

**COMPETIÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE
VIDEIRA PARA A cv. CABERNET
SAUVIGNON
EFEITO SOBRE O DESENVOLVIMENTO
INICIAL DAS PLANTAS**

RAFAEL LUCAS DA SILVA GURGEL

2008

RAFAEL LUCAS DA SILVA GURGEL

**COMPETIÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA PARA A cv.
CABERNET SAUVIGNON EFEITO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS**

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

Orientador
Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina

**LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2008**

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

Gurgel, Rafael Lucas da Silva.

Competição de porta-enxertos de videira para a cv. Cabernet Sauvignon
efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas. -- Lavras : UFLA, 2008.

97 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

Orientador: Murillo de Albuquerque Regina.

Bibliografia.

1. *Vitis vinifera*. 2. Porta-enxerto. 3. Vigor. 4. Nutrição. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 634.8841

RAFAEL LUCAS DA SILVA GURGEL

**COMPETIÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA PARA A cv.
CABERNET SAUVIGNON EFEITO SOBRE O
DESENVOLVIMENTO INICIAL DAS PLANTAS**

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

APROVADA em 12 de agosto de 2008

Pesq. Dr. Ângelo Albérico Alvarenga

EPAMIG

Prof. Dr. Moacir Pasqual

UFLA

Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

DEDICO ESTE TRABALHO

Ao Pai Celestial, Mestre Jesus e Mãe Maria, por ter me dado a oportunidade de superar as dificuldades, por ter conhecido tantas pessoas, ouvido suas histórias, vivenciado seus sorrisos e lágrimas, pelas pessoas que se dispuseram a me ajudar e mesmo aquelas que não aceitaram a tarefa, pela minha vida, família, companheira de jornada, amigos, adversários, etc., por tudo que aconteceu em minha vida até o momento e por tudo que ainda está por vir.

Ao meu pai, Edson Pereira Gurgel, por ter me ajudado na conquista deste sonho, por ter me auxiliado em todos os momentos de desespero, mesmo quando todas as portas pareciam estar se fechando e por ser o amigo de todas as horas.

À minha querida mãe Miriam e irmãos, Thiago, Igor e Isabella, pela atenção, conversas, conselhos, sorrisos, carinho e acima de tudo, amizade.

À minha querida e amada companheira, Stella Barbosa de Abreu Vilela, por ter tido paciência nos meus momentos de nervosismo, por estar presente nas horas difíceis, pelos conselhos, amizade, dedicação, força, tranquilidade, carinho e amor.

Aos amigos Darcy, Raquel e Pedro Ferreira, pelos conselhos, sorrisos e amizade.

Ao grande amigo Henrique Antunes de Souza, pela amizade, conselhos, diversões e palavras de força.

Aos amigos espirituais, Guerreiro, Joãozinho, Mariazinha, Carlos, Agrônomo, vovô Dudu, vovô Bené, e tantos outros, pelos conselhos, paciência, orações e amizade.

Às orquídeas, perfeição divina, por toda a sua beleza e simplicidade, e por serem o meu momento de paz e tranquilidade.

**“PARA FAZER UMA OBRA DE ARTE NÃO BASTA TER
TALENTO, NÃO BASTA TER FORÇA, É PRECISO
TAMBÉM VIVER UM GRANDE AMOR”**

(Wolfgang Amadeus Mozart)

AGRADECIMENTOS

Ao Pesquisador Dr. Murillo de Albuquerque Regina, pelo apoio, conselhos, confiança, paciência, orientação, e, principalmente, amizade, dispensados não só na realização deste trabalho, mas também, durante o curso.

À Universidade Federal de Lavras, em especial o Departamento de Agricultura, pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

Ao Professor Dr. Moacir Pasqual, coordenador do curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, pela atenção, conselhos, amizade e recursos disponibilizados em prol da pesquisa.

Ao Dr. Ângelo Albérico Alvarenga, pelo apoio, ensinamentos, sugestões e amizade.

À Professora Patrícia Duarte de Oliveira Paiva, pelo interesse em repassar-me seus conhecimentos, carinho, atenção e grande amizade.

Ao Prof. Nilton Nagib Jorge Chalfun, Dr. José Carlos Fráguas, Prof. Antônio Eduardo Furtini Neto e aos demais professores do Curso de Pós Graduação em Fitotecnia, pelos ensinamentos, colaboração e amizade.

À Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), pelo apoio e oportunidade concedidos para a obtenção deste título.

Ao gerente do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, Sr. César Augusto de Oliveira Fabrino, pela atenção, conversas, amizade e por permitir a utilização de toda estrutura da EPAMIG para a realização deste trabalho.

À Técnica em Laboratório da EPAMIG, Isa Magalhães de Lima e à Pesq. Dra. Renata Vieira da Mota, por toda ajuda, ensinamentos profissionais, de vida e acima de tudo amizade e alegria no dia-a-dia.

Aos funcionários da EPAMIG e amigos, Daniel Rodrigues, Evaldo, Laênio, Élder e Ana Paula, pela atenção, descontrações, ensinamentos e ajudas nas avaliações de campo.

A todos os funcionários da EPAMIG que colaboraram para a realização deste trabalho.

Aos pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo – Dr. Paulo César Magalhães e seu orientado Fernando Cantão – e da Embrapa Uva e Vinho – Dr. Alexandre Hoffmann e M.Sc. Loiva Maria Ribeiro de Mello – pela ajuda concedida, conselhos e ensinamentos disponibilizados.

Às secretárias do Departamento de Agricultura, Marli e Nelzy, por toda ajuda durante o curso e descontrações constantes.

Aos amigos, Daniel Angelucci de Amorim, Ana Carolina Fávero, Gustavo de Freitas, Miguel Abi Saber Miguel, Frederico Biagi Becker, Roseane Souza, Priscila Pereira Botrel, Helen Arruda, Antônio Claret (Laboratório de Cultura de Tecidos – UFLA), Leonardo Eustáquio Leal (UFV) e João Henrique Silva Rios (UFV), pelos ensinamentos, descontrações, conselhos, amizade e disposição em ajudar.

Aos revisores, Líbia Aparecida Carlos, Português, Meire Cristina da Silva, Referencial Bibliográfico e José Eduardo Colombo Andrade, Inglês, pela atenção, dedicação e exímio trabalho prestado às correções da dissertação.

Às empresas de transporte rodoviário, Expresso Gardênia e Viação São Cristóvão, pela segurança, conforto e pontualidade com os horários, beneficiando as minhas viagens de trabalho.

MUITO OBRIGADO!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLO.....	i
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUÇÃO.....	01
1. Introdução geral.....	01
2. Referencial teórico.....	04
2.1 Histórico em importância da videira.....	04
2.2 Vinhos finos de novas regiões brasileiras.....	09
2.3 Importância do uso de porta-enxertos.....	11
2.4 Porta-enxerto, vigor e qualidade dos frutos.....	13
2.5 Diferentes porta-enxertos utilizados na viticultura.....	16
2.6 Importância dos nutrientes para a videira.....	20
2.6.1 Macronutrientes.....	21
2.6.2 Micronutrientes.....	25
2.6.3 Aptidões dos porta-enxertos na absorção de nutrientes.....	30
2.7 Relação entre porta-enxerto e variedade copa.....	32
3. Referências bibliográficas.....	35
CAPÍTULO 1: Efeito do vigor do porta-enxerto no desenvolvimento Cabernet Sauvignon em Caldas, MG.....	47
Resumo.....	47
Abstract.....	48
1. Introdução.....	49
2. Material e métodos.....	51
2.1 Local do trabalho.....	51
2.2 Tratamentos.....	51
2.3 Características avaliadas.....	52

2.4 Delineamento experimental.....	56
3. Resultados e discussão.....	57
3.1 Crescimento e comprimento dos sarmentos da copa.....	57
3.1.1 Comprimento dos sarmentos do 1º Ano.....	57
3.1.2 Comprimento dos sarmentos do 2º Ano.....	59
3.2 Peso do material extraído pela poda da copa.....	63
3.3 Área foliar da copa.....	64
4. Conclusões.....	67
5. Referências bibliográficas.....	68
CAPÍTULO 2: Influência dos porta-enxertos de videira no estado	
nutricional da cv. Cabernet Sauvignon.....	72
Resumo.....	72
Abstract.....	73
1. Introdução.....	74
2. Material e métodos.....	76
2.1 Local do trabalho.....	76
2.2 Tratamentos.....	76
2.3 Características avaliadas.....	77
2.4 Delineamento experimental.....	80
3. Resultados e discussão.....	81
3.1 Avaliações de nutrientes nas folhas da copa.....	81
3.1.1 Macronutrientes.....	81
3.1.2 Micronutrientes.....	85
4. Conclusões.....	87
5. Referências bibliográficas.....	88
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	91
ANEXOS.....	93

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

A.C.	Antes de Cristo;
m	metro;
cm	centímetro;
g	grama;
kg	quilograma;
mg	miligrama;
dag	decagrama;
L	litro;
pH	potencial hidrogeniônico;
cmol _c	centimol;
meq	equivalente miligrama;
M.O.	matéria orgânica (dag kg ⁻¹);
%	porcentagem;
°C	graus Célsius
R ²	coeficiente de correlação
CV	coeficiente de variação
Pé franco	Plantas de raízes próprias, ou seja, sem a utilização de porta-enxerto.
Garfo	Enxerto ou copa
Corte	Mistura de diferentes vinhos (de diferentes parcelas, procedências ou mesmo variedades de uva), que tem como objetivo melhorar o equilíbrio (características visuais, olfativas e gustativas) entre seus componentes (acidez, teor alcoólico, resíduos de açúcar, taninos, coloração) e conseqüentemente, melhorar a qualidade.

