2,02	a	1,92	a
LIRA	1,71	b	1,75	b	2,00	a	1,89	a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

### 3.7 Acidez total (AT), pH e Sólidos Solúveis (SS)

Na Tabela 8 estão expostos os valores dos teores de ácidos totais (meq.L<sup>-1</sup>), pH e sólidos solúveis (°Brix) encontrados na safra 2002, por ocasião

da colheita. Salienta-se que esses mesmos dados não foram avaliados, estatisticamente, na colheita da safra anterior por perda das amostras.

**TABELA 8.** Teores de ácidos totais, pH e sólidos solúveis das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

Niágara Rosada						
	Acidez total (meq.L <sup>-1</sup> )		pH		Sólidos solúveis (°Brix)	
CS	111,18	a	3,03	c	14,4	b
LAT	91,39	b	3,18	a	14,5	b
ESP	84,05	b	3,10	b	15,4	a
LIRA	79,97	b	3,09	b	15,1	a
Folha de Figo						
	Acidez total (meq.L <sup>-1</sup> )		pH		Sólidos solúveis (°Brix)	
CS	98,94	a	3,00	b	13,8	a
LAT	103,22	a	2,99	b	13,2	a
ESP	82,41	b	3,15	a	14,0	a
LIRA	76,91	b	3,13	a	14,8	a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade

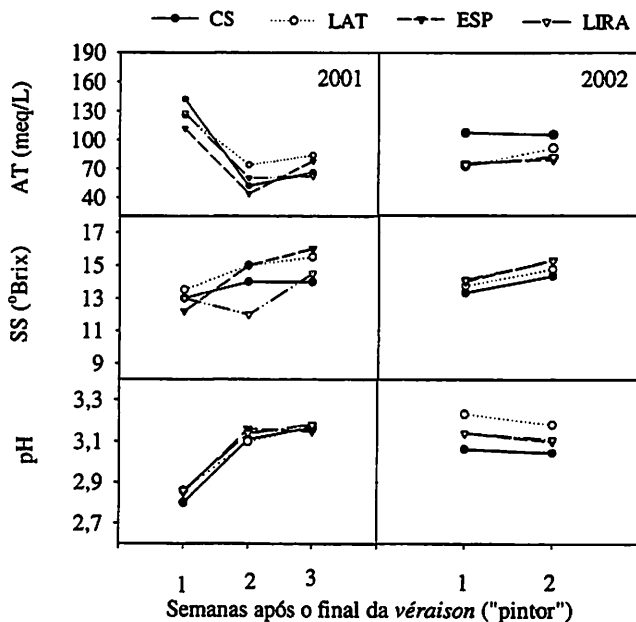
### 3.7.1 'Niágara Rosada'

Na Figura 4 estão representados os gráficos demonstrativos da evolução dos teores de ácidos totais (AT) (meq.L<sup>-1</sup>), pH e sólidos solúveis (SS) (°Brix), para essa cultivar durante as safras 2001 e 2002. As equações que representam matematicamente esses teores estão apresentadas nas Tabelas 8A e 9A, Anexo A e as análises estatísticas na Tabela 7A, Anexo A.

Como era de se esperar, a evolução da AT do suco apresentou um comportamento descendente, durante a maturação, para ambos os sistemas de condução e cultivares nas duas safras. Salienta-se que para a cultivar Niágara Rosada, durante safra 2002, realizaram-se apenas duas amostragens devido a colheita ter sido efetuada antecipadamente, ocasionada pelo elevado ataque de



insetos, danificando os cachos e os frutos encontrarem-se em estado de maturação desejável para colheita, que para essas cultivares alcança um teor médio de sólidos solúveis em torno de 15°Brix.



**FIGURA 4.** Evolução dos teores de acidez total, sólidos solúveis e pH apresentados pela cultivar Niágara Rosada sob diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Observou-se, também, para essa variável, que o sistema cordão simples foi o que proporcionou maior teor de ácidos, enquanto os demais tratamentos não mostraram diferenças estatísticas. Por outro lado, e apesar da ausência de diferenças significativas, no final do período, notou-se que os sistemas espaldeira e lira tenderam a proporcionar a obtenção de uvas com menor teor de ácidos. Os resultados obtidos foram semelhantes aos citados por Reynolds et al.,

(1996) para a cultivar Riesling, porém, diferiram daqueles expostos por Auvray et al., (1999), em que os menores teores de ácidos foram provenientes das plantas conduzidas em cordão simples e os maiores teores, daquelas conduzidas em lira para a cultivar Tempranillo. Contudo, os sistemas espaldeira e lira devem ter proporcionado maior exposição dos cachos aos raios solares e com isso, promoveram a elevação da temperatura das bagas, degradando os ácidos mais eficientemente que no sistema cordão simples.

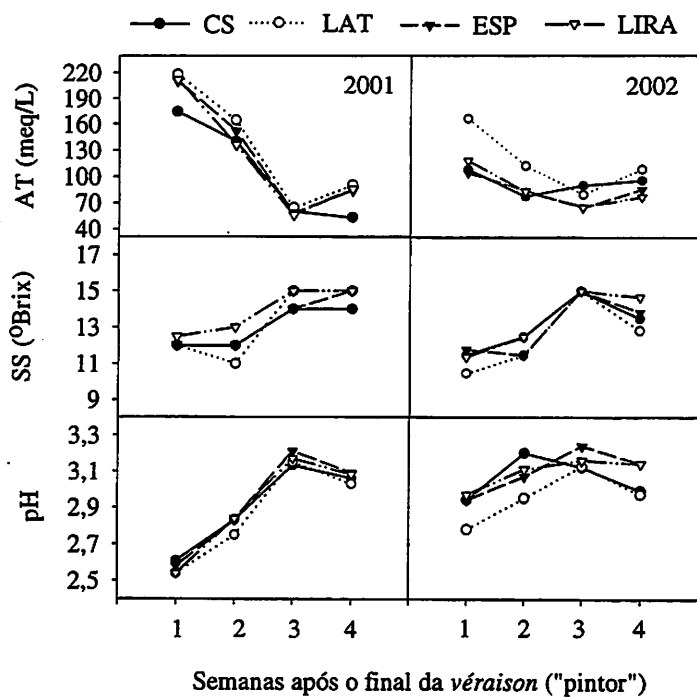
A evolução do pH e açúcares, durante o processo de maturação da baga seguiu um caminho ascendente, o que ocorreu contrariamente à acidez total (Figura 4). No transcorrer desse processo, verificou-se que o sistema latada proporcionou pH do suco mais elevado que os demais tratamentos (3,18), seguido do cordão simples (3,03) e, finalmente, pelo espaldeira e lira (3,1 e 3,09, respectivamente), que foram estatisticamente semelhantes entre si. Contudo, as diferenças encontradas não foram consideradas relevantes para essa variável.

Para os sólidos solúveis (SS), verificou-se que os teores foram superiores para as plantas conduzidas em espaldeira e lira (15,1 e 15,4 °Brix), sendo esses resultados discordantes dos obtidos por Auvray et al., (1999), que não observaram diferenças significativas para essas variáveis entre os diferentes sistemas de condução. Contudo, concordam os resultados obtidos por Schneider et al., (1989) para a variedade Riesling conduzida nos sistemas espaldeira e lira.

A superioridade dos valores de sólidos solúveis obtidos deveram-se, provavelmente, à maior incidência da radiação solar sobre os sistemas espaldeira e latada, que promoveu o aumento da temperatura na região dos cachos, facilitando a degradação dos ácidos, em favor do aumento do teor de açúcar, culminando em maiores valores de sólidos solúveis.

### 3.7.2 'Folha de Figo'

Na Figura 5 estão representados os gráficos demonstrativos da evolução dos teores de ácidos totais ( $\text{meq.L}^{-1}$ ), pH e sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) para essa cultivar, durante as safras 2001 e 2002. As equações que representam matematicamente esses teores estão apresentadas nas Tabelas 8A e 9A, Anexo A e as análises estatísticas na Tabela 7A, Anexo A.



**FIGURA 5.** Evolução dos teores de acidez total, sólidos solúveis e pH apresentados pela cultivar Folha de Figo sob diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Era de se esperar que o sistema cordão simples proporcionasse menor acidez aos frutos, devido a menor densidade entre plantas, que favoreceria a incidência da radiação solar sobre a planta. Porém, isso não foi verificado. Nesse caso, pode ter acontecido da maior densidade de folhas na região dos frutos tenha afetado a incidência da radiação nessa região que promoveria o aumento da temperatura e degradação dos ácidos da mesma forma que ocorreu nos demais sistemas. Isso também deve ter ocorrido no sistema latada. Essas afirmativas são concordantes com as obtidas por Kliewer et al., (2000), com a variedade Cabernet Sauvignon submetida a diferentes sistemas de condução.

Observou-se que os sistemas espaladeira e lira proporcionaram menores teores de ATs (Tabela 8). De acordo com os resultados obtidos por Miele (1989), o sistema lira proporcionou menor teor de AT para a variedade Cabernet Sauvignon. Segundo este autor, esse sistema favorece uma maior exposição da copa aos raios solares, facilitando a degradação dos ácidos mais rapidamente que o sistema espaladeira. Os resultados encontrados no presente trabalho, que encontravam-se em  $76,91 \text{ meq.L}^{-1}$ , nas plantas conduzidas em lira e  $82,41 \text{ meq.L}^{-1}$ , para aquelas conduzidas em espaladeira, também estão em concordância com os obtidos por Schneider & Naigeon (1989), para a variedade Sylvaner, em que os teores de ácidos foram inferiores para o sistema lira e superiores para o sistema espaladeira. Os valores mais elevados de acidez encontrados nos sistemas cordão simples e latada são explicados por Schneider et al., (1989) como o resultado de uma exposição insuficiente dos cachos a luz solar, impedindo a elevação da temperatura e degradação dos ácidos. Nesse caso, a acidez elevada em plantas da 'Folha de Figo' conduzidas nos sistemas cordão simples e latada deve ser considerada para a elaboração de vinhos de melhor qualidade.

A evolução de pH e SS, assim como os ácidos, apresentaram curva sigmoidal, em ambas safras avaliadas, com teores mais elevados de pH e SS e diminuição dos ATs, na terceira semana após o final da *véraison* ("pintor"). Isso

deve ter ocorrido devido às temperaturas mais elevadas nesse período, que favoreceram o acúmulo dos açúcares em detrimento dos ácidos, principalmente, o ácido málico. A posterior elevação dos ácidos e a diminuição do pH e SS, observadas na semana seguinte, devem-se provavelmente à ocorrência de chuvas no período, bem como às diferenças no grau de maturação das uvas analisadas na ocasião da colheita e daquelas amostradas para análise durante a evolução da maturação.

Os sistemas espaldeira e lira apresentaram maior pH e menor AT enquanto não se observou diferenças estatísticas entre os tratamentos para o teor de SS. De acordo com Vasconcelos et al., (2001), o aumento indesejável do pH é causado por níveis elevados de potássio no suco, levando à instabilidade e a problemas na coloração dos vinhos tintos. Contudo, os níveis de pH encontrados no presente experimento, para todos os sistemas de condução, não comprometem a qualidade do futuro vinho.

Finalmente, salienta-se que o período de avaliações abrangeu as safras 2001 e 2002, quando as plantas ainda se encontravam em fase de formação, não representando, desse modo, o potencial máximo das cultivares. Portanto, as informações obtidas no presente experimento mostraram uma tendência de comportamento, que ainda poderá sofrer influências no decorrer dos próximos anos.

#### 4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente trabalho, pode-se concluir que:

- O porte descendente promovido pelo sistema de condução cordão simples induziu ao menor crescimento dos ramos para a cultivar Niágara Rosada.

- Os sistemas de condução não afetaram os diferentes estágios fenológicos para a cultivar Niágara Rosada, enquanto que os sistemas em espaldeira e lira induziram a antecipação da maturação para a cultivar Folha de Figo.
- A cultivar Niágara Rosada alcançou maiores produções sobre o sistema de condução espaldeira, enquanto a 'Folha de Figo' produziu mais sob a espaldeira e lira.
- Houve a tendência do sistema de condução espaldeira conferir maior diâmetro de bagas para a cultivar Niágara Rosada.
- Os sistemas espaldeira e lira tenderam a proporcionar frutos de melhor qualidade para ambas cultivares.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L.R.; ABRAHÃO, E. Escolha de cultivares na Viticultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.3-10, set. 1984.

AUVRAY, A.; BAEZA, P.; RUIZ, C.; GONZÁLEZ-PADIERMA, C. M. Influence de diferentes géométries de couvert végétal sur la composition du moût. **Progrès Agricole et Viticole**, Montpellier, v. 116, n. 11, p. 253-257, 1999.

CALÓ, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M.; COSTACURTA, A. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth and composition of the grapevine. In: Proceedings Workshop Strategies to Optimize Wine Grape Quality, 1997. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 427, p. 217-232, 1997.

CAMARGO, U.A. **Uvas do Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV, 1994. 90p. (Documento, 9).

CAMARGO, U.A.; DIAS, M.F. **Identificação ampelográfica de videiras americanas e híbridas na MRH 311.** Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV, 1986, 40p. (Circular Técnica, 12).

CARBONNEAU, A. Observation sur vigne: codification des données agronomiques. **Compte Rendus n.2**, Bordeaux, p. 73-79, 1981.

CARBONNEAU, A. Etude écophysiológica des principaux systèmes de conduite intérêt qualitatif et économique des vignes en Lyre: premières indications de leur comportement en situation de vigueur élevée. In: Congresso Brasileiro de Viticultura e Enologia, 6, 1990., Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV/ABTE/OIV, 1991. p.21-34.

CARBONNEAU, A. **Interet et codification du système de conduite em double palissage-lyre.** **Compte Rendu No. 4.**, Bordeaux, p. 202-214, 1989.

CARBONNEAU, A.; ZHANG, D.P. Influence of winter pruning methods on grapevine physiology: consequences for mechanical pruning and justifications of the principle of the "alternated crenel". Originality of sap flow measurements in the trunk. In: International seminar on mechanical pruning of vineyards, 2, Treviso. 1988. **Rivista di Ingegneria**, v. 9, p. 121-132, 1989.

CHAVES, M. M. C. C. F. **Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação.** 1986. 219p. Tese (Doutorado Fisiologia Vegetal).- Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

FERREIRA, F. D. **SISVAR: sistema de análise de variância para dados balanceados.** Lavras: DCE/UFLA, 1998. 18p. (Programa em disquete).

KLIEWER, W. M.; BOWEN, P.; BENZ, M. Influence of shoot orientation on growth and yield development in Cabernet Sauvignon. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 40, n. 4, 259-264, 1989.