Corte bordalês	São chamados ‘corte bordalês’ os vinhos em todas as regiões do mundo que usam as castas Cabernet Sauvignon, Merlot, Cabernet Franc, Malbec, Petit Verdot ou pelo menos duas ou três dessas uvas.
Sarmento	Caule flexível, lenhoso, alongado, próprio de plantas trepadoras.
MG	Minas Gerais
EPAMIG	Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
UFLA	Universidade Federal de Lavras
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

RESUMO

GURGEL, Rafael Lucas da Silva. **Competição de Porta-Enxertos de videira cv. Cabernet Sauvignon em Caldas, MG. Efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas.** Lavras: UFLA, 2008. 97p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia / Fitotecnia) *.

Avaliou-se o desenvolvimento inicial de videira cultivar Cabernet Sauvignon quanto ao vigor e absorção de nutrientes em diferentes porta-enxertos, em dois experimentos em condições de campo, no Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, em Caldas, MG. No primeiro experimento foram avaliados as cultivares porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P e Rupestris du Lot para as características relacionadas ao vigor vegetativo da cultivar copa Cabernet sauvignon (comprimento dos sarmentos 1º e 2º Ano, peso de material de poda e área foliar). Verificou-se dessa forma, que o porta-enxerto ‘Rupestris du Lot’ induziu ao maior vigor da parte aérea da cultivar Cabernet sauvignon no primeiro estágio de desenvolvimento das plantas e o porta-enxerto 110R, o menor vigor no 1º ano com ligeira recuperação no 2º ano. No segundo experimento, foram avaliadas as cultivares porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P e Rupestris du Lot em resposta a absorção de nutrientes. Neste caso, foram avaliados a concentração dos nutrientes nas folhas da cultivar copa Cabernet sauvignon. Foi observado que houve distinção na eficiência de absorção de nutrientes entre os porta-enxertos, revelando o ‘IAC 313’ como menos eficiente para P, Ca, B, Mn, e Zn, e o IAC 766 como mais eficiente para K, Cu e B.

*Comitê Orientador: Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Orientador), Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA.

ABSTRACT

GURGEL, Rafael Lucas da Silva. **Competition of grapevine rootstocks cv. Cabernet Sauvignon at Caldas, MG. Effect on the early development of the plants.** Lavras: UFLA, 2008. 97p. (Dissertation – Master in Agronomy/ Crop Science) *.

The early development of grapevine cultivar Cabernet Sauvignon as to its vigor and nutrient absorption in different rootstocks, in two experiments under field conditions was evaluated in the Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho (EPAMIG Technologic Center Grape and Wine) at Caldas, MG. In the first experiment, the rootstock cultivars IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P and Rupestris du Lot were evaluated for the characteristics related to vegetative vigor of cultivar copa Cabernet sauvignon (length of the sarments 1st and 2nd year, weight of the pruning material and leaf area). It was found, in that way, that rootstock ‘Rupestris du Lot’ induced to the highest vigor of the shoot of cultivar Cabernet sauvignon in the early developmental stage of the plants and rootstock 110R, the lowest vigor in the first year with a slight recovery in the 2nd year. In the second experiment, the rootstock cultivars IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P and Rupestris du Lot were evaluated in response to nutrient absorption. In this case, the concentration of nutrients in the leaves of crown cultivar Cabernet sauvignon was evaluated. It was found that there was a distinction in the efficiency of nutrient absorption among the rootstocks, revealing that ‘IAC 313’ as the least efficient for P, Ca, B, Mn, and Zn, and IAC 766 as the most efficient for K, Cu e B.

*Guidance Committee: Researcher Dr. Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Adviser), Teacher Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA.

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO GERAL

A videira é uma das espécies frutíferas de maior valor econômico e social em todo o mundo, ocupando posição de destaque também na fruticultura brasileira. A atividade concentra-se na produção de uva de mesa e matéria-prima na elaboração de vinhos finos, consumo corrente, suco e outros derivados.

A Europa é o maior continente produtor de uvas, onde a Itália, França e Espanha são os maiores produtores mundiais. A África do Sul é o maior produtor do continente africano. Na Ásia, a China é o maior produtor. Na América do Norte, se destacam os Estados Unidos, enquanto, na América do Sul, a Argentina e o Chile superam o Brasil, que produziu, em 2007, mais de 570 mil toneladas de uva (União Brasileira de Vitivinicultura - UVIBRA, 2008).

No Brasil, a videira é cultivada em quase todas as regiões, sendo 162 municípios produtores de uva e vinho distribuídos em nove regiões tradicionais, diferenciadas pelo clima, viticultura temperada (Fronteira, Serra do Sudeste e Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul; Vale do Rio do Peixe em Santa Catarina; Sudeste de São Paulo e Sul de Minas Gerais), viticultura tropical (Noroeste de São Paulo, Norte de Minas Gerais e Vale do Submédio São Francisco) e viticultura sub-tropical (Norte do Paraná). Nos últimos nove anos (1998 – 2007) houve um incremento de 81,9% na produção de uvas, passando de 42.363,55 toneladas em 2006 a 57.053,58 toneladas em 2007 (Instituto Brasileiro de Frutas – IBRAF, 2008; UVIBRA, 2008).

Além destas regiões, a vitivinicultura brasileira está fortemente marcada pelo surgimento de novos pólos produtores em regiões não tradicionais do país. Na viticultura subtropical tem-se a região de Rolândia – PR, na produção de

suco de uva concentrado. Na viticultura tropical, a região de Santa Helena – GO e Nova Mutum – MT, se destacam na produção de uvas para consumo *in natura*. E a região de São Joaquim – SC e o estado de Minas Gerais, se destacam na viticultura temperada para a produção de vinhos finos de qualidade (Protas et al., 2006).

A viticultura do estado de Minas Gerais iniciou-se século XIX, com a matriz das videiras americanas cultivadas nas regiões de altitude da região sul, mais especificamente em Andradas, Caldas e Baependi (Sousa, 1996; Silva, 1998). Posteriormente, durante a década de 80, ela expandiu-se para regiões mais quentes, em especial para o Vale do Rio São Francisco, onde, graças ao manejo de poda, irrigação e quebra de dormência, permitiu a produção de uvas de mesa com interesse comercial, principalmente por conseguir o escalonamento da produção para períodos de escassez de oferta da fruta no mercado. Atualmente esta viticultura ocupa uma área de 932 hectares em dois pólos distintos, um ao sul e outro ao norte do estado (Anuário da Agricultura Brasileira - AGRIANUAL, 2006; Fávero, 2007).

A partir do ano 2000, a EPAMIG através de projetos espalhados por todo o estado iniciou a criação de novos pólos, com o objetivo da busca por novas alternativas da exploração vitícola e enológica em várias regiões do estado de Minas Gerais, notadamente com a introdução de cultivares viníferas para a produção de vinhos finos (Regina et al, 2006). Atualmente são 5 projetos, totalizando 26 hectares de videiras de várias cultivares de *Vitis viníferas*. Amorim et. al. (2005), em Três Corações, citam que os resultados preliminares de três colheitas permitiram comprovar que videiras da cultivar Syrah podadas em janeiro manifestaram um novo ciclo de vegetação e produção normais, com bons índices de brotação e fertilidade das gemas, que chegam à maturação durante o mês de julho, com índices de maturação e sanidade nitidamente superiores àqueles observados para esta mesma cultivar durante a safra de verão.

Nas condições das terras altas da Mantiqueira (altitudes superiores a 1000 m) a produção de uvas, para mesa, consumo *in natura* ou vinhos, só é possível, até então, com a utilização das técnicas atuais, ou seja, a obtenção de uma única safra por ano, na época tradicional (janeiro - fevereiro) (Tonietto et al., 2006). Nestas condições, o projeto instalado na região de Caldas, que é tradicional no cultivo de videira de origem americana (*Vitis labrusca* e *V. bourquina*), busca a introdução de cultivares para a elaboração de vinhos finos, objetivando-se criar através do regionalismo e também da tipicidade um vinho com qualidade capaz de agradar o paladar dos consumidores.

Por outro lado, sabe-se também que a videira é uma planta perene, propagada vegetativamente por meio de sarmentos lignificados de um ano e, enxertada sobre porta-enxertos das espécies *Vitis riparia*, *V. rupestris* e *V. berlandieri*, entre outras, na maioria das regiões vitícolas mundiais. Esta prática é utilizada principalmente como meio de defesa contra a filoxera, praga limitante ao desenvolvimento de cultivares de *Vitis vinifera*, e também como forma de se buscar melhor adaptação ao tipo de solo, maior resistência a fungos e nematóides e vigor mais adequado ao destino da produção pretendido (Camargo, 2006).

A escolha correta do porta-enxerto é extremamente importante na viticultura, e dela dependem a produção, qualidade e longevidade do vinhedo. Para isso é essencial que uma planta tenha uma boa arquitetura radicular, que permita o melhor estabelecimento e exploração do solo e absorção de água e nutrientes, resistindo a possíveis deficiências hídricas (Reis et al., 1996). Neste sentido, este trabalho buscou estudar a influência de diferentes porta-enxertos no desenvolvimento inicial de plantas da cultivar Cabernet sauvignon na região de Caldas, Sul de Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico e importância da videira

Originária do árido Cáucaso, na Ásia, a uva é uma das frutas mais antigas utilizadas na alimentação humana e a sua produção se espalha por todo o mundo. O cultivo da videira europeia (*Vitis vinifera* L.) teve início há aproximadamente 6000 A.C., na Ásia Menor, região considerada de origem da espécie. Posteriormente, foi extensivamente difundida na Europa e nas Américas (Weaver, 1976).