KLIEWER, W. M.; WOLPET, J. A.; BENZ, M. Trellis and vine spacing effects on growth, canopy microclimate, yield and fruit composition of Cabernet Sauvignon. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 526, p. 21-31, 2000.

LISSARAGUE, J. R.; RUIZ, C.; BARTOLOMÉ, C.; BAEZA, P.; SOTÉS, V. Étude écophysiológica des différents expositions de la végétation dans les systèmes de conduite en gobelet et en espalier. **Rivista di viticoltura e di enologia**, Conegliano, n. 4, p. 133-141, 1991.

MIELE, A. Influência do sistema de condução na evolução dos açúcares redutores e da acidez durante a maturação da uva: relação com área foliar, radiação solar e fotossíntese. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 31-40, 1989.

MORRIS, J. R.; SIMS, C. A.; CAWTHON, D. L. Yield and quality of "Niagara" grapes as affected by pruning severity, nodes per bearing unit, training system and shoot positioning. **Journal American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 110, n. 2, p. 186-191, 1985.

NOGUEIRA, D.J.P. Poda e condução das videiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.48-50, set. 1984.

POSSINGHAM, J. V.; Factors affecting growth, flowering and fruit ripening in 'Vitis vinifera'. In: SYMPOSIUM INTERNATIONAL DE PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 4., 1992, Bordeaux. **Proceedings...** Bordeaux: O.I.V., 1992. p. 13-18.

REGINA, M. de A.; PEREIRA, A. F.; ALVARENGA, A. A.; ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E. Sistema de condução da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.5-8, set. 1998.

REYNOLDS, A. G.; WARDLE, D. A.; NAYLOR, A. P. Impact of training system, vine spacing, and basal removal on Riesling. Vine performance, berry composition, canopy microclimate, and vineyard labor requirements. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 47, n. 1, p. 63-76, 1996.

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, E.; SUDRAUD, P.; RIBÉREAU-GAYON, P. **Traité d'oenologie – Science et techniques du vin**. Tome I – Analyse et contrôle des vins. 2. ed. Dunod: [s. n.], 1982. 671p.

SMART, R. E.; ROBINSON, J. R.; DUE, G. R.; BRIEN, C. J. Canopy microclimate modification for the cultivar Shiraz II. Effects on must and wine composition. **Vitis**, Siebeldingen, v. 24, p. 119-128, 1985.

SCHNEIDER, C.; ANCEL, J.; HEYWANG, M. Etude comparative entre plusieurs systèmes de conduite sur deux cepages d'Alsace. **Compte Rendu n. 4.**, Bordeaux, p. 97-108, 1989.

SCHNEIDER, C.; NAIGEON, J. F. Comportement de jeunes vignes conduites en lyre. **Compte Rendu no. 4.**, Bordeaux, p. 109-119, 1989.



SMITHYMAN, R. P.; HOWELL, G. S.; MILLER, D. P. Influence of canopy configuration on vegetative development, yield, and fruit composition of Seyval blanc grapevines. **American Journal Enology and Viticulture**, Davis, v. 48, n.4, p. 482-491, 1997.

SILVA, T. das G. **Diagnóstico vitivinícola do Sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1998. 196p. (Dissertação de Mestrado-Fitotecnia).

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1996. 449p.

VASCONCELOS, M.C.C.; CASTAGNOLI, S.; BAHAM, J. **Grape rootstocks and nutrient uptake efficiency**, 12p. Disponível em: <http://berrygrape.orst.edu/fruitgrowing/grapes/nutrrot.htm> Acesso em 20 de fev. 2002.

WINKLER, A.J.; COOK, J.A.; KLIEWER, W.L.; LIDER, L.A. **General Viticulture**. Los Angeles: The Regent of the University Califórnia, 1974. 710p.

## CAPÍTULO 2

### CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE CULTIVARES DE VIDEIRA EM DIFERENTES SISTEMAS DE CONDUÇÃO

#### RESUMO

**ORLANDO, T. das G. S. Características ecofisiológicas de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução, 2002. 126p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras\***

O Sul de Minas Gerais, região tradicional no cultivo da videira da espécie *Vitis labrusca* L., tem como principal sistema de condução empregado o de espaldeira. No entanto, estudos demonstram que outros sistemas, contribuem para o aumento da produção e melhoria da qualidade do fruto. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo efetuar caracterização agrônômica de cultivares de videira em diferentes sistemas de condução. O trabalho foi efetuado na Fazenda Retiro, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), situada em Caldas, MG, durante as safras 2001 e 2002. Empregou-se a 'Niágara Rosada' e 'Folha de Figo', principais cultivares utilizadas na região, sendo a primeira destinada à mesa e a segunda para elaboração de vinhos de consumo corrente. As duas cultivares foram conduzidas nos sistemas cordão simples, latada, espaldeira e lira. Avaliou-se superfície foliar primária, secundária e total, o teor relativo de água, o potencial hídrico foliar e as trocas gasosas. Ambas cultivares apresentaram menor superfície foliar quando conduzidas no sistema cordão simples. A maior altura do tronco, proporcionada pelos sistemas cordão simples e latada, influenciou para os maiores valores de potencial hídrico foliar. Em período seco, os sistemas latada e espaldeira foram mais favoráveis à transpiração de comportamento estomático da cultivar Niágara Rosada enquanto para a Folha de Figo foram os sistemas espaldeira e lira. Em período chuvoso, não houve influência dos diferentes sistemas de condução sobre as trocas gasosas em ambas cultivares.

---

\*Comitê Orientador: Murillo de Albuquerque Regina - EPAMIG (Orientador), Ângela Maria Soares - UFLA, Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

## CHAPTER 2

### ABSTRACT

ORLANDO, T. das G. S. **Ecophysiological characteristics of grapevine cultivars under different training systems**, 2002. 126p. Thesis (Doctorate in Agronomy/Crop Science) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.\*

The south of Minas Gerais a traditional region in the growing of the grapevine *Vitis labrusca* L; has as the main training system employed that of vertical. Nevertheless, studies have shown that other systems contribute to the increase of yield and improvement of fruit quality. In this context, the present work was intended to accomplish the agronomic characterization of cultivars of grapevine under different training systems. The work was conducted on the Retiro farm belonging to the Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG (Agricultural Research Enterprise of Minas Gerais ), situated in Caldas, MG, over the 2001 and 2002 crops . Both ‘Niágara Rosada’ and ‘Folha de Figo’, main cultivars utilized in the region were utilized, the former intended for table and the latter for making of wines of current consumption. The two cultivars were conducted in the systems of simple courtain, trellis, vertical and lyre. Total, primary and secondary leaf surface, water relative content, leaf water potential and the gas exchanges were evaluated. Both cultivars presented smaller leaf surface when conducted in the simple courtain system. The highest height of trunk provided by the simple courtain and trellis influenced the greatest values of leaf water potential. In dry period, the trellis and vertical systems were the most favorable to transpiration of stomatal behavior of the cultivar Niágara Rosada while for Folha de Figo were the vertical and lyre systems. In rainy period, there was no influence of the different training systems on the gas changes in both cultivars.

---

\*Guindance committee: Murillo de Albuquerque Regina–EPAMIG (Major Professor), Ângela Maria Soares – UFLA, Nilton Nagib Jorge Chalfun - UFLA

## 1 INTRODUÇÃO

A produção vegetal está relacionada, entre outros fatores, à radiação solar, que é fixada pela fotossíntese. Essa radiação depende, entre outros fatores, da arquitetura do dossel vegetativo, da capacidade fotossintética da planta e das características microclimáticas.

Fatores intrínsecos e extrínsecos influenciam a capacidade fotossintética da planta. Dentre os intrínsecos encontra-se o melhoramento genético, capaz de promover o acréscimo na capacidade fotossintética. Relacionado aos fatores extrínsecos estão as técnicas culturais, como a alimentação hídrica e mineral e, no caso da videira, também o sistema de condução adotado (Chaves, 1986).

O sistema de condução da videira é uma das técnicas aplicadas que contribuem para definir a arquitetura da planta, modificando assim as condições microclimáticas (temperatura das folhas, umidade, intensidade de radiação, etc) no interior da copa (Castro, 1989; Carbonneau, 1991). Essas modificações interferem, principalmente, na taxa fotossintética, afetando diretamente o comportamento vegetativo e produtivo da videira, e, também, o aspecto qualitativo dos frutos produzidos (Mattos et al., 1978; Schneider et al., 1989; Carbonneau, 1991; Regina et al., 1998).

O sistema de condução mais empregado no Sul de Minas Gerais é o de espaldeira tanto para uva de mesa quanto para uvas destinadas à vinificação. O sistema latada também é utilizado, com menor expressão, principalmente para uvas destinadas ao consumo “in natura”.

Nessa região, as condições climáticas na época de maturação da uva são extremamente inadequadas, com alta precipitação e elevada nebulosidade, reduzindo assim a qualidade da uva e por conseqüência a do vinho (Nogueira,

1984). Dessa maneira, a escolha correta do sistema de condução ganha elevada importância, uma vez que sistemas que privilegiam uma melhor exposição da folha à radiação podem atenuar os efeitos adversos dos fatores climáticos, na área vinícola do Sul de Minas Gerais (Regina et al., 1998).

Desse modo, torna-se evidente que o estudo regionalizado dos efeitos dos sistemas de condução sobre a produção e a qualidade da uva pode contribuir muito para a melhoria da rentabilidade vitícola de uma região. Além disso, é importante também analisar os diferentes aspectos ecofisiológicos afetados pelos sistemas de condução, de forma a compreender os mecanismos de adaptação das plantas de videira à variação da exposição de suas folhas à luminosidade.

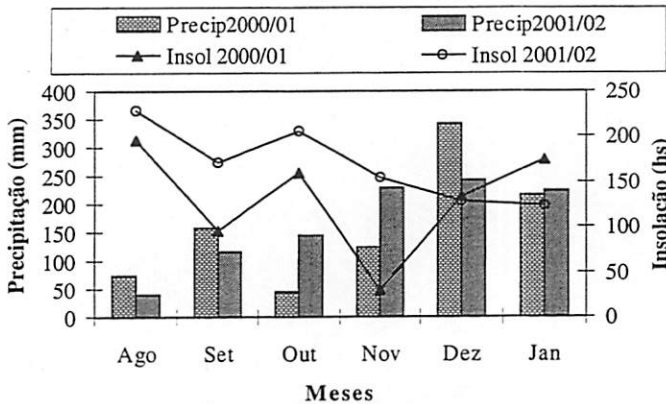
Pelo exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes sistemas de condução sobre alguns aspectos ecofisiológicos das cultivares de videira Niágara Rosada e Folha de Figo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Local de execução do experimento

O presente trabalho foi conduzido durante as safras 2001 e 2002, na Fazenda Retiro, pertencente a Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), localizada no município de Caldas (MG), situado a 21° de latitude S, 40° de longitude W e 1150 m de altitude. Apresenta clima temperado com dados médios obtidos nos últimos 13 anos, de temperatura mínima 12,1°C e máxima de 25°C, pluviosidade de 1467,3 mm, umidade relativa de 75% e insolação 1714,59 horas (Tabela 1C, Anexo C).

As condições pluviométricas e insolação (n°. de horas de brilho solar sem nuvens) totais mensais verificadas durante os períodos de avaliação do experimento, próximo à área experimental, estão expostos na Figura 1 e os dados diários nas Tabelas 3C, 4C e 5C, Anexo C.



**FONTE:** Estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG/ Caldas, MG, 2000, 2001 e 2002.

**FIGURA 1.** Precipitação e insolação total mensal na região de Caldas, MG. EPAMIG/Caldas, 2000, 2001 e 2002. UFLA/Lavras, 2002.

Observou-se que a região apresentou menor precipitação nos meses de outubro e novembro de 2000, que intensificaram-se no mês dezembro e diminuíram no mês de janeiro (período de colheita). Além disso, notou-se que o mês de outubro apresentou uma alta insolação, que diminuiu durante o mês de novembro, caracterizando, portanto, um período mais nublado e um aumento da insolação nos períodos de dezembro e janeiro.

No período compreendido entre agosto de 2001 a janeiro de 2002 (Safrá 2002), verificou-se um aumento da precipitação a partir de outubro, alcançando maiores valores de precipitação durante os meses de novembro, dezembro e janeiro. Paralelamente a esse aumento de precipitação, observou-se uma queda na insolação, o que caracterizou um período de maior nebulosidade que a safra anterior.

## **2.2 Cultivares produtoras**

Como cultivares produtoras, foram utilizadas as cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo. A cultivar Niágara Rosada, resultante da mutação da Niágara Branca (Concord X Casady) (Camargo, 1994), é amplamente empregada como uva de mesa, na região de Caldas e outras regiões do Brasil. A cultivar Folha de Figo, denominação regional da variedade Ives ou Ives seedling, é oriunda de *Vitis labrusca* (Camargo & Dias, 1986). No município de Caldas a Folha de Figo é bastante difundida por apresentar rusticidade e produtividade, gerando vinhos tintos, de sabor foxado e com bastante aceitação e procura em toda região (Alvarenga & Abrahão, 1984; Silva, 1998).

Ambas cultivares foram retiradas do matrizeiro da Fazenda Experimental de Caldas (EPAMIG) e utilizadas no presente trabalho por serem as mais difundidas nesta região.

### **2.3 Porta-enxerto**

Empregou-se o porta-enxerto 420A, que de acordo com Sousa (1996) apresenta baixo vigor, sendo favorável a uvas destinadas à elaboração de vinho e, segundo Nogueira (1984), possibilita a precocidade de algumas cultivares de uva de mesa.

### **2.4 Instalação e enxertia**

Os porta-enxertos previamente enraizados foram plantados no solo, em janeiro de 1996 e a enxertia das cultivares foi realizada em julho-agosto de 1997, através do método de garfagem simples. Após a enxertia foram instalados os diferentes sistemas de condução.

### **2.5 Sistemas de Condução**

Os tratamentos foram constituídos de quatro sistemas de condução, sendo eles: cordão simples, latada, espaldeira e lira.

As plantas foram distribuídas, no campo, obedecendo os espaçamentos descritos abaixo. Deve-se ressaltar que o experimento já havia sido instalado, quando as avaliações apresentadas foram efetuadas.

**Cordão simples:** 2,5 m entre linhas e 3,5 m entre plantas, tendo sido baseado no plantio da cultivar Alvarinho plantada na Galícia (Figura 1, pág. 6).