Do volume total de uva produzida no mundo no ano de 2007, 38,32% foram destinados à elaboração de vinhos, sucos, destilados e outros derivados, o que representa redução de 14,52% em comparação com o ano de 2006. Somente a produção de vinhos no mercado mundial, em 2007, movimentou o equivalente a US\$ 180 bilhões de dólares. Dentre os principais produtores, destacam-se os países tradicionais do chamado Velho Mundo, como França, Itália, Espanha, Portugal e Alemanha e, mais recentemente, os países do Novo Mundo, como EUA, Chile, Austrália, Nova Zelândia, Argentina, África do Sul, Brasil, entre outros. A partir da década de 1970 os vinhos do Novo Mundo, que representavam apenas 5% do mercado internacional, ganharam qualidade e passaram a competir com os europeus no mercado internacional e, em 2003, as exportações aumentaram 49% referentes ao ano anterior (Organisation International de la Vigne et du Vin - OIV, 2003).

O Brasil detém aproximadamente 1,8 % da produção mundial de uvas, com diferentes variedades, adaptadas a vários tipos de clima e solo. Em média, 45% do volume de uva produzida no país são destinados ao processamento na elaboração de vinhos, sucos e outros derivados e 55% comercializados *in*

natura. Do total de produtos industrializados, 60% são de vinho de mesa e 21% sucos de uvas, ambos elaborados a partir de uvas de origem americana, especialmente cultivares *Vitis labrusca*, *Vitis bourquina* e híbridos interespecíficos diversos. Apenas 10% são de vinhos finos, elaborados com castas de *Vitis vinifera* (Protas et al., 2006).

No ano de 2007, o país produziu cerca de 389.355.316 litros de vinho e derivados, superando a produção do ano anterior em 40,67% (UVIBRA, 2008). A produção de vinhos viníferas cresceu 34,11% de 2006 para 2007 (UVIBRA, 2008). No entanto, o Brasil no cenário internacional é o 21º país em área cultivada, 14º em produção de uvas, 24º em exportação de uva, 10º em exportação de suco de uva e o 53º no consumo de vinho, com 1,8 litro/habitante/ano. Os importados ainda representam a maior fatia do mercado nacional de vinhos finos, com participação de 64,89% (este percentual já ultrapassou os 80 % em 2008), sendo os principais exportadores, o Chile e a Argentina. Em 2006, o país apresentou um déficit de 47,87 milhões de dólares na balança comercial deste setor (Mello, 2007).

A vitivinicultura brasileira surgiu com a chegada dos colonizadores portugueses no século XVI. Permaneceu como cultura doméstica até o final do século XIX, tornando-se uma atividade comercial a partir do século XX, por iniciativa dos imigrantes italianos estabelecidos no Sul do País. (Mello, 2001). Desde seu início até a década de 60, o plantio das uvas para a produção de vinhos ficou restrito às regiões Sul e Sudeste, mantendo as características de cultura de clima temperado, com ciclo vegetativo anual e período de repouso definido pela ocorrência das baixas temperaturas dos meses de inverno. A partir de então, o cultivo da uva ‘Itália’ foi levado, com sucesso para a região Semi-Árida do Vale do Submédio São Francisco, marcando o início da viticultura tropical no Brasil. Sempre com base na uva ‘Itália’, a viticultura tropical expandiu-se rapidamente, com a consolidação do pólo do Norte do Paraná, na

década de 70, e dos pólos do Noroeste de São Paulo e do Norte de Minas Gerais na década de 80. A partir de 1990, surgiram diversos pólos vitícolas, alguns voltados à produção de uvas para consumo *in natura*, outros direcionados à elaboração de vinho e suco (Mello, 2003).

A viticultura é uma atividade de importância sócio-econômica em nove regiões brasileiras. Como zonas de viticultura temperada e subtropical destacam-se as regiões da fronteira, Serra do Sudeste e Serra Gaúcha, no estado do Rio Grande do Sul; a região do Vale do Rio do Peixe, em Santa Catarina; a região Sudeste de São Paulo e a Região Sul de Minas Gerais. A região Norte do Paraná é tipicamente subtropical. As regiões Noroeste de São Paulo, Norte de Minas Gerais e Vale do Submédio São Francisco caracterizam-se como zonas tropicais, com sistemas de manejo adaptado às suas condições ambientais específicas. Além, desses, novos pólos produtores estão surgindo em diferentes regiões do país, seja sob condições temperadas, tropicais ou subtropicais (Protas et al., 2006).

As videiras de origem americana, principalmente cultivares de *Vitis labrusca*, foram à base para o desenvolvimento da viticultura brasileira. Destacaram-se as cultivares ‘Isabel’, como uva para a elaboração de vinho, ‘Niágara branca’ e ‘Niágara rosada’, como uvas para consumo *in natura*. Outras uvas importantes da vitivinicultura da época foram ‘Jáquez’ e ‘Herbemont’, ambas cultivares de *Vitis bourquina*, e a híbrida interespecífica ‘Seibel 2’, entre outras de menor importância. As castas européias (*Vitis vinifera*), apesar dos esforços enviados para seu cultivo, não tiveram expressão nos primórdios da vitivinicultura comercial brasileira, devido às perdas causadas pela incidência de doenças fúngicas, especialmente o míldio (*Plasmopara viticola*) e a antracnose (*Elsinoe ampelina*) (Camargo & Mello, 2002). Com o advento dos fungicidas sintéticos, efetivos no controle destas doenças, a partir de meados do século XX, as videiras européias ganharam expressão com o cultivo de uvas para vinho no

estado do Rio Grande do Sul e com a difusão da uva 'Itália', especialmente no estado de São Paulo.

Segundo Protas (2003), a viticultura de clima temperado é tradicional nos estados do Sul e Sudeste do Brasil, representando aproximadamente 88% da área de vinhedos do país e mais de 98% da uva utilizada para processamento de vinhos, sucos e outros derivados. Vários são os sistemas de manejo utilizados, dependendo da região e do tipo de produto-objeto da produção. Em sua maioria são usadas cultivares e porta-enxertos convencionais, oriundos de outros países. Entretanto, algumas novas cultivares, obtidas no Brasil, estão em fase de expansão.

Dentre as castas européias produzidas no Brasil, tem-se a Cabernet Sauvignon. Esta cultivar foi introduzida no país no início do século XX, mas só a partir de 1982 que se iniciou, na viticultura gaúcha, o seu plantio em escala comercial, sendo que a produção tem sido usada na elaboração de vinho varietal tinto (Sousa & Martins, 2002). Atualmente, é uma das cultivares com maior demanda para a implantação de novos vinhedos. Segundo o Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul 2001-2004 (Mello et al., 2005), o Rio Grande do Sul possui 35.263,07 ha que pertencem a produtores que vendem uvas para processamento. Deste, 6.955,11 ha são cultivados com variedades viníferas (19,72%). No período de 2000 – 2004 verificaram-se um incremento de 3,97% ao ano na área total de videiras no estado. A Cabernet Sauvignon destaca-se como a videira mais cultivada com uma área de 1.644, 12 hectares (Tabela 1).

TABELA 1: Área cultivada, em hectares, com as principais cultivares viníferas, no Rio Grande do Sul, em 2000-2004.

Cultivar	Área Total - 2000	Área Total - 2004
Cabernet Franc	309,55	413,87
Cabernet Sauvignon	532,20	1644,12
Merlot	447,20	968,13
Pinot Noir	70,25	160,30
Tannat	190,47	358,92
Chardonnay	276,31	459,60
Moscato Branco	718,65	766,70

Fonte: Mello et al. (2005).

Esta cultivar é encontrada nas mais diversas regiões produtoras do mundo graças à sua adaptabilidade e nível de qualidade, tanto em vinhos com 100% dessa cepa, quanto em vinhos com cortes mais variados. Assim, na Austrália e em Provence, ela mescla-se com ‘Syrah’, na Toscana com a ‘Sangiovese’ e na África do Sul com a ‘Merlot’, ‘Cabernet Franc’ e ‘Pinotage’. Na Califórnia os melhores vinhos são produzidos com 100% da cepa ou quase isso. A partir de 1970 os californianos começaram a utilizar o corte bordalês, com pequenas porções de ‘Merlot’, ‘Cabernet Franc’, ‘Malbec’ e ‘Petit Verdot’. Entretanto, muitos produtores estão voltando à composição com maiores quantidades de ‘Cabernet Sauvignon’ por acharem que o corte não chegou a melhorar a qualidade do vinho (MacNeil, 2003).

A ‘Cabernet Sauvignon’ destina-se à elaboração de vinhos intensos e ricos em aromas e sabores, lembrando groselha, ameixa preta, cereja e especiarias. Podendo ser marcados por aromas vegetais, de oliva, menta, tabaco, cedro e anis. Também são freqüentes os aromas de geléia madura. Os melhores possuem a coloração púrpura escura quando jovens com acidez firme, encorpados, com grande intensidade de aromas, sabores concentrados e taninos bastantes presentes, o qual requer amadurecimento e envelhecimento, ou para ser consumido jovem. Possui grande afinidade com a madeira e normalmente

passa de 15 a 30 meses em barricas novas ou usadas de carvalho francês ou americano, o que lhe empresta aromas de madeira, cedro tostado e baunilha, enquanto a oxida levemente, atenuando os seus taninos (Rizzon & Miele, 2002b).

Esta cultivar se caracteriza por apresentar cacho de formato cônico, com pedúnculo comprido, geralmente alado, solto, de tamanho médio (Galet, 1976). A baga tem formato esférico e sua película é espessa, de coloração azul escura acentuada e com pruína abundante. Ela não se desprende facilmente da ráquis e apresenta gosto vegetal ou herbáceo característico, possuindo, geralmente, duas sementes, com peso médio de 37,52 mg cada semente; isso representa 3,77% de seu peso, o que é considerado elevado em relação a outras cultivares (Rizzon & Miele, 2002a).