**Latada:** 2,5 m entre linhas e 2,0 m entre plantas (Figura 2, pág. 7).

**Espaldeira:** 2,5 m entre linhas e 1,5 m entre plantas (Figura 3, pág. 9).

**Lira:** 3,5 em linhas e 1,0 m entre plantas (Figura 4, pág. 10).



## **2.6 Poda**

As podas de produção foram efetuadas no dia 15 de agosto dos anos de 2001 e 2002, deixando-se entre 16 e 20 gemas por planta. Buscou-se fixar o número de gemas para todos os sistemas de condução devido as plantas estarem em fase de formação.

## **2.7 Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Utilizou-se como repetição, 6 plantas por tratamento, para as avaliações de superfície foliar e teor relativo de água. Para avaliação de potencial hídrico foliar foram utilizadas como repetição 5 plantas por tratamento e para as trocas gasosas 3 plantas. Como as respostas de trocas gasosas estão diretamente relacionadas às variações do ambiente e, portanto, do horário (hora solar), o número de amostras para essas avaliações foram reduzidas, em relação às demais variáveis, para evitar diferenças marcantes dos resultados em cada tratamento.

Os dados foram analisados pelo Programa SISVAR (Sistema de análise de variância para dados balanceados) fornecido pelo Departamento de Ciências Exatas (UFLA) versão 4.3 (Ferreira, 1998) e comparados pelo teste de médias de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

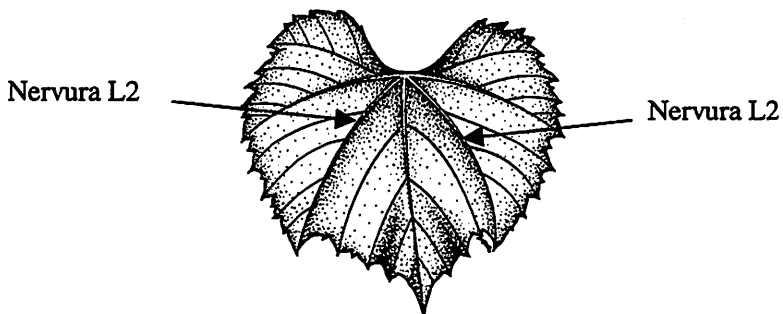
## **2.8 Características avaliadas**

### **2.8.1 Superfície foliar primária, secundária e total**

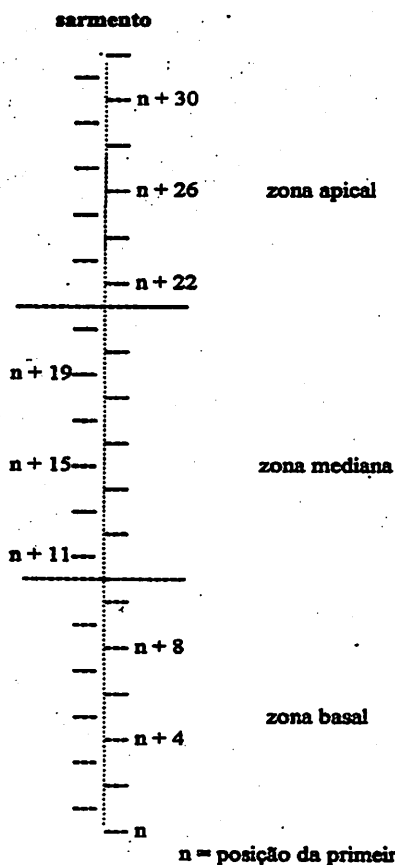
#### **A) Superfície foliar primária**

A determinação da superfície foliar primária foi realizada nos dias 27 de dezembro de 2000 (fase fenológica da *véraison* ou pintor) e 22 de novembro de 2001 (fase fenológica de enchimento de bagas), selecionando-se, aleatoriamente, 6 plantas por tratamento e marcando-se 2 ramos por planta, situados na porção mediana dos ramos produtivos das mesmas.

As medidas foram feitas em aproximadamente 30% do total de folhas, considerando áreas sombreadas e não sombreadas, de acordo com metodologia descrita por Carbonneau (1976). Primeiramente, mediu-se as nervuras laterais (L2 esquerda e direita) (Figura 2), levando-se em consideração os dois lados do ramo devido ao fato dos ramos da videira apresentarem crescimento em forma de espiral. As primeiras nervuras L2 consideradas situavam-se na folha (n) sendo, localizada, a partir da base, oposta ao primeiro cacho ou a primeira folha bem desenvolvida. As folhas seguintes a serem consideradas foram as de  $n + 4$  e  $n + 8$ ; mudando-se de lado, as de  $n + 11$ ,  $n + 15$ ,  $n + 19$ ; retornando-se ao lado inicial, as de  $n + 22$ ,  $n + 26$ ,  $n + 30$  (Figura 3).



**FIGURA 2.** Folha de videira com detalhe das nervuras L2 esquerda e direita.  
**FONTE:** Pommer et al., (1997)



**FIGURA 3.** Esquema representativo para medição da soma das nervuras laterais (L2) por amostragem das folhas.

A superfície foliar primária foi obtida como se segue:

$$\text{SFP (m}^2\text{)} = \text{CNL2} \times \text{NFR} \times \text{NRP}$$

Onde:

SFP representa a superfície foliar primária (m<sup>2</sup>)

CNL2 representa o valor médio do comprimento das nervuras L2 (m)

NFPR representa o número de folhas por ramo

NRPP representa o número de ramos por planta

## **B) Superfície foliar secundária**

A superfície foliar secundária reflete o crescimento dos netos, após o desponete e, portanto, fornece uma informação sobre o vigor vegetativo das plantas. A sua avaliação seguiu o mesmo princípio descrito por Carbonneau (1976), levando-se em consideração a contagem dos ramos e número de folhas dos netos. Foram consideradas apenas folhas com nervuras laterais (L2) (Figura 2), superiores a 3,0 cm, como indicado por Lopes e Pinto, (2000).

A superfície foliar secundária foi obtida, na safra 2002, como se segue:

$$\text{SFS} = \text{CNL2RS} \times \text{NFRS} \times \text{NRS}$$

Onde:

SFS representa a superfície foliar secundária (m<sup>2</sup>)

CNL2RS representa o comprimento das nervuras L2 ramos secundários (neto) (m)

NFRS representa o número de folhas por ramo secundário (neto)

NRS representa o número de ramos secundários

### **C) Superfície foliar total**

A superfície foliar total (SFT) foi obtida somente na safra 2002, uma vez que SFT por depender da superfície foliar secundária, que não foi medida na safra 2001. A SFT foi obtida da seguinte forma:

$$\text{SFT} = \text{SFP} + \text{SFS}$$

Onde:

SFT representa a superfície foliar total ( $\text{m}^2$ )

SFP representa a superfície foliar primária ( $\text{m}^2$ )

SFS representa a superfície foliar secundária ( $\text{m}^2$ )

Ressalta-se que para avaliação de superfície foliar total (SFT) foram consideradas folhas sombreadas e não sombreadas. Entretanto, a superfície foliar exposta seria um dado interessante, mas não foi possível adaptar a metodologia proposta por Carbonneau (1989) para esse trabalho.

### **2.8.2 Teor relativo de água (TRA) e potencial hídrico foliar ( $\Psi_{\text{foliar}}$ )**

Para obter informações sobre o estado hídrico das plantas foram feitas avaliações de teor relativo de água (safra 2001) e potencial hídrico foliar (safra 2002). Para avaliação do teor relativo de água, utilizou-se como aparelhos balança de precisão e estufa, enquanto que para avaliação do potencial hídrico foliar, foi utilizada a bomba de pressão do tipo Scholander (Soil moisture – Modelo 3005).

#### **A) Teor relativo de água (TRA)**

A avaliação do teor relativo de água foi realizado nos dias 21 de novembro e 26 de dezembro de 2000, após período chuvoso (Tabelas 3C e 4C,

Anexo C), que correspondem aos estágios fenológicos de final de enchimento de bagas e final de maturação dos cachos, através de medidas tomadas antes do amanhecer e ao meio dia solar.

O TRA foi obtido, coletando-se 2 folhas por planta, num total de 6 plantas para cada cultivar, que constituíram a repetição. Durante a coleta, tomou-se o cuidado de acondicionar as folhas em papel alumínio e caixa de isopor com gelo, antes da pesagem da matéria fresca, para evitar a variação de massa devido a trocas de vapor de água e CO<sub>2</sub>.

Amostras compostas de 12 discos foliares com 1,2 cm de diâmetro foram retiradas do limbo foliar, evitando as nervuras e imediatamente pesadas, para a obtenção da massa da matéria fresca (MF). Em seguida, os discos foram submersos em água destilada, para atingirem a saturação hídrica. Após 24 horas, período estabelecido por testes efetuados por Souza (2001), os discos foliares foram secos suavemente em papel higiênico fino e pesados para a determinação da massa túrgida (MT). Posteriormente, obteve-se a massa seca (MS) através da secagem dos discos em estufa ( $\pm 70^{\circ}\text{C}$ ) até atingirem peso constante. O TRA (%) foi calculado utilizando a seguinte equação:

$$\text{TRA} = [(MF - MS) / (MT - MS)] \times 100$$

## **B) Potencial hídrico foliar ( $\Psi_{\text{foliar}}$ )**

A medida de potencial hídrico foliar foi realizado no dia 31 de outubro de 2001, após período seco (Tabela 5C Anexo C), no estágio fenológico de enchimento de bagas, iniciando as avaliações no potencial hídrico foliar de base (medido antes do amanhecer), em seguida às 9h, 12h, 15h e às 17h (hora solar).

As amostras consistiram na retirada de uma folha por planta, num total de 5 folhas por sistema de condução. Foram coletadas folhas totalmente expostas à radiação luminosa, retiradas do ramo do ano e posicionadas logo acima do

primeiro cacho. Cada folha foi coletada em separado e após ter seu pecíolo cortado ela foi imediatamente inserida na câmara de pressão para a obtenção do potencial hídrico foliar.

### **2.8.3 Trocas gasosas**

Durante a safra 2001 foram realizadas avaliações de trocas gasosas, utilizando-se de um Porômetro (Steady State Porometer LI-COR 1600 M), no qual avaliou-se a condutância estomática (gs), transpiração (E), umidade relativa (UR), temperatura das folhas e da cubeta (°C) e através de cálculos, empregando-se a temperatura da cubeta e umidade relativa, obteve-se o déficit de pressão de vapor (DPV).

Nesse mesmo período, foram efetuadas 5 avaliações em diferentes estágios fenológicos da planta, sendo dia 12 de outubro de 2000 (estágio fenológico de floração), dia 22 de novembro de 2000 (estágio fenológico de enchimento de bagas), 07 de dezembro de 2000 (estágio fenológico de final de enchimento de bagas para a cultivar Niágara Rosada e pintor para a Folha de Figo), 04 de janeiro de 2001 (estágio fenológico de final do pintor para a cultivar Niágara Rosada e maturação para a Folha de Figo) e 11 de janeiro de 2001 (estágio fenológico de final de maturação). Entretanto, devido ao veranico ocorrido no mês de outubro (Tabela 3C, Anexo C) ter contribuído para a obtenção de resultados mais expressivos, os dados apresentados no presente trabalho referem-se somente a avaliação efetuada no dia 12 de outubro de 2000.

As medidas de trocas gasosas foram efetuadas, utilizando-se folhas adultas e sadias e expostas a radiação solar, escolhidas no terço médio do ramo de cada planta. As avaliações foram feitas às 9h, 12h e 15h (hora solar), amostrando-se 2 folhas por planta, num total de 3 plantas por sistema de condução.

Em 2002, as avaliações foram efetuadas empregando-se o analisador portátil de CO<sub>2</sub> por infra-vermelho (IRGA), modelo ADC-LCA 4 (Hoddesdon, UK), ressaltando-se que este não se encontrava disponível para utilização no período de avaliação, na safra 2001 e, portanto, não foi possível fazer avaliações com esse equipamento na safra anterior.

As avaliações de trocas gasosas foram efetuadas no dia 21 de janeiro de 2002, no final do período de maturação dos cachos. Foram avaliadas as seguintes características: fotossíntese líquida (A), transpiração (E), condutância estomática (gs), densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA), umidade relativa (UR), temperatura da folha e da cubeta (°C) e através de cálculos, empregando-se a temperatura da cubeta e umidade relativa, obteve-se o déficit de pressão de vapor (DPV).

As avaliações foram feitas, utilizando-se folhas adultas e sadias e expostas à radiação solar, escolhidas no terço médio do ramo de cada planta. Foram amostradas 4 folhas por planta, em 3 plantas por sistema de condução e cultivar. Foram efetuadas leituras às 9h, 12h e 14h (hora solar). Os horários de avaliação das características de trocas gasosas, tanto para a safra 2001 como 2002, foram escolhidos em função de representarem períodos diferentes de demanda atmosférica, permitindo assim verificar os possíveis efeitos do sistema de condução, na regulação das trocas gasosas foliares nos diferentes horários.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Superfície foliar primária, secundária e total

##### 3.1.1 'Niágara Rosada'

Observou-se, através da Tabela 1, que a cultivar Niágara Rosada não foi influenciada pelos sistemas de condução, na safra 2001, porém na safra seguinte, o sistema cordão simples conferiu menor valor de superfície foliar total. Embora, os resultados de superfície foliar secundária não tenham apresentado diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 1B, Anexo B), acredita-se que ela tenha sido responsável pelo menor valor de superfície foliar total.

**TABELA 1.** Superfície foliar primária (SFP), secundária (SFS) e total (SFT) das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001 e 2002, UFLA, Lavras-MG, 2002.

Safra 2001						
SFP (m <sup>2</sup> )						
	Niágara Rosada			Folha de Figo		
CS	4,98	a		1,54	b	
LAT	5,59	a		5,58	a	
ESP	5,63	a		6,47	a	
LIRA	6,51	a		5,45	a	
Safra 2002						
	Niágara Rosada			Folha de Figo		
	SFP (m <sup>2</sup> )	SFS (m <sup>2</sup> )	SFT (m <sup>2</sup> )	SFP (m <sup>2</sup> )	SFS (m <sup>2</sup> )	SFT (m <sup>2</sup> )
CS	3,68 a	1,75 a	5,43 b	5,92 a	1,60 a	5,52 b
LAT	4,56 a	2,10 a	6,66 a	4,43 a	3,11 a	8,86 a
ESP	5,03 a	2,11 a	7,14 a	5,30 a	3,61 a	8,41 a
LIRA	3,98 a	2,53 a	6,51 a	5,38 a	4,43 a	8,98 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Superfície foliar primária, secundária e total

##### 3.1.1 'Niágara Rosada'

Observou-se, através da Tabela 1, que a cultivar Niágara Rosada não foi influenciada pelos sistemas de condução, na safra 2001, porém na safra seguinte, o sistema cordão simples conferiu menor valor de superfície foliar total. Embora, os resultados de superfície foliar secundária não tenham apresentado diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 1B, Anexo B), acredita-se que ela tenha sido responsável pelo menor valor de superfície foliar total.