2.2 Vinhos finos de novas regiões brasileiras

A constante evolução do hábito do consumo do vinho fino no Brasil, aliada a melhoria do vinho nacional, tem levado a uma forte demanda de informações sobre as possibilidades de se produzir vinhos finos nas diferentes macro-regiões geográficas de cada Estado. A necessidade de cada região está configurada no aprimoramento qualitativo da produção existente, bem como a diversificação, com a geração de novos produtos, com características típicas regionais e padrão de qualidade.

Em Santa Catarina, o desenvolvimento de novos vinhedos nas localidades de Água Doce, Bom Retiro, Campos Novos, Iomerê, São Joaquim e Tangará, vêm sendo acompanhados desde 1991 pelas equipes de pesquisa da EPAGRI das Estações Experimentais de Videira e de São Joaquim. As variedades que se encontram em maior quantidade são o ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Merlot’ e ‘Chardonnay’, cultivados sobre os porta-enxertos ‘Paulsen 1103’ e

‘SO4’, correspondendo atualmente a aproximadamente 150 hectares de vinhedos, conduzidos em espaldeiras e manjedouras, mas com perspectivas de dobrar esta área em um futuro próximo (Rosier, 2005).

Na região semi-árida do Nordeste, em particular a região do Vale do São Francisco a produção de vinhos de alta qualidade, com a elaboração de vinhos varietais tintos Syrah e Cabernet Sauvignon, os brancos secos Sauvignon Blanc e Chenin Blanc, o branco suave Moscato Canelli e o Moscatel Espumante Moscato Itália. É uma atividade recente, mas em plena expansão, devido ao panorama atual da vitivinicultura brasileira e às potencialidades naturais existentes na região, haja vista a intensificação das pesquisas para desenvolvimento de vinhos tropicais realizadas pela Embrapa. O município de Casa Nova – BA se destaca nessa produção.

No Estado de Minas Gerais, existem diversas ações de pesquisa e desenvolvimento lideradas pela EPAMIG em seu Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, em Caldas, MG, com objetivos de identificar qual a variedade e o melhor manejo no vinhedo, para a produção de matéria-prima capaz de elaborar vinhos finos com tipicidade regional em diferentes regiões mineiras (Regina, et al., 2006). Dentre estas regiões, têm-se a cidade de Três Corações – região Cafeeira do Sul de Minas Gerais – na elaboração de vinho tinto encorpado que tenha aptidão para passagem em barricas de carvalho e envelhecimento.

A cidade de Caldas, localizada no Sul do estado, a 21°S e 46°W e altitude de 1.150 metros. Apresenta clima caracterizado por precipitação média de 1.500 mm, temperatura média anual de 19°C e umidade relativa do ar de 76,8%. É tradicional no cultivo de uvas de origem americana (*Vitis labrusca* e *Vitis bourquina*), com área de produção estabilizada em torno de 350 ha. As principais cultivares utilizadas são ‘Bordô’ (localmente conhecida por ‘Folha de Figo’), ‘Jacquez’, ‘Niágara rosada’ e ‘Niágara branca’(Orlando, 2002). A latitude é compensada pela altitude, onde se pratica uma viticultura de clima

temperado, com poda em julho e agosto e colheita em dezembro e janeiro (Orlando et al., 2003).

2.3 Importância do uso de porta-enxertos

As espécies americanas constituem a base para a obtenção dos porta-enxertos utilizados na viticultura. Em virtude da invasão do inseto filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), introduzido na França em 1863, deu-se atenção especial a estas espécies, uma vez que todas elas apresentavam menor ou maior grau de resistência a essa praga. Quando se fala de resistência à filoxera, é freqüente utilizar a escala de Ravaz que vai desde 0/20 a 20/20. Nela 0/20 representa sensibilidade total e corresponde à espécie *Vitis vinífera*, enquanto 20/20 representa a imunidade total e corresponde à espécie *V. rotundifolia*. Entre esse dois casos extremos, situam-se todas as demais espécies (Toda, 1991).

O porta-enxerto influencia o crescimento vegetativo, a produção e a qualidade do cacho da videira, sofre grande interferência edafoclimática, e responde diferentemente de acordo com a copa sobre ele enxertada (Hartmann & Kester, 1990). Atualmente, um número extenso de porta-enxertos encontra-se disponível aos produtores; porém, cada um deles apresenta suas vantagens e deficiências. Apenas com a experimentação agrícola pode-se determinar com regular precisão qual o mais adequado para uma determinada cultivar e região (Pommer et al., 1997).

Avaliando as cultivares de uva branca para vinho ‘IAC 116-31’ e ‘IAC 960-12’ enxertadas sobre cinco porta-enxertos, Pires et al. (1989) acompanharam a produção de três anos sucessivos na região de Jundiaí e constataram que os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘Traviú’ apresentaram melhor desempenho que o ‘IAC 313’, ‘RR 101-14’ e o ‘Kober 5BB’. Terra et al. (1989), também em Jundiaí, estudaram o comportamento de duas cultivares de uva tipo

moscatel para vinho ('IAC 21-14' e 'IAC 931-13') em diferentes porta-enxertos ('RR 101-14', 'Kober 5BB', 'Traviú', 'IAC 313' e 'IAC 766'). Os autores averiguaram que as maiores médias de produção para a cultivar 'IAC 21-14' foram obtidas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e 'Traviú', seguidos do 'RR 101-14' e 'IAC 313'. Quanto ao teor de sólidos solúveis totais, ambos os pesquisadores não encontraram diferenças em função do porta-enxerto.

A cultivar Máximo (IAC 138-22), indicada para a produção de vinhos, foi testada sobre os porta-enxertos 'RR 101-14', 'Golia', 'Traviú', 'IAC 572' e 'IAC 313' por Terra et al. (1990a) durante o período de 1974 a 1981, na região de Monte Alegre do Sul (SP). Durante o período avaliado, observaram-se as maiores produções sobre o porta-enxerto 'IAC 572'.

Nogueira et al. (1991), testaram a produção dos híbridos franceses de videira na região de Caldas – MG, 'Seyve Villard 12375', 'Seyve Villard 18402', 'Seyve Villard 18315' e 'Couderc 13', sobre as cultivares porta-enxerto 'IAC 313', 'RR 101-14', 'Kober 5BB', 'Schwarzmann', 'Golia' e pé-franco. Para 'Seyve Villard 12375' e 'Couderc 13', destacaram-se como melhores porta-enxertos o 'IAC 313' e 'RR 101-14'; para a cultivar 'Seyve Villard 18402', sobressaíram-se o 'RR 101-14' e 'Schwarzmann' e para a 'Seyve Villard 18315' o melhor foi o 'Kober 5BB'.

Em um experimento feito na região de Taubaté – SP, Pauletto et al. (2001), constataram que os porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 313' e 'Traviú' proporcionaram melhor desempenho referente ao tamanho e massa do cacho e número de bagas por cacho, indicando, assim, que para estes três porta-enxertos houve grande combinação com a copa. Verificou-se ainda que a maior produção por planta da videira 'Niágara Rosada' ocorreu sobre os porta enxertos 'IAC 766' e 'IAC 313', em relação aos porta-enxertos 'Kober 5BB' e o 'Schwarzmann', sendo que o porta-enxerto 'Traviú' apresentou comportamento intermediário. Os mesmos autores, em outro trabalho, verificaram que, a massa

dos cachos de ‘Niágara Rosada’ enxertada em cinco porta-enxertos, foi superior para o ‘IAC 766’ e ‘Ripária do Traviú’, respectivamente, com valores médios de 195 e 168g.

No sul de Minas Gerais, Alvarenga et al. (2002), avaliando a produção da ‘Niágara Rosada’ sobre diferentes porta-enxertos, verificaram para o ‘IAC 766’ e ‘IAC 572’ as maiores produções, cerca de 2,61 kg/planta, enquanto a ‘Ripária do Traviú’ foi de 1,87 kg/planta. Esses autores verificaram ainda que, a ‘Niágara Rosada’ enxertada em ‘IAC 572’ proporcionou maiores cachos (193g) em comparação à ‘IAC 766’ com 142g e ‘Ripária do Traviú’ com 122g.

Pedro Júnior et al. (2006), em experimento realizado em Jundiaí, SP, estudaram as combinações da cultivar-copa ‘Niabell’ sobre três porta-enxertos: ‘IAC 572’ (‘Jales’), ‘IAC 766’ (‘Campinas’) e ‘Ripária do Traviú’ e concluíram que o porta-enxerto não influenciou a produção, porém sobre ‘IAC 766’ foram produzidos cachos de massa maior do que sobre ‘Ripária do Traviú’ e ‘IAC 572’.

2.4 Porta-enxerto, vigor e qualidade dos frutos

Na videira como em qualquer planta enxertada, as funções metabólicas estão repartidas entre dois genótipos diferentes. Assim, enquanto o sistema foliar do enxerto assegura a produção de fotoassimilados, o sistema radicular do porta-enxerto fornece a nutrição hídrica e mineral. Deste modo nos estudos relativos às relações entre as castas, os porta-enxertos e as situações ambientais assumem uma particular relevância, devido à influência que exercem sobre a quantidade e a qualidade da produção (Clímaco et al., 2003).

Tem sido relatado, que para cada combinação copa/porta-enxerto, existe um equilíbrio fisiológico ou grau de afinidade que influencia o crescimento e a produção (Zuluaga, 1943; Gonçalves, 1996). Esse equilíbrio, segundo Hartmann

& Kester (1990), é resultante de mecanismos de reciprocidade entre o porta-enxerto e a copa, envolvendo a absorção e translocação de água e nutrientes e fatores endógenos de crescimento. Normalmente, os porta-enxertos mais vigorosos apresenta uma maior capacidade de absorção e translocação de água e nutrientes, e maior produção de substâncias estimuladoras de crescimento, o que favorece o desempenho da copa.