**TABELA 1.** Superfície foliar primária (SFP), secundária (SFS) e total (SFT) das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001 e 2002, UFLA, Lavras-MG, 2002.

Safr 2001									
SFP (m <sup>2</sup> )									
	Niágara Rosada					Folha de Figo			
CS	4,98		a			1,54			b
LAT	5,59		a			5,58			a
ESP	5,63		a			6,47			a
LIRA	6,51		a			5,45			a

Safr 2002												
	Niágara Rosada					Folha de Figo						
	SFP (m <sup>2</sup> )		SFS (m <sup>2</sup> )		SFT (m <sup>2</sup> )	SFP (m <sup>2</sup> )		SFS (m <sup>2</sup> )		SFT (m <sup>2</sup> )		
CS	3,68	a	1,75	a	5,43	b	5,92	a	1,60	a	5,52	b
LAT	4,56	a	2,10	a	6,66	a	4,43	a	3,11	a	8,86	a
ESP	5,03	a	2,11	a	7,14	a	5,30	a	3,61	a	8,41	a
LIRA	3,98	a	2,53	a	6,51	a	5,38	a	4,43	a	8,98	a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Mabrouk & Carbonneau (1996), o sistema de condução exerce efeito sobre o vigor, modificando sensivelmente o microclima dos ramos assim como seu equilíbrio hormonal e seu porte. Isso pode ser constatado, observando-se o crescimento de ramos (item 3.2.1 do Capítulo 1), em que o sistema de condução cordão simples, por conferir porte descendente dos ramos, propiciou um microclima desfavorável ao crescimento desses ramos e, conseqüentemente, menor superfície foliar.

### **3.1.2 'Folha de Figo'**

Na safra 2001, a cultivar Folha de Figo comportou-se de forma semelhante à Niágara Rosada, exceto para o sistema cordão simples, que mostrou menores valores de superfície foliar (Tabela 1 e Tabela 1B, Anexo B).

Na safra 2002, não foram observadas diferenças estatísticas entre os sistemas de condução para superfície foliar primária e secundária, embora no sistema cordão simples tenha sido observado menor valor. Essa constatação foi reforçada ao se considerar a análise dos resultados obtidos para superfície foliar total. A menor superfície foliar, para as plantas conduzidas em cordão simples, poder ser atribuída ao baixo vigor dessa cultivar associada ao porte descendente dos ramos, que diminui o seu crescimento.

## **3.2 Teor relativo de água (TRA)**

### **3.2.1 'Niágara Rosada'**

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos, para essa característica, na cultivar Niágara Rosada, na fase de enchimento de bagas. No entanto, os menores valores verificados para as plantas conduzidas nos sistemas cordão simples e latada (77,74 e 78,93%, respectivamente), na fase de

maturação da uva, enquanto que para espaldeira e lira têm-se os maiores valores (88,24 e 86,66%, respectivamente) (Tabela 2 e Tabela 2B, Anexo B).

Ressalta-se ainda que o sistema latada apresentou-se mais sensível à perda de água, mostrando uma diminuição de TRA de 8,7%, na fase de enchimento e 17,54% na maturação das bagas, ao se comparar aos valores obtidos para antes do amanhecer e ao meio dia solar.

**TABELA 2.** Teor relativo de água para as cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001, UFLA, Lavras-MG, 2002.

		Teor relativo de água (%)										
		Enchimento de bagas				Maturação						
		Antes do amanhecer		Meio-dia solar		Antes do amanhecer		Meio-dia solar				
<b>Niágara Rosada</b>												
CS	87,75	a	A	82,14	a	A	83,25	a	A	77,74	b	A
LAT	85,17	a	A	76,47	a	B	96,47	a	A	78,93	b	B
ESP	87,10	a	A	91,37	a	A	89,02	a	A	88,24	a	A
LIRA	92,07	a	A	82,37	a	A	92,28	a	A	86,66	a	A
<b>Folha de Figo</b>												
CS	73,70	a	A	68,62	a	A	78,08	a	A	76,76	a	A
LAT	71,49	a	A	73,19	a	A	85,66	a	A	74,60	a	B
ESP	74,68	a	A	75,64	a	A	84,50	a	A	76,71	a	A
LIRA	73,06	a	A	72,53	a	A	86,24	a	A	80,65	a	A

Médias seguidas pela letra a minúscula na coluna e A maiúscula na linha não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Considerando que as plantas encontravam-se sob adequada disponibilidade hídrica do solo e baixa insolação (Tabelas 3C e 4C, Anexo C), no período de avaliação, os resultados encontrados estão de acordo com as afirmativas de Lissarrague et al., (1991) e Chaves (1986), que a renovação mais freqüente de ar dentro das camadas de folhas mais altas tenha provocado a diminuição da umidade relativa próxima a essas folhas, propiciando assim um

aumento da transpiração e, portanto, menores valores de teor relativo de água para as plantas conduzidas em cordão simples e latada.

### **3.2.2 'Folha de Figo'**

De maneira similar ao observado para a cultivar Niágara Rosada, não foram verificadas diferenças estatísticas entre os sistemas de condução para a cultivar Folha de Figo em ambas fases avaliadas. No entanto, observou-se que os valores de TRA são sempre inferiores para os sistemas cordão simples e latada, pronunciando-se ao meio-dia solar. Esses sistemas propiciaram uma condição microclimática caracterizada por uma maior demanda evaporativa (Chaves, 1986 e Lissarrague et al., 1991) e, portanto, maior transpiração, que acarretou em menores valores de TRA, como o verificado para a cultivar Niágara Rosada.

## **3.3 Potencial hídrico foliar ( $\psi_w$ )**

### **3.3.1 'Niágara Rosada'**

Através da Tabela 3, pode-se observar a evolução do potencial hídrico ao longo do dia, com maiores valores antes do amanhecer (potencial hídrico de base) e os menores valores em períodos do dia caracterizados pelo aumento da incidência da radiação solar e elevação da temperatura. Posteriormente, esses valores aumentaram, mostrando a recuperação das plantas no final da tarde.

Analisando as avaliações do potencial hídrico foliar efetuados antes do amanhecer, verificaram que os sistemas espadeira e lira proporcionaram maiores valores (-0,31 MPa e -0,33 MPa), respectivamente, enquanto os sistemas cordão simples e latada têm os menores valores (-0,38 MPa e -0,44 MPa). Nesse caso, mais uma vez os trabalhos efetuados por Lissarrague et al., (1991) e Chaves (1986) contribuem para explicar o resultado observado, no qual eles afirmam

que a altura do tronco, que condiciona a altura da vegetação, determina as diferenças no estado hídrico da planta devido a renovação mais freqüente de ar dentro das camadas de folhas mais altas, provocando a diminuição da umidade relativa próxima às folhas, causando o aumento da transpiração e, portanto, menor potencial hídrico.

Nas avaliações efetuadas às 12:00h e 15:00h, não foram observadas diferenças de comportamento entre as plantas sob os diferentes sistemas de condução (Tabela 3 e Tabela 3B, Anexo B). Considerando-se os resultados obtidos por Souza (2001), em plantas de videira, em vasos, submetidas a estresse hídrico severo, onde foram observados valores de potencial hídrico ao meio dia de  $-2,1$  e  $-2,80$  MPa, os valores obtidos, no presente estudo são superiores a esses, não caracterizando, portanto, condição de estresse hídrico severo. Esses valores estão em acordo com os verificados por Van Zyl & Weber (1981), com plantas de videira em condições de estresse hídrico, em que os valores obtidos alcançaram  $-2,83$ MPa.

**TABELA 3.** Potencial hídrico foliar para as cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001, UFLA, Lavras-MG, 2002.

		Potencial hídrico foliar (MPa)								
Antes do amanhecer		9:00h	12:00h	15:00h	17:00h					
<b>Niágara Rosada</b>										
CS	-0,38	a	-1,62	a	-1,79	a	-1,72	a	-0,78	a
LAT	-0,44	a	-1,62	a	-1,85	a	-1,87	a	-0,70	a
ESP	-0,31	b	-1,54	a	-1,68	a	-1,51	a	-0,65	a
LIRA	-0,33	b	-1,66	a	-1,80	a	-1,67	a	-0,54	a
<b>Folha de Figo</b>										
CS	-0,43	a	-1,73	a	-	-	-1,62	b	-0,68	a
LAT	-0,38	a	-1,51	a	-	-	-2,01	a	-0,71	a
ESP	-0,48	a	-1,59	a	-	-	-1,58	b	-0,63	a
LIRA	-0,42	a	-1,75	a	-	-	-1,52	b	-0,71	a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

### **3.3.2 'Folha de Figo'**

A cultivar Folha de Figo comportou-se de forma semelhante à Niágara Rosada, com valores de potencial hídrico superiores nas avaliações efetuadas antes do amanhecer e inferiores períodos do dia caracterizados pelo aumento da incidência da radiação solar e elevando-se novamente no final da tarde, como indicativo de recuperação das plantas.

Não se observou diferenças significativas entre os tratamentos, tanto para o potencial efetuado antes do amanhecer quanto para os demais horários, exceto às 15h no qual o sistema latada conferiu menor valor de potencial hídrico para essa cultivar (-2,01 MPa). De acordo com Van Zyl & Weber (1981), o potencial hídrico de videiras pode atingir valores em torno de -2,83 MPa, dependendo da intensidade do estresse hídrico e das condições ambientais. No entanto, acredita-se que os efeitos das condições ambientais, no horário considerado, tenham contribuído para a manifestação de maior valor de potencial hídrico para as plantas, no sistema latada, visto que não houve manifestação de valores superiores para esse tratamento nos demais horários.

Salienta-se que não foram apresentadas as avaliações referentes ao horário das 12h, pois devido a problemas técnicos ocorridos no aparelho, não foi possível realizar tais avaliações.

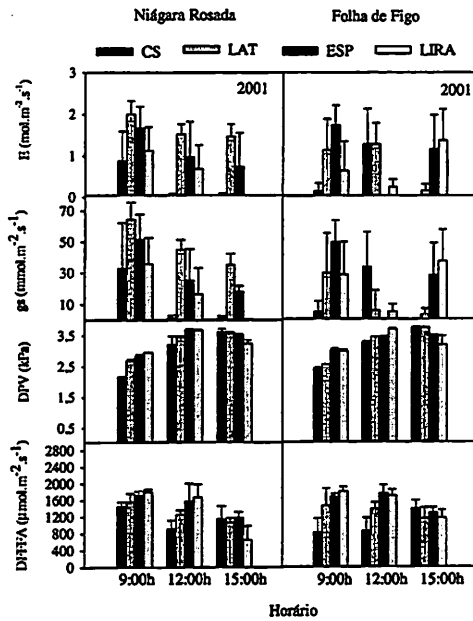
## **3.4 Trocas gasosas**

### **3.4.1 Safra 2001**

#### **A) 'Niágara Rosada'**

Como pode ser observado na Figura 4 e Tabela 4, a transpiração (E) e a condutância estomática (gs) apresentaram valores mais elevados no início da

manhã atingindo os menores valores no horário das 15:0h (hora solar), sendo que as variações de E estavam diretamente relacionadas às variações de gs. Essa observação sugere que tais características respondam inversamente ao aumento do déficit de pressão de vapor (DPV). Tal comportamento é bastante característico de períodos secos (com altas temperaturas, alta radiação, insolação e baixa disponibilidade hídrica do solo). Nesse contexto, Gucci et al., (1996), trabalhando com kiwi e Souza (2001), pesquisando plantas de videira salientaram que em situações que caracterizem baixa disponibilidade hídrica do solo ou presença de grande demanda hídrica, a planta utiliza-se do fechamento dos estômatos como um dos principais mecanismos de controle da perda de água.



**FIGURA 4** Transpiração (E), condutância estomática (gs), déficit de pressão de vapor (DPV) e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) nas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob diferentes sistemas de condução. As barras de desvios representam o erro padrão da média de 3 repetições. EPAMIG, Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.



**TABELA 4 -** Médias da transpiração (E), condutância estomática (gs), déficit de pressão de vapor (DPV) e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) apresentadas pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP) e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2001. UFLA, Lavras-MG, 2002.

	Niágara Rosada			Folha de Figo		
	09:00h	12:00h	15:00h	09:00h	12:00h	15:00h
<b>E (mol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>)</b>						
CS	0,880 a	0,044 a	0,053 c	0,149 a	1,279 a	0,010 b
LAT	1,995 a	1,524 a	1,471a	0,640 a	0,240 a	0,143 b
ESP	1,667 a	0,967 a	0,738 b	1,723 a	0,007 a	1,151 a
LIRA	1,123 a	0,679 a	0,012 c	1,734 a	0,242 a	1,372 a
<b>gs (mol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>)</b>						
CS	35,73 a	1,23 a	1,25 c	5,39 a	34,05 a	0,24 b
LAT	64,52 a	44,93 a	35,23 a	38,69 a	5,47 b	3,45 b
ESP	51,38 a	22,81 a	18,23 b	49,92 a	0,17 b	28,81 a
LIRA	32,87 a	16,12 a	0,33 c	29,04 a	5,47 b	37,75 a
<b>DPV (kPa)</b>						
CS	2,15 d	3,21 b	3,63 a	2,39 c	3,26 d	3,73 a
LAT	2,68 c	3,45 b	3,57 a	2,53 b	3,42 c	3,73 a
ESP	2,82 b	3,68 a	3,51 a	2,99 a	3,54 b	3,49 b
LIRA	2,95a	3,67 a	3,25 b	2,96 a	3,66 a	3,16 c
<b>DFFFA (μmol.m<sup>-2</sup>.s<sup>-1</sup>)</b>						
CS	1456,7 a	1005,0 b	1151,6 a	826,6 b	863,2 c	1406,7 a
LAT	1558,3 a	1253,3 b	1076,6 a	1471,7 a	1388,3 b	1168,3 a
ESP	1726,7 a	1578,0 a	1190,0 a	1692,7 a	1766,7 a	1291,7 a
LIRA	1810,0 a	1675,0 a	659,9 a	1811,7 a	1708,7 a	1176,7 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Skott e Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Embora não tenham sido constatadas diferenças significativas para E e gs, nos horários de 9h e 12h, pode-se observar que os sistemas cordão simples e lira, para o aumento de DPV, reduziu de forma significativa os valores de gs e E. Ressalta-se ainda que nos sistemas cordão simples e lira foram observadas maiores variações nas características avaliadas, que estão associadas às variações da DFFFA (densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos). Pode-se dizer que, para as plantas no sistema cordão simples, tal observação está mais associada à orientação do plantio do que a interceptação da radiação solar

pelas folhas, visto que esse sistema proporcionou menor superfície foliar total (vide Tabela 1).

Baeza et al., (2000) observaram que sistemas de condução que promoveram menores superfícies foliares conferiram menor E. Esses resultados estão em acordo com o observado para o sistema cordão simples onde foram verificados menores valores de E.

## **B) 'Folha de Figo'**

Nas plantas da cultivar Folha de Figo os valores de  $g_s$  e E apresentaram comportamento diferenciado, entre os sistemas, ao longo do dia. Aquelas conduzidas nos sistemas cordão simples e lira apresentaram valores menores no início da manhã, porém, eles aumentaram ao meio-dia solar e novamente decaíram às 15h. Comportamento contrário foi observado nas plantas conduzidas em espaldeira e lira, nos quais no início da manhã constataram-se valores maiores, que diminuíram ao meio-dia solar e recuperaram novamente no final das avaliações (Figura 4).

As variações de  $g_s$ , observadas às 12h, com valores mais elevados para as plantas no sistema cordão simples, pode estar associada à diminuição da intensidade da radiação luminosa incidente no momento da avaliação.

Nas avaliações efetuadas às 15h, verificou-se que as plantas conduzidas em cordão simples e latada apresentaram menores valores de  $g_s$  e E. Essa observação demonstra a maior sensibilidade das plantas, conduzidas nesses sistemas, ao aumento do DPV. Esses resultados estão em acordo com as afirmativas de Winkel & Rambal (1990), na qual a taxa transpiratória é proporcional ao produto da  $g_s$  e do DPV. Desse modo,

mudanças na gs e DPV tiveram grande importância para a transpiração das plantas conduzidas nos diferentes sistemas.

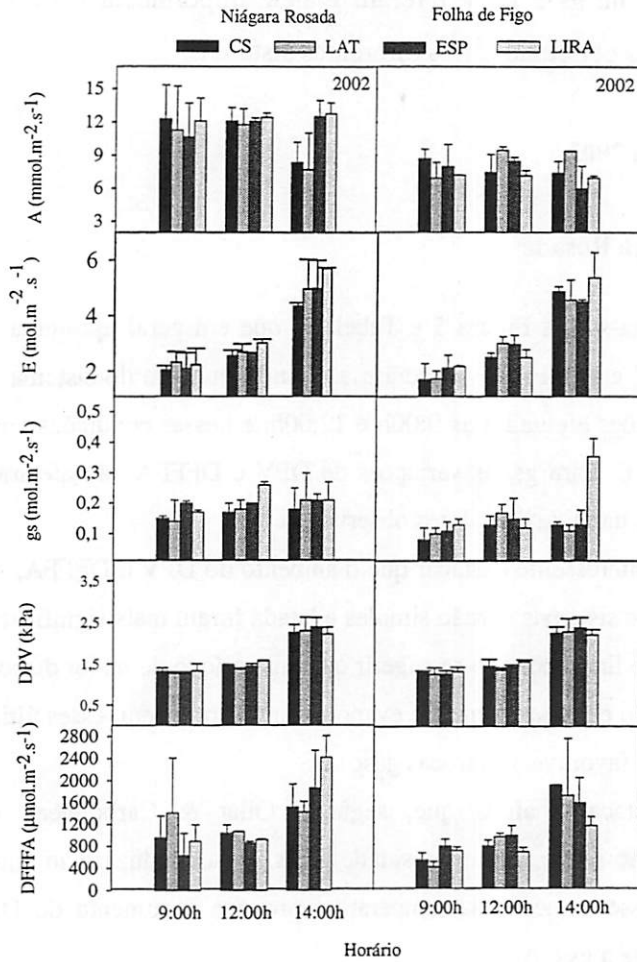
### **3.4.2 Safra 2002**

#### **A) ‘Niágara Rosada’**

Nota-se, na Figura 5 e Tabela 5, que em geral apresenta condições de baixo DPV e DFFFA favoreceram a A, independente do sistema de condução, nas avaliações efetuadas às 9:00h e 12:00h, e nessas condições tem-se menores valores de E. Para gs, as variações de DPV e DFFFA não afetaram a abertura estomática, na faixa de valores observados.

É interessante destacar que o aumento do DPV e DFFFA, verificados às 14h, para os sistemas cordão simples e latada foram mais significativos que para espaldeira e lira, podendo-se sugerir que em período de maior disponibilidade de água no solo e menor demanda evaporativa da atmosfera, esses últimos sistemas foram mais favoráveis às trocas gasosas.

Destaca-se ainda que, segundo Ollat & Carbonneau (1992), uma interceptação maior da luminosidade pelas folhas, induzem ao aquecimento do ar e que esse aumento da temperatura provoca o aumento do DPV, inibindo parcialmente a gs e A.



**FIGURA 5.** Fotossíntese (A), Transpiração (E), condutância estomática (g), concentração de CO<sub>2</sub> intercelular (Ci) e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativo (DFFFA) nas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob diferentes sistemas de condução. As barras de desvios representam o erro padrão da média de 3 repetições. EPAMIG, Caldas, 2002. UFLA, Lavras, 2002.

**TABELA 5** - Médias da fotossíntese (A), transpiração (E), condutância estomática (gs), déficit de pressão de vapor (DPV) e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos (DFFFA) nas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo sob os sistemas de condução cordão simples (CS), latada (LAT), espaldeira (ESP), e lira (LIRA). EPAMIG, Caldas-MG, 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.

	Niágara Rosada			Folha de Figo		
	09:00h	12:00h	14:00h	09:00h	12:00h	14:00h
<b>A (<math>\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>						
CS	12,29 a	12,10 a	8,36 b	8,68 a	7,45 b	7,37 a
LAT	11,28 a	11,77 a	7,73 b	6,91 a	9,47 a	9,39 a
ESP	10,67 a	12,07 a	12,53 a	7,95 a	8,44 a	5,93 a
LIRA	12,12 a	12,44 a	12,78 a	7,17 a	7,13 b	6,90 a
<b>E (<math>\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>						
CS	2,02 a	2,54 b	4,33 a	1,63 a	2,45 a	4,83 a
LAT	2,32 a	2,68 b	4,96 a	1,66 a	2,96 a	4,52 a
ESP	2,08 a	2,64 b	4,98 a	2,05 a	2,91 a	4,46 a
LIRA	2,21 a	3,01 a	5,69 a	2,11 a	2,43 a	5,34 a
<b>gs (<math>\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>						
CS	0,15 a	0,17 a	0,18 a	0,12 a	0,17 a	0,17 b
LAT	0,14 a	0,18 a	0,21 a	0,14 a	0,21 a	0,15 b
ESP	0,20 a	0,20 a	0,21 a	0,15 a	0,19 a	0,17 b
LIRA	0,17 a	0,26 a	0,21 a	0,17 a	0,16 a	0,40 a
<b>DPV (kPa)</b>						
CS	0,99 a	1,22 a	2,16 a	1,32 a	1,46 a	2,26 a
LAT	1,05 a	1,25 a	2,06 a	1,27 a	1,37 a	2,30 a
ESP	1,01 a	1,25 a	1,85 a	1,27 a	1,44 a	2,39 a
LIRA	0,96 a	1,15 a	1,65 a	1,33 a	1,57 a	2,22 a
<b>DFFFA (<math>\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>						
CS	959 a	1041 a	1514 a	511 b	772 a	1880 a
LAT	1404 a	1068 a	1425 a	388 b	939 a	1687 a
ESP	627 a	859 b	1865 a	767 a	961 a	1555 a
LIRA	891 a	923 b	2415 a	686 a	659 a	1138 a

## B) 'Folha de Figo'

Como pode ser observado na Figura 5 e Tabela 5, que em geral não houve variação dos valores de A e gs nos horários observados. No entanto, a E apresentou valores menores no início da manhã e maiores valores no horário das 14 h, respondendo favoravelmente aos valores de DPV e DFFFA. Considerando

a resposta obtida na safra 2001 (período seco), a cultivar Folha de Figo comportou-se de maneira diferenciada à safra em questão, na qual a avaliação foi efetuada em período úmido.

Nas avaliações efetuadas às 12h, verificou-se que os sistemas espaldeira e latada apresentaram maiores valores de A e tendência de valores superiores de gs e E. Contudo, menores valores de DPV foram verificados no mesmo horário, sendo os responsáveis por esse comportamento.

O sistema lira apresentou valor de gs diferenciado, sendo bastante superior aos demais sistemas. Todavia, atribui-se às variações pontuais as características das medidas, que são sujeitas às variações da intensidade da radiação luminosa, temperatura e umidade relativa.

#### 4 CONCLUSÕES

Com base nos dados das primeiras avaliações, é possível chegar-se as seguintes conclusões:

- Ambas cultivares apresentaram menor superfície foliar, quando conduzidas no sistema cordão simples.
- A maior altura do tronco, proporcionada pelos sistemas cordão simples e latada, influenciou para os maiores valores de potencial hídrico foliar.
- Em período seco, os sistemas latada e espaldeira foram mais favoráveis à transpiração de comportamento estomático da cultivar Niágara Rosada, enquanto que para a Folha de Figo foram os sistemas espaldeira e lira.
- Em período chuvoso, não houve influência dos diferentes sistemas de condução sobre as trocas gasosas em ambas cultivares.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L.R.; ABRAHÃO, E. Escolha de cultivares na Viticultura. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.3-10, set. 1984.

BAEZA, P.; RUIZ, C. BARTOLOMÉ, M. C.; LISSARRAGUE, J. R. Differences in gas exchange in cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) as affected by training system. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 526, p. 391-396, 2000.

CAMARGO, U.A. **Uvas do Brasil**. Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV, 1994. 90p. (Documento, 9).

CAMARGO, U.A.; DIAS, M.F. **Identificação ampelográfica de videiras americanas e híbridas na MRH 311**. Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV, 1986, 40p. (Circular Técnica, 12).

CARBONNEAU, A. **Interet et codification du systeme de conduite em double palissage-lyre**. *Compte Rendu No. 4.*, Bordeaux, p. 202-214, 1989.

CARBONNEAU, A. Etude écophysiological des principaux systèmes de conduite intérêt qualitatif et économique des vignes en Lyre: premières indications de leur comportement en situation de vigueur élevée. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 6, 1990., Bento Gonçalves/Garibaldi. **Anais...** Bento Gonçalves: EMBRAPA/CNPUV/ABTE/OIV, 1991. p.21-34.

CARBONNEAU, A. Analyse de la croissance des feuilles du sarment de vigne: Estimation de la surface foliaire par échantillonnage. **Connaissance Vigne Vin**, Bordeaux, v. 10, n. 2, p. 141-159, July 1976.

CASTRO, R. Sistemas de condução da vinha. Evolução, tendências atuais e estudos a decorrer em Portugal. **Ciência e Tecnologia em Viticultura**, Dois Portos, v. 8, n. 1-2, p. 37-54, 1989.

CHAVES, M. M. C. C. F. **Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação**. 1986. 219p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) - Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa:

FERREIRA, F. D. **SISVAR**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DCE/UFLA, 1998. 18p. (Programa em disquete).

GUCCI, R.; MASSAI, R.; XILOYANNIS, C.; FLORE, J. A. The effect of drought and vapour pressure deficit on gas exchange of young kiwifruit (*Actinia deliciosa* var. *deliciosa*) Vines. *Annals of Botany*, v.77, p. 605-613, 1996.

LISSARRAGUE, J.R.; BAEZA, P.; BARTOLOMÉ, C. RUIZ, C. Le potentiel hydrique dans des différents systemes de conduite. *Rivista di Viticoltura e di Enologia*, Conegliano, n. 4, p. 143-147, 1991.

LOPES, C. M. A.; PINTO, P. P. Estimation de la surface foliaire principale et secondaire d'un rameau de vigne. *Progrès Agricole et Viticole*, Montpellier, v. 117, n. 7, p. 160-166, 2000.

MABROUK, H.; CARBONNEAU, A. Une méthode simple de détermination de la surface foliaire de la vigne (*Vitis vinifera* L.). *Progrès Agricole et Viticole*, Montpellier, v. 113, n. 18, p. 392-398, 1996.

MATTOS, C.S.; PASQUAL, M.; PETRI, J.L. **Comportamento da cultivar Isabel (*Vitis labrusca*), em dois sistemas de condução (espaldeira e latada) na região Alto Rio do Peixe**. Florianópolis. EMPASC, 1978, 7p.

NOGUEIRA, D.J.P. Poda e condução das videiras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.117, p.48-50, set. 1984.

OLLAT, N.; CARBONNEAU, A. Influence du système de conduite sur la régulation du régime hydrique de la photosynthèse. *Compte Rendus du INTERNATIONAL SYMPOSIUM DE PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE*, 4; *SYMPOSIUM ON GRAPEVINE PHISIOLOGY*, 4, 1992, Torino. *Proceeding ...*, Torino, 1992. p.507-600.

POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. **Variedades de videira para o Estado de São Paulo**, Campinas, IAC, 1997, 59p. (Boletim Técnico N°. 166)

REGINA, M. de A. Influência dos frutos sobre a fotossíntese das folhas em *Vitis vinifera*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal*, Brasília, v. 7, n. 2, p. 159-164, 1995.



REGINA, M. de A.; PEREIRA, A.F.; ALVARENGA, A.A.; ANTUNES, L.E.C.; ABRAHÃO, E. Sistema de condução da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.5-8, set. 1998.

SCHENEIDER, C.; ANCEL, J.; HEYWANG, M. Etude comparative entre plusieurs systemes de conduite sur deux cépages d'Alsace. **Compte Rendu**, Bordeaux, n.4, p.97-108, 1989.

SILVA, T. das G. **Diagnóstico vitivinícola do Sul de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 1998. 196p. (Dissertação de Mestrado-Fitotecnia).

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2.ed. São Paulo: Melhoramentos, 1996. 449p.

SOUZA, C. R. de; SOARES, A. M. S.; REGINA, M. de A. Trocas gasosas de mudas de videira, obtidas por dois porta-enxertos, submetidas à deficiência Hídrica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1221-1230, 2001.

TURNER, N. C. Crop water deficits: a decade of progress. **Advances in Agronomy**, Ithaca, v. 39, p. 1-51, 1986.

VAN ZYL, J.L.; WEBER, H.W. The effect if various supplementary irrigation tratments on plant and soil moisture relationship in a vineyard (*Vitis vinifera* var. Chenin Blanc). **South Africa Journal of Enology and Viticulture**, Pretoria, v.2, p. 89-99, 1981.