O maior crescimento da copa não implica, entretanto, em maior produção. Hartmann & Kester (1990) comentaram que o uso de porta-enxertos vigorosos na videira geralmente aumenta a produtividade, mas em alguns casos, os porta-enxertos vigorosos pode reduzir drasticamente a produção, quando utilizados em condições ótimas de clima e solo, conforme os autores verificaram no porta-enxerto 'Dog Ridge' (*V. champinni*), considerado muito vigoroso. Por outro lado, o crescimento limitado da copa não conduz obrigatoriamente a uma baixa produção. Southey & Fouché (1990), utilizando o porta-enxerto 'RR 101-14' em videira 'Chenin Blanc', obtiveram pouco crescimento da planta, conseguindo, ainda assim, uma alta produção.

Para uvas sem sementes no Norte de Minas Gerais, Feldberg et al (2007) verificaram que a redução do vigor do porta-enxerto ocasionou um expressivo ganho de produtividade, provavelmente em razão da maior indução floral, controlada pela melhor relação citocinina e giberelina.

Mijovic (1987), avaliando o efeito de porta-enxertos indicados para variedades produtoras de uva para vinho sobre as variedades 'Vranac' e 'Cardinal', constatou que a mais alta produção ocorreu com o 'Vranac' sobre o porta-enxerto '99 Richter', enquanto o porta-enxerto 'Rupestris du Lot' apresentou a menor. Na variedade 'Cardinal' ocorreu maiores produções quando enxertada sobre o porta-enxerto 'Kober 5BB' do que para o 'Rupestris du Lot'. Ele observou diferenças significativas na influência dos porta-enxertos para o material de poda em ambas as variedades copa, sendo que o 'Kober 5BB' sob a

‘Cardinal’ induziu a uma menor massa de sarmentos. Em ambas as copas o porta-enxerto ‘99 Richter’ induziu a um maior teor de açúcar, e para a copa de ‘Vranac’ a um maior teor de acidez no mosto.

Corino & Castino (1990), estudaram a cultivar de videira ‘Moscatel Branco’, enxertada sobre ‘Golia’, ‘420A Millardet’, ‘Kober 5BB’, ‘1103 Paulsen’, ‘41-B Millardet’, ‘157/11 Courdec’ e ‘Rupestris du Lot’, em solos de textura média e baixo teor de matéria orgânica e concluíram que, a copa sobre o porta-enxerto Kober 5BB foi responsável por uma alta produtividade.

Southey & Toste (1990), avaliando o desempenho de 25 porta-enxertos para a cultivar Colombard em solos salinos, observaram que os híbridos americanos, particularmente aqueles que tiveram a utilização da ‘Jaquez’ em seus cruzamentos, apresentaram uma péssima performance. Na primeira etapa do experimento, observou-se uma correlação positiva entre a produção e o peso dos sarmentos podados.

Clímaco et al. (2003), em estudo sobre o vigor e produtividade da videira, concluíram que a casta mais vigorosa (Trincadeira), quando enxertada no porta-enxerto que imprime ao garfo maior expressão vegetativa (‘1103 P’) induz a menor produção de uvas, sendo contrastante com o excelente comportamento da ‘1103 P’ quando enxertada com a casta Castelão, a cultivar menos vigorosa. No que se refere ao teor de acidez total dos mostos, verifica-se que para a casta Camarate, o porta-enxerto ‘1103 P’ induz a produção de mostos significativamente mais ácidos do que o ‘110 R’. Dentro deste estudo, pode-se analisar que o fator casta sofre uma influência relativa ao efeito do porta-enxerto.

Pauletto et al. (2001) salientam que, para a produção e vigor da videira Niágara Rosada os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘IAC 313’ ocasionaram maior vigor à copa do que o ‘Kober 5BB’ e ‘Schwarzmann’, e este maior vigor induziu maior produção de cachos. No caso do efeito do porta-enxerto na qualidade do

cacho, os porta-enxertos ‘IAC 313’, ‘IAC 766’ e ‘Traviú’ proporcionam cachos com maior tamanho e massa, do que os porta-enxertos ‘Kober 5BB’ e ‘Schwarzmann’.

2.5 Diferentes porta-enxertos utilizados na viticultura

2.5.1 Cultivar IAC 313 (Tropical)

O porta-enxerto ‘IAC 313’ é um híbrido proveniente do cruzamento de ‘Golia’ x *Vitis cinerea*, obtido por Santos Neto, em 1950, no Instituto Agrônomo de Campinas. Foi denominado ‘Tropical’ por ser recomendado para regiões com temperaturas médias anuais elevadas. Além de vigor e adaptação às terras ácidas, apresenta boa resistência às doenças fúngicas. É de lignificação tardia e seu pegamento na enxertia é bom, devendo, no entanto, serem evitadas estacas com diâmetro superior a 1 cm (Sousa, 1996). Scaranari et al. (1979), Martins et al. (1981) e Terra et al. (1990b) obtiveram as maiores produções das copas quando utilizaram a cultivar Niágara Rosada sobre este porta-enxerto.

2.5.2 Cultivar IAC 572 (Jales)

Cultivar oriunda do cruzamento *V. tiliaefolia* x *V. riparia* x *V. rupestris* (‘101-14 Mgt’), realizado em 1954, por Santos Neto (IAC). Foi muito difundida no início da década de 90 sob a denominação de ‘Tropical sem vírus’, gerando ainda hoje certa confusão com a verdadeira Tropical (‘IAC 313’). Atualmente, é o porta-enxerto mais plantado na viticultura tropical em substituição à ‘IAC 313’, apresentando boa afinidade com as cultivares Itália, Benitaka, Brasil, Redglobe, Perlette, Centennial Seedless e outras (Camargo, 1998).

2.5.3 Cultivar IAC 766 (Campinas)

Porta-enxerto produzido a partir do cruzamento ‘Riparia do traviu’(*V. Riparia* x *V. Cordifolia* 106-8) x *V. caribaea*. É a menos vigorosa das três cultivares do IAC, tendendo a entrar em dormência nos meses de abril a julho, nas condições brasileiras de outono/inverno mais ameno. Por isso, é utilizada como porta-enxerto para a cultivar Itália somente nas regiões Sul e Sudeste, não sendo indicada para as regiões tropicais (Noroeste Paulista, Norte de Minas, Pernambuco e Bahia) (Camargo, 1998).

2.5.4 Cultivar SO4

O SO4 é um porta-enxerto selecionado na Alemanha, sendo do grupo *V. berlandieri* x *V. riparia* e introduzido no Brasil na década de 1970, muito difundido no Rio Grande do Sul nos anos subseqüentes. Confere ao enxerto um desenvolvimento muito rápido e um grande vigor, dessa forma, favorece a frutificação do seu enxerto e acelera a maturidade das uvas. Atualmente é pouco propagado, devido aos problemas que transfere a cultivar copa: alta sensibilidade à fusariose e a problemas de dessecação do engaço (uma anomalia causada pelo desequilíbrio nutricional entre potássio, cálcio e magnésio). A sua utilização na reprodução por estaca e na enxertia de campo é boa; apenas satisfatório à enxertia sobre mesa, e recomendado para muitos enxertos híbridos. Em videiras adultas, o SO4 é grande produtor de estacas para multiplicação (Riaz et al., 2007).

2.5.5 Cultivar 110 Richter

Porta-enxerto similar ao '99 Richter', porém com menor tolerância à fusariose e maior resistência à seca. Resistente à carência de potássio (K) e tem média sensibilidade à carência de Magnésio (Mg). É usado em solos de média fertilidade para cultivares destinadas à produção de vinhos comuns. É um porta-enxerto potente, que induz maior frutificação à copa. Tem, contudo tendência a atrasar a maturidade das uvas nas terras férteis. Não se adapta a solos úmidos. A sua utilização na reprodução por estaca não é muito utilizada, porque as estacas, em geral, produzidas em viveiros têm dificuldade em lignificar; por esta razão, os viveiristas ainda, hesitam em multiplicá-lo. A sua utilização na enxertia de campo é boa, ao contrário da enxertia de mesa. Em videiras adultas, o '110R' é um bom produtor de estacas para multiplicação. Muito utilizado na Argélia – Norte da África, para a enxertia das uvas de mesa tardias. (Riaz et al., 2007).

2.5.6 Cultivar 1103 Paulsen

Este porta-enxerto pertence ao grupo *V. berlandieri* x *V. rupestris*. Teve grande difusão no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina nos últimos anos porque apresenta tolerância à fusariose, doença comum nas zonas vinícolas da Serra Gaúcha e do Vale do Rio do Peixe. É vigoroso, enraíza com facilidade e apresenta bom pegamento de enxertia. Tem demonstrado, em geral, boa afinidade com as diversas cultivares. É o porta-enxerto mais propagado atualmente na região sul do Brasil. Entre os viticultores também é conhecido como “Piopeta” ou “Piopa”. Na sua região de origem, adapta-se aos terrenos argilosos compactos, que se racham sob o efeito do calor estival, mas particularmente é recomendado para os solos de densidade média. É desaconselhado o uso em regiões depressivas e/ou pouco ventiladas, onde as geadas primaveris são frequentes. A sua utilização na reprodução por estaca e a

enxertia no campo é superior à do '110 Richer' e '140 Ruggeri' (Riaz et al., 2007).

2.5.7 Cultivar Kober 5BB

Híbrido resultante do cruzamento *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* e selecionada na Áustria no início do século, por Kober. Este porta-enxerto tem sido indicado para solos calcários, apresentando vigor médio e mediana resistência à seca. Suas folhas apresentam boa resistência às doenças fúngicas (Biasi, 1996; Sousa, 1996). Embora recomendado como porta-enxerto para as cultivares Itália e Rubi, quase sempre as plantas exibem um engrossamento do tronco acima do ponto de enxertia, indicando falta de vigor do 'Kober 5BB' em relação às cultivares copa (Souza, 1999).

2.5.8 Cultivar 1045 P

Juntamente com '1103 P', '99 R', '110 R' e '140 Ru', também é um híbrido do cruzamento *V. berlandieri* x *V. rupestris*, pouco usado no Brasil. São porta-enxertos indicados para solos secos e calcários, apresentando bom vigor (Fregoni, 1980; Nogueira, 1984).

2.5.9 Cultivar RR 101-14 Millardet de Grasset

Híbrido de *V. riparia* x *V. rupestris*, bastante difundido no Brasil. Apresenta boa adaptação aos terrenos pobres, conferindo vigor mediano à variedade copa, sendo indicado para a grande maioria das variedades cultivadas no Brasil (Sousa, 1996; Abrahão et al., 1996). Apresenta grande fertilidade e precocidade à copa porque tem um ciclo vegetativo rápido. A sua resistência ao

sal é nula. É bem utilizado na reprodução por estaca e na enxertia de campo, mas apresenta melhores resultados quando utilizado na enxertia de mesa. Em videiras adultas é um médio produtor de estacas para multiplicação (Riaz et al., 2007).

2.5.10 Cultivar Rupestris du Lot

Trata-se de uma variedade de *V. rupestris*, característica pelo hábito de crescimento ereto e com grande emissão de netos, sendo, por isso, conhecido, pelos agricultores da Serra Gaúcha, pelos nomes "Vassourinha", "Pinheirinho" ou "Arboreto". É um porta-enxerto vigoroso, com sistema radicular pivotante, adaptado a solos profundos. Apresenta fácil enraizamento, boa pega de enxertia e transfere grande vigor ao seu enxerto, sendo utilizado, particularmente, para as regiões que produzem elevados rendimentos de vinhos de consumo corrente. Provoca freqüentemente, desavinho (as flores não se transformam em frutos) das videiras de qualidade, principalmente quando a vinha é jovem ou quando a carga deixada é insuficiente. Este defeito atenua-se progressivamente com a idade da vinha. Este excesso de vigor permite-lhe estender a sua área de utilização, dando-lhe a possibilidade de valorizar as características dos solos fracos. A sua particularidade de ter um ciclo vegetativo longo podendo ser igualmente empregado para a produção de uvas de mesa tardias. Sensível aos terrenos úmidos, onde são atingidas pelo avermelhamento das folhas e onde as suas raízes apodrecem. A sua reprodução por estaca e a enxertia sobre mesa ou sobre o campo é boa. Em videiras adultas é um bom produtor de estacas para multiplicação (Riaz et al., 2007).

2.6 Importância dos nutrientes para a videira

O sucesso do cultivo da videira requer a adoção de tecnologias, não só nas diversas etapas da implantação da cultura (qualidade do material genético implantado, estrutura de implantação, sanidade das mudas), como também no manejo durante os ciclos produtivos, que incluem adubação, irrigação, controle de pragas e doenças, entre outras práticas culturais. Para o desenvolvimento de tecnologias adequadas ao manejo da adubação das videiras é de suma importância o conhecimento da fisiologia da cultura, assim como, da nutrição mineral, uma vez que, o fornecimento dos nutrientes minerais em quantidades e épocas adequadas, influencia de forma substancial a produção, tanto na quantidade como na qualidade dos cachos.

A nutrição das plantas tem marcada influência na produção, bem como na maturação, formato, firmeza da polpa, cor, tamanho e uniformidade das bagas. Evidente, também, é sua ação sobre a concentração de açúcares e acidez das bagas (Fregoni, 1980).

Como o equilíbrio nutricional envolve diretamente os nutrientes, é necessário identificar suas principais funções fisiológicas e as perturbações ocasionadas por deficiências ou excessos. São dezesseis os nutrientes considerados essenciais para o normal desenvolvimento e produção das videiras: carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, boro, cobre, manganês, zinco, molibdênio e cloro (Fráguas & Silva, 1998).

2.6.1 Macronutrientes

O Nitrogênio (N) é o elemento crítico mais necessário para a videira durante o período de rápido crescimento dos brotos da primavera até o florescimento e no início do desenvolvimento das bagas (Peacock et al., 1991). Lohnertz (1991), alerta que as adubações nitrogenadas devem ser realizadas de

acordo com as necessidades das videiras. O nitrogênio é absorvido principalmente na forma de nitrato (NO_3^-). Após ser translocado para as folhas, é submetido a uma série de reações de redução, e por último, é transformado em aminoácidos e proteínas, sendo o íon amônia (NH_4^+) somente uma forma intermediária neste processo (Perez & Kliewer, 1982). A absorção de nitrogênio inicia-se logo após a brotação das gemas (Lohnertz, 1991). A deficiência de nitrogênio pode resultar em redução do crescimento vegetativo, folhas com tamanhos reduzidos e tonalidade verde-pálida até chegar ao amarelecimento, essa clorose, segundo Malavolta et al. (1997), está associada com a menor produção de clorofila e com modificações na forma dos cloroplastos; redução no tamanho dos internódios; cachos e frutos com tamanhos reduzidos; menor vingamento de frutos; redução no teor de açúcar e na acidez total (Fráguas et al., 2002). Em virtude disso, verifica-se queda na produção e baixa sanidade na planta (Gallotti et al., 2002). Durante o processo de vinificação, baixos níveis de nitrogênio podem provocar paradas de fermentação ou fermentações prolongadas devido ao inadequado suprimento de nitrogênio para as leveduras (Dukes et al., 1991 ; Daudt et al., 1975). O excesso de nitrogênio torna as videiras muito vigorosas, prolongando o período de crescimento vegetativo e retardando o amadurecimento do fruto (Hilbert et al., 2003). Em adição aos possíveis efeitos do nitrogênio sobre a área foliar e o sombreamento, o metabolismo deste mineral é regulado em parte pelo nível de luz, o que por sua vez depende do microclima do dossel vegetativo (Smart, 1991). O sombreamento causa mudanças drásticas na composição dos frutos para a vinificação (Dukes et al., 1991); trabalhos realizados por Smart et al. (1985) mostraram que o sombreamento causa um aumento nos teores de potássio nos brotos, folhas e pedúnculos, e está associado ao aumento dos valores de pH encontrados nas uvas. Adubações de nitrogênio em excesso podem resultar em

um aumento significativo do pH de mostos, devido ao aumento nas quantidades de potássio (Capps & Wolf, 2000).

O Fósforo (P) é um dos elementos minerais mais móveis em plantas, movendo-se das folhas velhas para as novas e para os pontos de crescimento (Cook et al., 1984). É um nutriente imprescindível para formação de estruturas energéticas (ADP e ATP), porém possui uma demanda muito reduzida em videiras, cerca de quatro vezes menos que o nitrogênio (Dalbo, 1993). Seus efeitos são difíceis de serem observados. Sua demanda reduzida provavelmente está relacionada com a presença de micorrizas nas raízes das videiras e à presença de matéria orgânica no solo (Mullis et al., 1992). Devido a pouca exigência e à alta eficiência em sua utilização, os sintomas de deficiência são raros de serem observados. Quando ocorrem, iniciam-se nas folhas mais velhas, apresentando coloração verde-azulada e pouco brilho; pontuações amarelas nas margens das folhas, que se tornam marrons e podem necrosar; pecíolos e nervuras podem apresentar a cor vermelho-violácea; diminuição do crescimento da parte aérea e raízes; retardamento na maturação dos frutos e ramos; redução no teor de açúcar e na produção (Dalbo, 1993; Fráguas et al., 2002). A necrose no ápice caracteriza-se pela morte de tecidos, provavelmente em decorrência da perda de seletividade de membranas de plantas deficientes em fósforo, considerando que essas membranas são estruturas complexas, constituídas de proteínas e lipídeos, nas quais este último componente é formado de fosfolipídeos (Viégas et al., 2004).

O Potássio (K) é um nutriente vital para as plantas. As plantas cultivadas contêm aproximadamente a mesma quantidade de potássio e nitrogênio, mas mais potássio do que fósforo. Em muitas culturas de alta produtividade, o teor de potássio excede o teor de nitrogênio. É absorvido, ou retirado do solo, pelas plantas, na forma iônica (K^+). Ele é essencial para o crescimento vegetativo, mas não forma compostos orgânicos nas plantas, sua função principal está ligada ao

metabolismo. Em plantas com deficiência, os compostos nitrogenados solúveis, inclusive as aminas putrescinas e agmatina, muitas vezes, se acumulam, sendo a última, provavelmente, a responsável pelas manchas necróticas que aparecem nas folhas deficientes desse nutriente (Epstein, 1975).

Níveis ótimos de nitrogênio, fósforo e potássio estão associados à máxima produção de citocininas pelas raízes das videiras, necessárias para a indução floral (Srinivasan & Mullins, 1981). Haeseler et al. (1980), em estudo conduzido por oito anos em vinhedo da cultivar Concord, verificaram que as videiras dos tratamentos em que se utilizaram adubações completas com os macronutrientes N, P e K apresentaram maior fertilidade de gemas.

O Cálcio (Ca) é um dos elementos essenciais para o crescimento das plantas, participando da estrutura da membrana celular, favorecendo a permeabilidade das células e neutralizando o ácido oxálico (Cook, 1966). Trabalhos realizados por Neilsen et al. (1987), mostram que a fertilização nitrogenada e potássica resultaram em queda dos níveis de cálcio nos pecíolos em três anos de estudos. A fertilização com fósforo não apresentou efeito sobre os níveis de cálcio em pecíolos. Os sintomas de deficiência em cálcio são caracterizados por clorose em uma faixa restrita nas margens das folhas, que se necrosam posteriormente; podem surgir manchas amarelas entre as nervuras; murchamento e morte das gemas apicais; colapso dos pecíolos com quedas de folhas (Fráguas et al., 2002). Por ser considerado um nutriente imóvel dentro da planta, os sintomas surgem, inicialmente, nas folhas mais novas.