WINKEL, T.; RAMBAL, S. Stomatal conductance of some grapevines growing in the field under a mediterranean environment. **Agricultural and Forest Metereology**, Amsterdam, v. 51, p. 107-121, 1990.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

O sistema de condução espaldeira é tradicionalmente utilizado no Sul de Minas Gerais. No entanto, estudos demonstram que outros sistemas, contribuem para o aumento da produção e melhoria da qualidade do fruto. Com base nesses estudos, optou-se por testar quatro sistemas de condução (cordão simples, latada, espaldeira e lira) sobre duas cultivares de grande expressão na região, Folha de Figo e Niágara Rosada.

Os resultados obtidos, para essas cultivares, mostram que para produtores, com pouco capital para investir na viticultura, o sistema cordão simples tendeu a proporcionar resultados favoráveis, por não necessitar de mão-de-obra especializada para sua instalação e condução, boa produção, além do porte descendente dos ramos diminuir uma das operações de manejo que é o desponte ou capação, comum nos demais sistemas. No entanto, quando se dispõe de capital para maiores investimentos, os sistemas espaldeira e lira, que tenderam proporcionar antecipação da maturação, maior produção e frutos de melhor qualidade, além da menor propensão à influência da baixa disponibilidade hídrica do solo, parecem ser os sistemas mais vantajosos.

Embora diversos estudos efetuados em instituições estrangeiras, comparando os sistemas espaldeira e lira tenham salientado melhores resultados para esse último, o presente trabalho demonstrou semelhança entre eles. No entanto, nas futuras avaliações mudanças poderão ocorrer e os dados obtidos poderão concordar com outros trabalhos, pois as plantas utilizadas, no atual trabalho, encontravam-se em fase inicial de formação, o que pode ter contribuído para os resultados alcançados.

Desse modo, recomenda-se a repetição das observações realizadas no presente trabalho. Além disso, uma avaliação de crescimento de ramos,

composição química dos frutos, superfície foliar, e duas avaliações de potencial hídrico e trocas gasosas foram consideradas insuficientes devido 'a influência do clima local. Assim, avaliações em diferentes estágios fenológicos da planta, que não foram efetuados durante a execução desse experimento por fatores adversos, contribuiriam para esclarecer melhor os resultados obtidos.

Acrescidas a essas avaliações, devem constar às da superfície foliar exposta (SFE); incidência de doenças; ocorrência do fenômeno do desavinho (queda dos frutos após a fecundação); análise dos ácidos orgânicos e polifenóis; microvinificação com análises físico-químicas e sensoriais dos vinhos e, finalmente, análise econômica, para verificar a rentabilidade de cada sistema de condução.

Considerando-se que o presente trabalho tenha sido o pioneiro nos estudos da influência dos sistemas de condução sobre cultivares de *Vitis labrusca* no Brasil, as informações nele contidas contribuirão para que futuros trabalhos sejam efetuados, auxiliando no desenvolvimento da vitivinicultura tradicional do Sul de Minas Gerais.



<b>ANEXO A</b>		<b>Página</b>
<b>TABELA 1A</b>	Resumo da análise de variância para as características comprimento e peso dos ramos e número de ramos por planta apresentadas pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	109
<b>TABELA 2A</b>	Equações que expressam o crescimento de ramos das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	109
<b>TABELA 3A</b>	Resumo da análise de variância para as características fenológicas das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	110
<b>TABELA 4A</b>	Resumo da análise de variância para as características produção, produtividade estimada e número de cachos por planta das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	111
<b>TABELA 5A</b>	Resumo da análise de variância para as características peso do cacho e número de bagas por cacho das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo, submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	112
<b>TABELA 6A</b>	Resumo da análise de variância para a característica diâmetro de baga apresentada pela cultivar Niágara Rosada, submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	113
<b>TABELA 7A</b>	Resumo da análise de variância para as características ácidos totais, pH e sólidos solúveis apresentadas pelo suco das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo, submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	113
<b>TABELA 8A</b>	Equações que expressam a evolução dos teores de ácidos totais, pH e sólidos solúveis apresentados pelo suco da cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	114

TABELA 9A Equações que expressam a evolução dos teores de ácidos totais, pH e sólidos solúveis apresentados pelo suco da cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002. 114

<b>ANEXO B</b>		<b>Página</b>
<b>TABELA 1B</b>	Resumo da análise de variância para as superfícies foliar primária, secundária e total apresentadas pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	115
<b>TABELA 2B</b>	Resumo da análise de variância para a característica teor relativo de água apresentada pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.	116
<b>TABELA 3B</b>	Resumo da análise de variância para a característica potencial hídrico apresentadas pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	116
<b>TABELA 4B</b>	Resumo da análise de variância para as características transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativa e temperatura da folha apresentada pela cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.	117
<b>TABELA 5B</b>	Resumo da análise de variância para as características transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor e densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativa e temperatura da folha apresentada pela cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.	118
<b>TABELA 6B</b>	Resumo da análise de variância para as características fotossíntese, transpiração, condutância estomática, concentração de CO <sub>2</sub> intracelular, densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e temperatura da folha apresentadas pela cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.	119

**TABELA 7B**      **Resumo da análise de variância para as características fotossíntese, transpiração, condutância estomática, concentração de CO<sub>2</sub> intracelular, densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e temperatura da folha apresentadas pela cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.**      **120**



<b>ANEXO C</b>		<b>Página</b>
<b>TABELA 1C</b>	Dados meteorológicos anuais obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, de 1989 a 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.	121
<b>TABELA 2C</b>	Dados meteorológicos mensais referentes aos anos de 2000, 2001 e 2002 obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas-MG, 2000, 2001 e 2002. UFLA, Lavras-MG, 2002.	122
<b>TABELA 3C</b>	Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises de teor relativo de água e trocas gasosas, referente a safra 2001, obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2000.	123
<b>TABELA 4C</b>	Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises de superfície foliar e teor relativo de água, referente a safra 2001, obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2000.	124
<b>TABELA 5C</b>	Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises de potencial hídrico foliar e superfície foliar, referente a safra 2002, obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2001.	125
<b>TABELA 6C</b>	Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises de trocas gasosas, referente a safra 2002, obtidos na Estação Meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2002.	126

**TABELA 1A.** Resumo da análise de variância para as características comprimento, peso e número de ramos por planta apresentadas pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fonte de Variação	GL			Quadrado Médio		
	1	2	3	Niágara Rosada		
				Comprimento dos ramos (cm)	Peso dos ramos (g)	Número de ramos por planta
SC	3	3	3	4580,992577**	3569,791667 <sup>NS</sup>	4,395833 <sup>NS</sup>
Erro	32	28	12	1813,849826	1836,160714	15,562500
Total corrigido	35	31	15			
C.V. (%)				27,50	25,73	31,40
				Folha de Figo		
	1	2	3	Comprimento dos ramos (cm)	Peso dos ramos (g)	Número de ramos por planta
SC	3	3	3	405,796292 <sup>NS</sup>	80937,500000**	17,416667 <sup>NS</sup>
Erro	32	28	12	1152,875000	22477,678571	12,958333
Total corrigido	35	31	15			
C.V. (%)				29,64	62,31	23,04

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

<sup>1</sup> Graus de liberdade do resíduo para comprimento de ramos

<sup>2</sup> Graus de liberdade do resíduo para peso dos ramos

<sup>3</sup> Graus de liberdade do resíduo para número de ramos por planta

NS não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F

**TABELA 2A.** Equações que expressam o crescimento de ramos das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Niágara Rosada		
Cordão simples	$Y = -13,684 + 25,36x - 1,1298x^2$	$R^2 = 0,99781$
Latada	$Y = -8,626 + 19,444x + 0,0257x^2$	$R^2 = 0,9991$
Espaladeira	$Y = -8,1369 + 20,561x - 0,1538x^2$	$R^2 = 0,9987$
Lira	$Y = -12,265 + 25,09x - 0,5692x^2$	$R^2 = 0,9987$
Folha de Figo		
Cordão simples	$Y = -2,7469 + 12,771x - 0,0305x^2$	$R^2 = 0,9972$
Latada	$Y = 2,9048 + 9,7656x + 0,8084x^2$	$R^2 = 0,9979$
Espaladeira	$Y = 4,2205 + 11,686x + 0,1064x^2$	$R^2 = 0,9994$
Lira	$Y = 4,4181 + 12,273x - 0,0342x^2$	$R^2 = 0,9995$

**TABELA 3A.** Resumo da análise de variância para as características fenológicas das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

		Quadrado Médio					
		Niágara Rosada					
Fontes de Variação	GL	IB	FB	IF	FF	IM	FM
2001							
SC	3	SV <sup>1</sup>	32,13333**	14,58333**	3,78333 <sup>ns</sup>	69,65000**	27,93333 <sup>ns</sup>
Erro	16	SV <sup>1</sup>	0,40000	3,325000	2,82500	3,42500	9,20000
Total cor.	19	SV <sup>1</sup>					
C.V. (%)		SV <sup>1</sup>	2,57	3,44	2,92	1,52	2,19
2002							
SC	3	1,52778 <sup>ns</sup>	67,44444 <sup>ns</sup>	32,48611 <sup>ns</sup>	4,05556 <sup>ns</sup>	25,00000**	29,44444 <sup>ns</sup>
Erro	20	6,40833	43,85000	14,27500	19,78333	8,31667	21,95000
Total cor.	23						
C.V. (%)		10,28	20,59	6,40	6,53	2,19	3,13
		Folha de Figo					
Fontes de Variação	GL	IB	FB	IF	FF	IM	FM
2001							
SC	3	SV <sup>1</sup>	53,13333**	21,00000 <sup>ns</sup>	31,06667**	2,85000 <sup>ns</sup>	7,65000 <sup>ns</sup>
Erro	16	SV <sup>1</sup>	0,42500	8,42500	9,10000	20,50000	6,47500
Total cor.	19	SV <sup>1</sup>					
C.V. (%)		SV <sup>1</sup>	2,75	5,57	5,26	4,25	2,03
2002							
SC	3	19,37500**	11,72222 <sup>ns</sup>	157,1528**	187,4444**	72,50000**	93,59722**
Erro	20	4,14167	5,23333	26,82500	23,45000	18,01667	19,25833
Total cor.	23						
C.V. (%)		9,56	7,78	8,60	7,14	3,56	3,26

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

IB: Início de brotação (dias após a poda)

FB: Fim de brotação (dias após a poda)

IF: Início de floração (dias após a poda)

FF: Fim de floração (dias após a poda)

IM: Início de maturação (dias após a poda)

FM: Fim de maturação (dias após a poda)

<sup>1</sup> Sem variação

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F

**TABELA 4A.** Resumo da análise de variância para as características produção, produtividade estimada e número de cachos por planta das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Quadrado Médio				
Niágara Rosada				
Fontes de Variação	GL	Produção (Kg.pl <sup>-1</sup> )	Produtividade estimada (Kg.ha <sup>-1</sup> )	Número de cachos.pl <sup>-1</sup>
2001				
SC	3	2,64553 <sup>ns</sup>	25870332,02042 <sup>**</sup>	36,91024 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,890533	4250379,89079	12,90256
Total	11			
C.V.		31,42	32,61	14,53
2002				
SC	3	4,42217 <sup>**</sup>	147714702,63092 <sup>**</sup>	81,23333 <sup>**</sup>
Erro	36	0,83132	4529813,75389	28,5611
Total	39			
C.V.		25,29	25,90	26,65
Folha de Figo				
Fontes de Variação	GL	Produção (Kg.pl <sup>-1</sup> )	Produtividade estimada (Kg.ha <sup>-1</sup> )	Número de cachos.pl <sup>-1</sup>
2001				
SC	3	2,28443 <sup>ns</sup>	26357407,88545 <sup>**</sup>	371,56719 <sup>**</sup>
Erro	8	0,62537	2171451,63337	58,60720
Total	11			
C.V.		38,56	32,01	19,93
2002				
SC	3	5,47958 <sup>**</sup>	62855226,90967 <sup>**</sup>	927,36667 <sup>**</sup>
Erro	36	0,61914	3103805,82972	101,99444
Total	39			
C.V.		60,88	59,67	50,62

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**TABELA 5A.** Resumo da análise de variância para as características peso do cacho e número de bagas por cacho das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	
		Niágara Rosada	
		Peso do cacho (g)	Número de bagas por cacho
2001			
SC	3	1074,52778 <sup>ns</sup>	59,13666 <sup>ns</sup>
Erro	8	210,08333	25,25085
Total corrig	11		
C.V. (%)		9,98	14,21
2002			
SC	3	1291,89337 <sup>ns</sup>	76,43330 <sup>ns</sup>
Erro	20	3117,3389	68,66027
Total corrig	23		
C.V. (%)		26,21	16,94
Fonte de Variação	GL	Folha de Figo	
		Peso do cacho (g)	Número de bagas por cacho
		2001	
SC	3	508,97222 <sup>ns</sup>	66,50614 <sup>ns</sup>
Erro	8	188,50000	28,5485
Total corrig	11		
C.V. (%)		22,35	21,92
2002			
SC	3	2233,48551 <sup>**</sup>	267,06644 <sup>**</sup>
Erro	20	417,27422	61,60284
Total corrig	23		
C.V. (%)		26,31	26,05

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**TABELA 6A.** Resumo da análise de variância para a característica diâmetro de baga (cm) apresentada pela cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação	GL		Quadrado Médio			
			2001		2002	
	GL <sup>1</sup>	GL <sup>2</sup>	Long.	Transv.	Long.	Transv.
SC	3	3	0,01316 <sup>ns</sup>	0,01316 <sup>**</sup>	0,00176 <sup>ns</sup>	0,00133 <sup>ns</sup>
Erro	8	20	0,00262	0,00154	0,00204	0,00186
Total corrig.	11	23				
C.V. (%)			2,87	2,25	2,25	2,27

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

<sup>1</sup> Graus de liberdade do resíduo para 2001

<sup>2</sup> Graus de liberdade do resíduo para 2002

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**TABELA 7A.** Resumo da análise de variância para as características acidez total, pH e sólidos solúveis no suco das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio		
		Niágara Rosada		
	AT (meq/L)	pH	SS (°Brix)	
SC	3	959,5783 <sup>**</sup>	0,01942 <sup>**</sup>	1,15000 <sup>**</sup>
Erro	16	65,25909	0,00223	0,19375
Total corrig.	19			
C.V. (%)		8,81	1,53	2,96
Fonte de Variação	GL	Folha de Figo		
		AT (meq/L)	pH	SS (°Brix)
	SC	3	805,2696 <sup>**</sup>	0,03700 <sup>**</sup>
Erro	16	89,9166	0,00127	0,775500
Total corrig.	19			
C.V. (%)		10,49	1,16	6,31