O Magnésio (Mg) é um mineral que faz parte da molécula da clorofila, além de participar da ativação de inúmeras enzimas e da manutenção da integridade dos ribossomos. Permite a formação de vários pigmentos (ex. Carotenos). Sua deficiência causa clorose em uma faixa restrita nas margens das folhas, que se necrosam posteriormente; podem surgir manchas amarelas entre as nervuras; murchamento e morte das gemas apicais; colapso dos pecíolos com

queda de folhas (Mullins et al., 1992; Fráguas et al., 2002). Por ser um nutriente bastante móvel dentro da planta, os sintomas surgem nas folhas mais velhas. O excesso de potássio nas folhas impede a absorção de quantidades adequadas de magnésio, o que pode provocar um estado de carência com diagnose visual, apesar de não existir carência no solo (Domingo, 1991). Estudos realizados por Capps & Wolf (2000) mostraram que a adubação com magnésio no solo resultou em um aumento nas quantidades de magnésio encontradas em pecíolos. Já Claassen & Wilcox (1974) constataram que o aumento da concentração de potássio na solução do solo resultou em redução da absorção de magnésio pelas raízes.

O Enxofre (S) é um nutriente absorvido pelas raízes das plantas, na forma de sulfato. Porém, as plantas podem acumular o enxofre como o resultado da absorção foliar de óxidos de enxofre existentes no ar. O SO₂ contido na atmosfera, o mais abundante entre os óxidos de enxofre, é absorvido prontamente pelas plantas através dos estômatos (Manninen & Huttunen, 2000; Szado et al., 2003). A maioria dos fungicidas usados no mundo contém enxofre na sua formulação, tornando a carência muito difícil de ocorrer. Os sintomas de deficiência são caracterizados, inicialmente, por folhas novas com coloração verde-clara; com a intensidade da carência, ocorre clorose entre as nervuras secundárias ao longo dos bordos das folhas. Em folhas verdes, a maioria das proteínas está localizada nos cloroplastos e nas moléculas da clorofila. Portanto, plantas deficientes em enxofre apresentam menor teor de clorofila e, conseqüentemente, uma coloração verde-pálida (Viégas et al., 2004).

2.6.2 Micronutrientes

O Boro (B) é o micronutriente fundamental no processo de floração-frutificação e sua deficiência prejudica a produtividade e a qualidade da uva

(Fráguas, 1996). Fregoni & Scienza (1978) sugerem que ocorre um aumento linear no conteúdo de açúcares com o aumento da quantidade de boro nas uvas, uma vez que em estudos realizados por estes autores os mostos com maiores quantidades de açúcares também foram os que apresentaram as maiores quantidades de boro. Este mineral é considerado imóvel dentro da planta, ou seja, se acumula nas folhas mais velhas, com teores mais altos nas pontas e margens, e o transporte desse micronutriente é muito reduzido, ocorrendo via transpiração, das folhas para as outras partes da planta (Jones Júnior, 1970; Oertli, 1993). Portanto, em caso de deficiência, os nutrientes aplicados ficam retidos nas folhas até que o teor seja bastante alto, para então serem transportados para outros órgãos. A deficiência de boro é facilmente corrigida (Winkler et al., 1974), sendo de extrema importância a atenção às quantidades a serem aplicadas, pois este elemento tem uma faixa muito estreita entre os níveis normal e tóxico (Winkler et al., 1974; Fráguas, 1966). Outro problema é que os sintomas visuais são identificados quando a produtividade já diminuiu (Fráguas, 1966). A absorção de boro pelas plantas depende de sua diferente adsorção nas partículas do solo, a qual é controlada por inúmeros fatores, tais como: textura, tipo de argila, teor de matéria orgânica, taxa de mineralização, pH, umidade, teores de cálcio, óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio e métodos de aplicação dos fertilizantes à base de boro. Dentre os problemas encontrados na literatura, os mais citados, se ligam ao boro. A Empresa Catarinense de Pesquisa Agropecuária - EMPASC (1986) relata que a deficiência desse micronutriente tem sido a causa de baixas produções em algumas regiões do estado de Santa Catarina e os levantamentos nutricionais feitos pela entidade revelaram sintomas típicos de deficiência dos nutrientes nas viníferas Merlot e Cabernet, enquanto as variedades americanas mostraram-se sem sintomas. Observaram, ainda que, a deficiência de boro é crítica durante a floração e nos anos mais secos, como ocorreu em 1985, em função da redução da absorção deste elemento por falta de

água. Os sintomas de deficiência são caracterizados pela redução do crescimento dos ramos (internódios mais curtos), com superbrotação próxima aos ápices dos ramos, devido à morte da gema apical. Também ocorre queda de flores (fixação da caliptra); redução na fecundação e, por conseguinte, queda na produção; formação de algumas bagas pequenas entre as normais do cacho (bagoinhas); clorose irregular das folhas, com o limbo tomando o aspecto enrugado; redução no tamanho e deformação das folhas mais novas; ramos com manchas alongadas, que podem se fendilhar (Fráguas et al., 2002). A deficiência prejudica o transporte e a ação dos reguladores de crescimento, além de provocar distúrbios no desenvolvimento da planta, em razão do aumento do nível de ácido indolacético, redução da síntese de proteínas, dificuldade de formação da parede celular e no transporte de produtos da fotossíntese, propiciando o acúmulo de compostos fenólicos no vegetal (Melo & Lemos, 1991). Por ser considerado um nutriente imóvel dentro da planta, os sintomas iniciam pelas folhas mais novas.

O Cobre (Cu) sofre na planta processos de oxidação e redução, do mesmo modo que acontece com o Fe e Mn, e ligando-se a proteínas, participa em reações redoxes. O cobre é necessário para a formação da clorofila nas plantas, catalisa vários processos no metabolismo vegetal e é necessário à promoção de diversas reações, apesar de, geralmente, não fazer parte do(s) produto(s) formado(s). Os solos orgânicos são muito propensos a apresentar deficiência de cobre, tais solos, em geral, apresentam abundância deste micronutriente, mas este fica retido tão fortemente, que somente pequenas quantidades são disponíveis para as plantas. Os solos arenosos, com baixos teores de matéria orgânica, também podem tornar-se deficientes em cobre por causa das perdas por lixiviação. Os solos argilosos, pesados, em geral apresentam menos problemas de deficiência de cobre. Outros metais no solo (ferro, manganês, alumínio, etc.) afetam a disponibilidade de cobre para o

crescimento das plantas. Este efeito é independente do tipo de solo. A deficiência em cobre provoca uma redução na lignificação, ao mesmo tempo em que se acumulam fenóis (Castro et al., 2005). Grandes quantidades de cobre podem ser tóxicas para as plantas. O excesso de cobre diminui a atividade do ferro e causa sintomas de deficiência deste último nas plantas. Esta toxidez, entretanto, não é muito comum (Associação Nacional para Difusão de Adubos e Corretivos Agrícolas - Anda, 1989).

O Ferro (Fe) é indispensável à síntese de clorofila, mesmo que não faça parte da composição da molécula da clorofila propriamente dita (Castro et al., 2005), age como um carreador de oxigênio e ajuda a formar certos sistemas respiratórios envolvendo enzimas (Anda, 1989). A quantidade de ferro nos tecidos das videiras é muito baixa. As plantas absorvem o ferro na forma de íon ferroso (Fe^{2+}), mas sob condições de pH alcalino, a solubilidade desse íon é muito baixa e insuficiente para cobrir as necessidades das plantas. A deficiência é freqüente em solos alcalinos, exceto se o ferro encontrar-se na forma de complexos orgânicos (quelados), que são absorvidos independentemente do pH. As plantas diferem na sua eficiência para prover-se de ferro quando são cultivadas em solos alcalinos (Castro et al., 2005). Em solos mal drenados, com problemas de encharcamento, a redução do ferro para formas insolúveis é favorecida, tornando-o indisponível para as plantas (Sales & Melo, 2008). A deficiência em videiras resulta em clorose férrica (Fregoni & Scienza, 1978), amarelecimento das folhas criando um forte contraste com as nervuras, que em geral, permanecem verdes (Anda, 1989); redução no tamanho dos cloroplastos, na síntese de proteínas, e no conteúdo de clorofila (Castro et al., 2005). A deficiência de ferro geralmente é causada por um desequilíbrio de metais como o molibdênio, o cobre ou o manganês, pelo excesso de fósforo no solo e uma combinação de pH elevado, altas doses de calcário e baixas temperaturas no solo (Anda, 1989). O ferro é um nutriente imóvel nas plantas, com pouca ou

nenhuma redistribuição de um tecido a outro, os sintomas de deficiência aparecem inicialmente em folhas novas (Winkler et al., 1974).

O Manganês (Mn) atua principalmente como parte do sistema enzimático nas plantas e ativa várias reações metabólicas importantes, tem ação direta na fotossíntese ajudando na síntese da clorofila, acelera a germinação e a maturidade e aumenta a disponibilidade de fósforo e cálcio (Castro et al., 2005). Os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas jovens, com amarelecimento entre as nervuras. Algumas vezes aparece uma série de manchas castanho-escuras. As deficiências ocorrem com maior frequência nos solos orgânicos (durante os períodos frios, quando os solos estão saturados com água; os sintomas podem desaparecer quando os solos secam e a temperatura se eleva) e nos solos com pH neutro a alcalino, com baixos teores naturais de manganês. Apesar das deficiências estarem frequentemente associadas ao pH elevado, também podem ocorrer como consequência de um desequilíbrio com outros nutrientes, tais como o cálcio, o magnésio e o ferro (Anda, 1989).