SC: Sistemas de condução

AT: Acidez total

CV: Coeficiente de variação

SS: Sólidos solúveis

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5,0% de probabilidade pelo teste F

**TABELA 8A.** Equações que expressam a evolução dos teores de ácidos totais, pH e sólidos solúveis apresentadas pelo suco da cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Safrá 2001		Safrá 2002	
<b>Acidez Total</b>			
Ycs: $52x^2-246x+336$	$R^2=1$	Ycs: $-1,69x+109,29$	$R^2=1$
Ylat: $31x^2-145x+240$	$R^2=1$	Ylat: $18,36x+54,67$	$R^2=1$
Yesp: $51x^2-221x+282$	$R^2=1$	Yesp: $4,31x+71,28$	$R^2=1$
Ylira: $35x^2-173x+226$	$R^2=1$	Ylira: $8,03x+66,22$	$R^2=1$
<b>pH</b>			
Ycs: $-0,125x^2+0,685x+2,24$	$R^2=1$	Ycs: $-0,018x+3,08$	$R^2=1$
Ylat: $-0,085x^2+0,495x+2,45$	$R^2=1$	Ylat: $-0,0528x+3,2846$	$R^2=1$
Yesp: $-0,16x^2+0,79x+2,22$	$R^2=1$	Yesp: $-0,0373x+3,1793$	$R^2=1$
Ylira: $-0,12x^2+0,64x+2,34$	$R^2=1$	Ylira: $-0,0282x+3,1672$	$R^2=1$
<b>Sólidos Solúveis</b>			
Ycs: $-0,5x^2+2,5x+11$	$R^2=1$	Ycs: $1,01x+12,31$	$R^2=1$
Ylat: $-0,5x^2+3,0x+11$	$R^2=1$	Ylat: $0,77x+12,96$	$R^2=1$
Yesp: $-0,9x^2+5,5x+7,6$	$R^2=1$	Yesp: $1,3x+12,7$	$R^2=1$
Ylira: $-1,25x^2+5,75x+8,5$	$R^2=1$	Ylira: $1,15x+12,95$	$R^2=1$

**TABELA 9A.** Equações que expressam a evolução dos teores de ácidos totais, pH e sólidos solúveis apresentados pelo suco da cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. EPAMIG, Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Safrá 2001		Safrá 2002	
<b>Acidez Total</b>			
Ycs: $11x^2-94,2x+264$	$R^2=0,8983$	Ycs: $9,065x^2-47,839x+144,32$	$R^2=0,7487$
Ylat: $20x^2-148,4x+355$	$R^2=0,9000$	Ylat: $20,59x^2-123,58x+270,99$	$R^2=0,9795$
Yesp: $27x^2-175x+367$	$R^2=0,8708$	Yesp: $10,317x^2-59,175x+154,82$	$R^2=0,9023$
Ylira: $24,5x^2-170,7x+363,5$	$R^2=0,961$	Ylira: $11,693x^2-72,596x+179,44$	$R^2=0,9963$
<b>pH</b>			
Ycs: $-0,05x^2+0,442x+2,2$	$R^2=0,9677$	Ycs: $-0,0982x^2+0,49993x+2,5528$	$R^2=0,9103$
Ylat: $-0,0625x^2+0,5235x+2,0475$	$R^2=0,9231$	Ylat: $-0,080x^2+0,4791x+2,615$	$R^2=0,9071$
Yesp: $-0,065x^2+0,549x+2,07$	$R^2=0,9519$	Yesp: $-0,0575x^2+0,3665x+2,615$	$R^2=0,8967$
Ylira: $-0,0925x^2+0,6635x+1,9475$	$R^2=0,9623$	Ylira: $-0,04x^2+0,256x+2,755$	$R^2=0,9991$
<b>Sólidos Solúveis</b>			
Ycs: $-0,25x^2+1,75x+10,25$	$R^2=0,5455$	Ycs: $-0,625x^2+3,975x+7,875$	$R^2=0,7738$
Ylat: $-0,375x^2+2,425x+9,375$	$R^2=0,2388$	Ylat: $-0,7925x^2+5,0115x+5,8725$	$R^2=0,706$
Yesp: $0,25x^2-0,15x+11,75$	$R^2=0,9333$	Yesp: $-0,2175x^2+2,0465x+9,5475$	$R^2=0,5717$
Ylira: $-0,125x^2+1,75x+10,875$	$R^2=0,8819$	Ylira: $-0,3575x^2+3,0185x+8,5275$	$R^2=0,9004$

**TABELA 1B.** Resumo da análise de variância para as características superfície foliar primária, secundária e total apresentadas pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		2001					
		Niágara Rosada			Folha de Figo		
		SFP (m <sup>2</sup> )			SFP (m <sup>2</sup> )		
SC	3	1,18073**			14,45329**		
Erro	8	1,11419			1,76555		
Total corrig.	11						
CV(%)		18,54			27,91		
2002							
Fonte de Variação	GL	Niágara Rosada			Folha de Figo		
		SFP (m <sup>2</sup> )	SFS (m <sup>2</sup> )	SFT (m <sup>2</sup> )	SFP (m <sup>2</sup> )	SFS (m <sup>2</sup> )	SFT (m <sup>2</sup> )
SC	3	1,08562 <sup>ns</sup>	0,30719 <sup>ns</sup>	2,85744**	1,13689 <sup>ns</sup>	4,17131 <sup>ns</sup>	8,02853**
Erro	8	1,14285	0,85244	0,59713	2,81022	1,28924	1,77813
Total corrig.	11						
CV(%)		24,77	43,50	12,70	35,86	35,86	16,79

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

SFP: Superfície foliar primária

SFS: Superfície foliar secundária

SFT: Superfície foliar total

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F



**TABELA 2B.** Resumo da análise de variância para a característica teor relativo de água apresentada pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.

		Teor Relativo de Água (%)			
		Quadrado Médio			
		22 novembro de 2000		27 de dezembro de 2000	
		Niágara Rosada			
Fontes de Variação	GL	4:00h	12:00h	4:00h	12:00h
SC	3	25,46025 <sup>ns</sup>	23,01344 <sup>ns</sup>	93,33034 <sup>ns</sup>	85,03025 <sup>**</sup>
Erro	8	12,61811	14,3998	70,91032	22,43554
Total corrig.	11				
C.V. (%)		4,04	4,71	9,33	5,71
		Folha de Figo			
Fontes de Variação	GL	4:00h	12:00h	4:00h	12:00h
SC	3	9,39549 <sup>ns</sup>	25,34900 <sup>ns</sup>	42,48614 <sup>ns</sup>	19,10336 <sup>ns</sup>
Erro	8	47,90052	13,79453	35,23905	15,1412
Total corrig.	11				
C.V. (%)		9,45	5,12	7,10	5,04

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**TABELA 3B.** Resumo da análise de variância para a característica potencial hídrico foliar apresentada pelas cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo submetidas a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

		Potencial hídrico foliar (MPa)				
		Quadrado Médio				
		Niágara Rosada				
Fontes de Variação	GL	4:00h <sup>1</sup>	9:00h	11:00h	15:00h	17:00h
SC	3	0,01876 <sup>**</sup>	0,01241 <sup>ns</sup>	2,6038 <sup>ns</sup>	0,11009 <sup>ns</sup>	0,03094 <sup>ns</sup>
Erro	16	0,00227	0,05462	1,6332	0,03713	0,01128
Total corrig.	19					
C.V. (%)		13,10	14,53	7,18	11,38	15,31
		Folha de Figo				
Fontes de Variação	GL	4:00h <sup>1</sup>	9:00h	11:00h	15:00h	17:00h
SC	3	0,00976 <sup>ns</sup>	0,05049 <sup>ns</sup>	2	0,24199 <sup>**</sup>	0,00576 <sup>ns</sup>
Erro	16	0,00435	0,02716	2	0,03894	0,00374
Total corrig.	19			2		
C.V. (%)		15,39	10,11	2	11,73	9,03

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

1 Potencial hídrico de base (antes do amanhecer)

2 Sem avaliação no campo por problemas técnicos no aparelho

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

**TABELA 4B.** Resumo da análise de variância para as características transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor, densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e temperatura da folha apresentada pela cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	Quadrado Médio			
	GL	E (mol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )		
		9:00h	12:00h	15:00h
SC	3	0,77177 <sup>ns</sup>	1,13921 <sup>ns</sup>	1,41864 <sup>**</sup>
Erro	8	0,25415	0,36723	0,05508
Total	11			
C.V. (%)		35,59	75,40	41,28
		gs (mmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )		
SC	3	649,67361 <sup>ns</sup>	990,29127 <sup>ns</sup>	817,71757 <sup>**</sup>
Erro	8	330,67833	198,27898	31,8879
Total	11			
C.V. (%)		39,42	66,18	41,04
		DPV (kPa)		
SC	3	0,37193 <sup>**</sup>	0,14724 <sup>**</sup>	0,08413 <sup>**</sup>
Erro	8	0,00236	0,01989	0,00614
Total	11			
C.V. (%)		1,83	4,02	2,24
		DFFFA (μmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )		
SC	3	7664,30556 <sup>ns</sup>	283038,05639 <sup>**</sup>	179052,20854 <sup>ns</sup>
Erro	8	20887,50000	53516,79250	78530,77146
Total	11			
C.V. (%)		8,82	16,79	27,49
		Temperatura da Folha (°C)		
SC	3	2,40528 <sup>ns</sup>	2,84972 <sup>**</sup>	0,56083 <sup>**</sup>
Erro	8	2,26917	0,26667	0,03833
Total	11			
C.V. (%)		5,02	1,57	0,61

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

E: Transpiração

gs: Condutância estomática

DPV: Déficit de pressão de vapor

DFFFA: Densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F

**TABELA 5B.** Resumo da análise de variância para as características transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor, densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e temperatura da folha apresentada pelas cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação		Quadrado Médio		
		GL	E (mol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )	
		9:00h	12:00h	15:00h
SC	3	1,36269 <sup>ns</sup>	0,97046 <sup>ns</sup>	1,43816 <sup>**</sup>
Erro	8	0,41469	0,30657	0,23885
Total	11			
C.V. (%)		70,68	125,24	73,05
		gs (mmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )		
SC	3	1076,7215 <sup>ns</sup>	709,39740 <sup>**</sup>	1037,18045 <sup>**</sup>
Erro	8	711,71108	217,98915	147,52566
Total	11			
C.V. (%)		86,73	130,73	69,24
		DPV (kPa)		
SC	3	0,27587 <sup>**</sup>	0,08659 <sup>ns</sup>	0,22609 <sup>**</sup>
Erro	8	0,00184	0,00115	0,03325
Total	11			
C.V. (%)		1,58	0,98	5,13
		DFFFA (μmol.m <sup>-2</sup> .s <sup>-1</sup> )		
SC	3	579166,62409 <sup>**</sup>	514215,50750 <sup>**</sup>	38147,11194 <sup>ns</sup>
Erro	8	116015,25062	21195,21083	31955,70917
Total	11			
C.V. (%)		23,48	10,18	14,18
		Temperatura da Folha (°C)		
SC	3	4,64557 <sup>**</sup>	0,98527 <sup>**</sup>	2,46528 <sup>**</sup>
Erro	8	0,01000	0,00917	0,48417
Total	11			
C.V. (%)		0,33	0,29	2,15

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

E: Transpiração

gs: Condutância estomática

DPV: Déficit de pressão de vapor

DFFFA: Densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F

**TABELA 6B.** Resumo da análise de variância para as características fotossíntese, transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor, densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e temperatura da folha apresentada pela cultivar Niágara Rosada submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio			
		9:00h	12:00h	13:00	14:00h
<b>A (<math>\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>					
SC	3	1,71488 <sup>ns</sup>	0,22457 <sup>ns</sup>	2,12792 <sup>ns</sup>	21,46689 <sup>**</sup>
Erro	8	6,79432	0,61158	3,34735	4,86807
Total	11				
CV (%)		22,49	6,46	16,69	21,32
<b>E (<math>\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>					
SC	3	0,05569 <sup>ns</sup>	0,12423	0,42850 <sup>ns</sup>	0,91771 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,20742	0,67308	0,67308	0,82323
Total	11				
CV (%)		21,11	20,67	20,67	18,18
<b>gs (<math>\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>					
SC	3	0,002278 <sup>ns</sup>	0,005653 <sup>**</sup>	0,034408 <sup>**</sup>	0,00046 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,002008	0,000733	0,003033	0,00355
Total	11				
CV (%)		27,16	13,37	22,56	29,54
<b>DPV (kPa)</b>					
SC	3	0,004952 <sup>ns</sup>	0,00713 <sup>ns</sup>	0,09114 <sup>**</sup>	0,15453 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,01016	0,00228	0,01877	0,03667
Total	11				
CV (%)		10,03	3,93	8,62	9,93
<b>DFFFA (<math>\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}</math>)</b>					
SC	3	312077,66667 <sup>ns</sup>	29160,22222 <sup>**</sup>	1112786,52778 <sup>**</sup>	603927,22222 <sup>ns</sup>
Erro	8	222301,33333	6572,25000	168970,83333	236243,00000
Total	11				
CV (%)		48,60	8,33	29,46	26,93
<b>Temperatura da Folha (°C)</b>					
SC	3	1,54117 <sup>ns</sup>	0,91462 <sup>ns</sup>	13,96737 <sup>**</sup>	5,59136 <sup>ns</sup>
Erro	8	6,27764	0,52346	2,37806	2,37364
Total	11				
CV (%)		8,85	2,33	4,46	4,17

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

A: Fotossíntese

E: Transpiração

gs: Condutância estomática

DPV: Déficit de pressão de vapor

DFFFA: Densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F

**TABELA 7B.** Resumo da análise de variância para as características fotossíntese, transpiração, condutância estomática, déficit de pressão de vapor, densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos e temperatura da folha apresentada pela cultivar Folha de Figo submetida a diferentes sistemas de condução. Caldas, MG, 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fonte de Variação		Quadrado Médio			
		9:00h	12:00h	13:00	14:00h
	GL	A ( $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )			
SC	3	1,92954 <sup>ns</sup>	3,35816 <sup>**</sup>	2,97896 <sup>ns</sup>	6,37154 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,98193	0,70232	1,0954	1,61012
Total	11				
CV (%)		12,91	10,32	12,32	17,16
		E ( $\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )			
SC	3	0,18726 <sup>ns</sup>	0,25329 <sup>ns</sup>	2,63832 <sup>**</sup>	0,48574 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,18287	0,09835	0,36972	0,4222
Total	11				
CV (%)		22,97	11,68	13,59	13,59
		gs ( $\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )			
SC	3	0,00103 <sup>ns</sup>	0,00130 <sup>ns</sup>	0,01434 <sup>ns</sup>	0,04227 <sup>**</sup>
Erro	8	0,00277	0,00231	0,00793	0,01377
Total	11				
CV (%)		36,12	25,28	47,93	52,75
		DPV (kPa)			
SC	3	0,02979 <sup>ns</sup>	0,02107 <sup>ns</sup>	0,40075 <sup>ns</sup>	0,01541
Erro	8	0,01448	0,01265	0,12853	0,03395
Total	11				
CV (%)		9,27	7,70	18,94	8,04
		DFFFA ( $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ )			
SC	3	87721,63889 <sup>**</sup>	61515,88889 <sup>ns</sup>	106718,30556 <sup>ns</sup>	296619,41667 <sup>ns</sup>
Erro	8	8499,50000	21485,25000	110437,75000	441290,58333
Total	11				
CV (%)		15,68	17,60	21,45	42,44
		Temperatura da Folha (°C)			
SC	3	1,68424 <sup>**</sup>	0,47807 <sup>ns</sup>	1,37364 <sup>ns</sup>	4,40154 <sup>ns</sup>
Erro	8	0,33576	0,38231	3,5790	7,34933
Total	11				
CV (%)		2,01	1,96	5,21	7,32

SC: Sistemas de condução

CV: Coeficiente de variação

A: Fotossíntese

E: Transpiração

gs: Condutância estomática

DPV: Déficit de pressão de vapor

DFFFA: Densidade de fluxo de fótons fotossinteticamente ativos

ns não significativo e \*\* significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste

F

**TABELA 1C.** Dados meteorológicos anuais obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, de 1989 a 2001. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Ano	T Max (°C)	T Min (°C)	T Média (°C)	Pluvios. (mm)	UR (%)	Insolação (h)
1989	24,0	12,0	18,1	1.537,2	74	1.863,2
1990	24,9	12,6	18,7	1.377,4	74	2.107,1
1991	24,7	11,4	17,9	1.563,2	73	1.539,4
1992	24,2	12,5	18,3	1.540,0	78	1.185,3
1993	24,9	11,9	18,4	1.317,2	78	1.143,3
1994	25,6	11,8	18,7	1.382,4	72	1.616,2
1995	25,2	12,1	18,6	1.448,9	72	1.351,1
1996	24,7	12,3	18,5	1.719,7	76	1.739,9
1997	24,9	12,2	18,2	1.436,5	74	1.797,5
1998	25,2	12,7	18,4	1.308,1	78	1.794,2
1999	25,5	11,4	17,8	1.187,3	74	2.191,2
2000	25,3	**	**	1.791,3	75	1.791,8
2001	25,4	12,2	18,2	1.465,5	76	2.169,9
Média	25,0	12,1	18,3	1467,3	75	1714,6

\*\*Problemas no termômetro de mínima

FONTE: Estação meteorológica da Fazenda Experimental da EPAMIG/Caldas, MG, 2002

**TABELA 2C.** Dados meteorológicos mensais referentes aos anos de 2000, 2001 e 2002 obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2000, 2001 e 2002. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Período	T Max (°C)	T Min (°C)	T Média (°C)	Pluvios. (mm)	UR (%)	Insoleção (h)
<b>2000</b>						
Janeiro	26,5	16,5	21,1	371,5	79	49,1
Fevereiro	25,8	16,6	20,7	359,2	81	97,4
Março	25,9	16,5	20,5	125,3	79	74,7
Abril	26,2	10,8	18,5	14,1	65	230,2
Maio	24,2	**	**	1,2	73	229,9
Junho	24	**	**	4	69	208,8
Julho	22,3	**	**	15,8	71	190,4
Agosto	24,4	**	**	73,9	71	195,8
Setembro	23,4	**	**	157,6	78	95,0
Outubro	28,5	***	***	15,2	74	160,2
Novembro	25,7	15,3	19,5	250,8	80	126,4
Dezembro	25,3	16,4	20,4	342,4	81	132,9
<b>MÉDIA</b>	<b>25,3</b>			<b>149,27</b>	<b>75</b>	<b>149,2</b>
<b>2001</b>						
Janeiro	27,6	16,0	20,9	215,7	74	175,1
Fevereiro	28,0	16,4	21,3	183,9	77	161,1
Março	27,0	15,3	20,4	145,9	80	148,0
Abril	26,9	12,1	19,1	74,1	76	218,2
Maio	23,1	9,1	15,6	67,1	76	177,0
Junho	23,0	7,2	14,5	4,1	76	194,8
Julho	24,2	6,2	14,4	3,4	74	207,8
Agosto	24,2	7,3	15,9	38,9	70	228,4
Setembro	24,3	11,1	17,3	115,6	70	170,8
Outubro	25,5	13,2	18,9	145,3	74	205,3
Novembro	26,0	16,0	20,4	230,0	80	154,9
Dezembro	25,2	16,3	20,0	241,5	81	128,5
<b>MÉDIA</b>	<b>25,4</b>	<b>12,2</b>	<b>18,2</b>	<b>122,1</b>	<b>76</b>	<b>180,8</b>
<b>2002</b>						
Janeiro	26,6	17,2	21,1	224,5	81	123,0

UR: Umidade Relativa

\*\* Problemas no termômetro de mínima

\*\*\* Termômetro de mínima ativado

FONTE: Estação meteorológica da Fazenda Experimental da EPAMIG/Caldas, MG, 2002

**TABELA 3C.** Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises teor relativo de água e trocas gasosas referentes ao ano de 2000 obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2000.

Dia	T Max (°C)	T Min (°C)	T Média (°C)	Pluvios. (mm)	UR (%)	Insoleção (h)
Outubro de 2000						
01	25,2	**	**	0,0	73	1,6
02	27,6	**	**	0,0	76	5,6
03	30,0	**	**	0,0	70	7,1
04	31,0	**	**	0,0	73	4,7
05	24,2	**	**	0,0	85	0,3
06	26,0	**	**	3,3	81	3,7
07	28,0	**	**	0,0	79	6,7
08	27,6	**	**	0,0	80	3,4
09	27,0	**	**	0,0	81	3,7
10	28,6	**	**	0,0	77	4,2
11	30,6	**	**	0,0	75	4,4
12	30,2	**	**	0,0	66	7,3
13	31,6	**	**	0,0	64	7,6
Novembro de 2000						
01	26,8	14,0	19,9	0,0	70	8,5
02	27,8	14,4	19,5	0,0	75	8,5
03	27,2	16,4	21,5	0,0	74	4,8
04	28,2	16,0	20,3	3,1	79	5,0
05	26,6	16,0	19,7	25,4	74	4,5
06	25,6	14,4	19,7	0,0	75	4,4
07	26,0	15,2	19,5	10,2	76	0,7
08	24,0	12,6	19,3	0,0	69	11,0
09	25,8	12,2	19,5	0,0	70	10,4
10	27,6	14,4	20,9	0,0	71	7,4
11	27,6	16,6	20,4	0,0	81	4,3
12	28,6	17,2	16,7	4,5	83	2,2
13	22,6	17,2	18,9	53,5	91	0,6
14	24,8	17,6	19,3	2,3	85	0,1
15	26,8	14,8	19,9	1,1	74	7,4
16	26,6	13,4	18,9	0,0	79	5,9
17	25,6	13,4	19,9	2,2	78	4,3
18	19,6	15,4	17,2	4,5	93	0,0
19	22,0	14,8	17,6	19,7	90	0,4
20	22,0	16,0	18,5	1,5	81	6,3
21	24,8	13,6	18,5	0,0	90	1,6
22	26,0	15,6	19,3	24,0	90	3,0
23	25,6	16,0	19,8	0,0	87	2,5

UR: Umidade Relativa

\*\* Problemas no termômetro de mínima

FONTE: Estação meteorológica da Fazenda Experimental da EPAMIG/Caldas, MG, 2002



**TABELA 4C.** Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises de superfície foliar e teor relativo de água, referentes aos anos de 2000 obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2000.

Dia	T Max (°C)	T Min (°C)	T Média (°C)	Pluvios. (mm)	UR (%)	Insolação (h)
Dezembro de 2000						
01	26,4	16,8	21,0	17,5	78	6,4
02	26,2	15,8	19,5	0,0	80	5,2
03	29,0	15,8	21,6	0,0	79	5,4
04	26,6	17,8	21,3	12,3	87	1,3
05	26,2	18,6	20,8	17,5	86	3,7
06	28,0	16,2	20,8	3,8	69	8,4
07	27,0	12,6	19,0	0,0	76	8,2
08	28,8	14,4	20,1	0,0	77	7,5
09	28,0	14,6	21,5	0,0	75	6,8
10	23,6	18,4	20,2	6,2	86	0,7
11	26,8	16,2	20,7	16,2	73	7,3
12	27,6	16,6	21,5	0,0	73	7,9
13	26,0	16,8	21,3	0,0	80	4,5
14	26,4	17,0	21,0	1,0	81	1,6
15	25,6	18,4	21,3	0,0	79	1,4
16	27,2	19,0	21,5	8,4	81	4,0
17	20,0	15,2	16,8	47,8	91	0,0
18	18,8	14,6	16,6	28,4	92	0,0
19	23,6	16,4	19,3	6,6	87	0,3
20	25,2	17,6	20,0	9,5	79	4,1
21	29,0	13,0	20,8	0,0	70	8,9
22	28,8	15,2	20,8	0,0	81	7,2
23	27,8	15,0	19,9	34,0	87	3,0
24	28,8	16,2	21,9	21,9	78	7,7
25	25,8	18,0	20,9	12,4	83	3,1
26	26,4	16,2	20,1	3,2	85	1,3
27	25,2	17,6	20,7	43,0	90	2,3
28	25,6	17,8	20,5	35,1	83	1,8

UR: Umidade relativa

FONTE: Estação meteorológica da Fazenda Experimental da EPAMIG/Caldas, MG, 2002

**TABELA 5C.** Dados meteorológicos das semanas que antecederam as análises potencial hídrico foliar e superfície foliar, referentes ao ano de 2001 obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas. EPAMIG, Caldas, MG, 2002.

Dia	T Max (°C)	T Min (°C)	T Média (°C)	Pluvios. (mm)	UR (%)	Insolação (h)
<b>Outubro de 2001</b>						
12	26,8	15,2	20,3	5,2	75	9,1
13	26,4	13,2	19,3	0,0	69	8,8
14	24,8	11,8	19,2	0,0	73	4,1
15	26,6	13,8	19,6	0,0	68	7,3
16	26,0	14,0	19,2	0,0	73	7,6
17	23,0	14,0	18,2	0,0	75	5,3
18	25,2	14,0	18,5	0,0	80	6,5
19	22,8	14,4	17,8	0,0	83	0,1
20	25,0	16,0	20,2	27,5	79	4,8
21	27,2	11,4	19,4	1,6	76	8,0
22	22,6	16,6	18,2	18,1	78	7,4
23	25,8	10,6	17,6	0,0	71	10,5
24	26,4	9,0	18,5	0,0	73	9,6
25	26,4	12,2	18,0	0,0	71	8,1
26	27,0	9,8	18,8	0,0	71	10,5
27	27,4	8,8	18,4	0,0	62	10,8
28	28,4	10,0	19,0	0,0	69	10,8
29	28,2	10,6	18,5	0,0	64	10,6
30	29,4	11,6	20,0	0,0	68	10,0
31	29,6	15,0	21,0	0,0	67	7,0
<b>Novembro de 2001</b>						
05	25,0	14,2	18,7	2,6	81	5,5
06	27,2	11,0	18,8	0,0	80	6,9
07	28,8	12,6	20,9	0,0	72	9,0
08	29,6	15,2	21,6	0,0	75	5,9
09	30,0	16,8	23,3	2,9	68	8,9
10	27,6	18,6	22,7	0,0	75	6,6
11	23,6	16,6	20,0	0,0	84	1,6
12	23,0	18,8	19,6	37,2	89	0,0
13	22,8	17,4	19,4	6,5	89	0,1
14	25,0	18,4	20,3	11,1	85	2,7
15	25,0	16,8	19,7	1,1	86	1,4
16	27,4	15,8	21,4	0,0	75	8,8
17	26,8	14,6	20,1	0,0	84	5,6
18	25,4	17,2	20,8	16,0	82	4,8
19	27,2	18,0	20,7	9,6	77	7,1
20	26,6	15,6	20,7	37,4	81	7,2
21	27,6	16,0	21,0	0,0	76	9,0
22	26,0	18,0	21,3	0,0	79	2,6

UR: umidade relativa

FONTE: Estação meteorológica da Fazenda Experimental da EPAMIG/Caldas, MG, 2002

**TABELA 6C.** Dados meteorológicos das semanas que antecederam a análise de trocas gasosas referentes aos anos de 2002 obtidos na estação meteorológica da Fazenda Experimental de Caldas, EPAMIG, Caldas, MG, 2002.

Dia	T Max (°C)	T Min (°C)	T Média (°C)	Pluvios. (mm)	UR (%)	Insolação (h)
Janeiro de 2002						
01	26,0	13,8	19,5	2,5	83	0,6
02	28,2	17,0	20,8	5,6	80	6,7
03	29,6	16,0	22,8	0,0	68	7,6
04	26,6	17,4	21,8	0,0	79	5,1
05	29,2	18,0	21,1	0,0	81	5,8
06	27,4	16,6	21,7	8,2	79	9,0
07	23,8	18,6	20,1	1,0	89	0,0
08	25,0	16,6	20,9	5,8	91	0,4
09	26,6	18,6	21,0	15,1	75	2,6
10	26,0	18,4	20,7	0,2	70	5,6
11	24,6	17,8	20,6	0,0	83	0,9
12	25,2	16,4	21,3	1,4	79	1,7
13	26,4	17,8	20,9	40,8	89	0,0
14	25,2	18,2	21,1	55,6	83	1,9
15	26,8	17,8	21,9	0,0	73	9,1
16	23,2	17,2	18,6	0,0	73	6,0
17	27,2	11,0	19,6	0,0	73	9,7
18	23,6	17,2	20,5	0,0	77	0,6
19	20,6	17,4	18,9	1,0	90	0,1
20	26,2	17,8	21,5	7,7	78	2,6
21	26,4	17,4	21,2	0,0	79	0,0
22	30,4	14,8	22,2	0,0	72	7,1

UR: Umidade relativa

FONTE: Estação meteorológica da Fazenda Experimental da EPAMIG/Caldas, MG, 2002