O Zinco (Zn) auxilia as substâncias que atuam no crescimento e nos sistemas enzimáticos, é essencial para a ativação de certas reações metabólicas e necessária para a produção de clorofila e a formação dos carboidratos (Castro et al., 2005). Parece ter uma função de catalisador de certos processos – tais como no sistema de produção de triptofano, o qual é um precursor da auxina (Winkler et al., 1974). Não é um nutriente translocado dentro da planta e, conseqüentemente, os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas e outras partes novas das plantas (Anda, 1989). O zinco é absorvido como Zn^{++} e altas concentrações de fosfato diminuem a quantidade absorvida. Schropp & Marchner (1977), observaram que altas adubações com fósforo resultaram em sintomas de deficiência de zinco em videiras, sendo que a prática de adubação fosfatada é altamente difundida na viticultura. Entretanto, Schropp (1979), afirma que embora altas taxas de fertilização com fósforo tenham resultado

numa redução na taxa de zinco no solo, não houve redução na absorção ou na migração de zinco para as videiras. Uma vez que a deficiência de zinco aparece em conjunto com outras deficiências, por exemplo, com a de ferro, os autores sugerem incluir a relação fósforo/zinco nas folhas. Entretanto, deve-se notar que esta relação pode variar de 100 a 1000, dependendo das condições ambientais. Além da interação com o fósforo, alguns estudos relatam que a fertilização nitrogenada pode ocasionar queda nos níveis de zinco nos pecíolos (Nielsen et al., 1987). A deficiência pode ocasionar folhas de tamanhos reduzidos, deformadas e com seio peciolar bem mais aberto que o normal, principalmente nas videiras (Castro et al., 2005); clorose nas folhas com o aspecto de mosaico; margens mais serrilhadas (dentes mais pontiagudos); ramos menores com formação de tufos terminais; pouca frutificação; bagas pequenas que permanecem duras (não amadurecem) entre as normais do cacho (Winkler et al., 1974; Fráguas et al., 2002).

2.6.3 Aptidões dos porta-enxertos na absorção de nutrientes

Segundo Iannini (1984), os porta-enxertos apresentam grande variação no vigor em consequência das diferentes exigências nutricionais e capacidade de absorção de água e nutrientes, devido a uma seletividade radicular na absorção de íons da solução do solo. Este fato foi observado por Albuquerque & Dechen (2000), que em sistema de hidroponia, onde confirmaram o maior vigor do porta-enxerto 'IAC 572', quanto à capacidade de acumular nutrientes, do que as variedades IAC 313, IAC 766, Dog Ridge, Salt Creek e Harmony na extração de N, P, K e Ca e igual ao 'IAC 313' na extração de Mg, resultando maior exigência nutricional e capacidade de produção de biomassa.

Cadofi et al. (2008), compararam as cultivares porta-enxertos Couderc 3309, RR 101-14, Malengue 44-53, 420 A, Teleki 5C, Harmony e o pé franco,

visando escolher os melhores porta-enxertos para a cultivar Pinot Noir, em relação à absorção de nutrientes, nas condições do Oregon (EUA), que se caracteriza por solos ácidos e, em alguns casos, com altos teores de alumínio. O pé franco foi inferior a todos os porta-enxertos com relação à absorção de K e B, enquanto a ‘Malengue 44-53’ foi a mais eficiente na absorção dos mesmos nutrientes, sendo, porém fraca na absorção de Mg. A cultivar RR 101-14 mostrou-se intermediária quanto à capacidade de absorção de K, Mg, P e B. A ‘Couderc 3309’ destacou-se por absorver bem o B. A ‘420 A’ foi a que menos absorveu K e B, enquanto a ‘Teleki 5C’ acumulou as menores quantidades de Mg e P.

O efeito das cultivares porta-enxertos de videira Rupestris du Lot, 420 A, 106-8, IAC 313, Teleki 8B, Kober 5BB, 93-5C, RR 101-14 e Golia, juntamente com o pé franco, sobre a composição foliar da cultivar Seibel 2, foi avaliado por Hiroce et al. (1970). Com relação à absorção de N, as cultivares IAC 313, Golia e Rupestris du Lot foram as melhores; quanto ao P, destacou-se a ‘Golia’, para K a ‘IAC 313’ foi a mais eficiente; e para o Ca e Mg destacou-se o pé franco ‘Seibel 2’.

Pouget (1987) desenvolveu um método de classificação de porta-enxertos de videira em função da capacidade de absorção de K, Ca e Mg, visando a sua utilização em testes de seleção para resistência à carência de Mg. Ele testou quatro cultivares (Cabernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc e Ugni Blanc) sobre as cultivares porta-enxerto 1103 P, RR 101-14, 110 R, 99 R, Violla, SO4, 196-17 Cl, 3309 C, 420 A, Kober 5BB, Riparia Gloire de Montpellier, Fercal, 333EM, RSB1, 44-53M, 161-49 C, Rupestris du Lot, 140 R e a seleção do INRA 7542 (Gravesac). O autor destacou, por um lado, a sensibilidade da ‘SO4’, e por outro, a resistência da ‘Gravesac’ à carência de Mg.

Viana et al. (2001), por sua vez, avaliaram a tolerância de porta-enxertos de videira a condições de salinidade em solução nutritiva, trabalhando com as cultivares IAC 766, IAC 313, IAC 572, 420 A e Traviú. Os autores verificaram que os porta-enxertos 'IAC 313' e '420 A' foram os mais sensíveis ao ambiente salino, o que pode constituir uma restrição ao seu uso. As variedades tolerantes (IAC 766, IAC 572 e Traviú) conseguiram manter os mesmos níveis de K, Ca e Mg foliar mesmo com o aumento da salinidade da solução.

Alvarenga (2001), em avaliações do efeito de níveis de saturação por alumínio sobre o crescimento de porta-enxertos de videira em vasos, concluiu que a cultivar Kober 5BB foi a que alcançou os maiores teores de N no sistema radicular, devido a um desequilíbrio com a parte aérea, uma vez que, dentro do seu estudo, este porta-enxerto foi o mais sensível à fitotoxidez provocada pelo Al. Segundo Marchner (1995), a planta com a necessidade de prover um crescimento radicular em condições adversas (presença do Al) pode ter mobilizado uma maior quantidade de N para o sistema radicular em detrimento da parte aérea.

2.7 Relação entre porta-enxerto e variedade copa

Enxertar consiste em unir partes de vegetais oriundas de plantas distintas, resultando em uma só planta. Denomina-se enxerto ou garfo a parte vegetal que dará origem ao sistema aéreo e porta-enxerto aquele que formará o sistema radicular.

Zuluaga (1943), já conceituava afinidade, como sendo a compatibilidade da combinação, ou equilíbrio fisiológico que uma determinada combinação (porta-enxerto/copa) atinge em condições adequadas. Desta maneira, quando uma planta apresenta um bom estado vegetativo e uma boa produção, pode-se

afirmar que na combinação existe um equilíbrio fisiológico, tal como existe na planta de pé-franco.

Os fatores mais importantes para o êxito da enxertia são: compatibilidade e afinidade entre o porta-enxerto e a variedade copa, condições favoráveis de aeração e temperatura do substrato, contato dos tecidos do porta-enxerto e da variedade copa, com boa formação dos tecidos de soldadura, os quais asseguram a circulação da seiva bruta e elaborada.

Por outro lado, efeitos de incompatibilidade parcial ou incompleta são bastante conhecidos, como: união imperfeita ou estruturalmente débil entre o porta-enxerto e a copa, diminuição da longevidade, vigor e frutificação da variedade enxertada e alterações nas qualidades dos frutos (Martins et al., 1981).

Sousa (1996), mostrou que o porta-enxerto ‘Rupestris du Lot’ ocasionou uma indesejada brotação hibernal da cv. Niágara, o mesmo não ocorrendo quando esta foi enxertada sobre o ‘Traviu’ ou ‘RR 101-14’ em idênticas condições. O mesmo autor, afirma ainda que exista uma falta absoluta de harmonia entre o porta-enxerto ‘Kober 5BB’ e as variedades ‘Perla de Csaba’, ‘Pirovano 46-A’ e ‘Gros Vert’.

Fachinello et al. (1994), relatam que amostras de tecidos do porta-enxerto e da copa com células de tamanho, forma e consistência semelhantes podem ser indício de uma boa afinidade anatômica. Este tipo de afinidade foi observado por Nasimov & Zelenko (1989), utilizando o porta-enxerto ‘RR 101-14’ para as copas ‘Muskat Bely’ e ‘Rannyi Magaracha’, *in vitro*, quando, ao se retirar tecidos da copa e do porta-enxerto, observou uma massa de calo com consistência semelhante.

Viana et al. (2001), com o objetivo de avaliar cinco porta-enxertos de videira sob condições de salinidade, concluíram que o ‘IAC 766’ apresentou excelente comportamento em relação a adaptabilidade a vários tipos de solo e vigor de parte aérea, tendo se mostrado uma das cultivares

mais tolerantes à salinidade, podendo vir a ser adotado em larga escala nas regiões do perímetro semi-árido do Brasil.

Ribas (1957), em estudo com enraizamento de variedades de cavalos de videira, observou que, a utilização de porta-enxertos não só proporcionou à videira resistência à filoxera, como também permitiu o aproveitamento de muitos tipos de solos, antes tidos como inadequados para a viticultura. Para Alvarenga et al. (2002), na busca da combinação ideal entre porta-enxertos e variedade copa em condições de solos ácidos e alumínio, inúmeros trabalhos têm sido e deverão continuar sendo realizados, uma vez que são inúmeras as variáveis que atuam sobre essa combinação, fazendo com que, para cada uma delas, possa haver um par ideal.

Tendo em vista a importância do uso de porta-enxertos na viticultura, o avanço dos programas de melhoramento, ao colocar no mercado novas cultivares, tanto de copa quanto de porta-enxertos, torna-se de fundamental importância o estudo desta experimentação, visando a busca para se encontrar o melhor porta-enxerto para cada local e variedade copa.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, A. A.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A. Efeito de diferentes porta-enxertos na produção de uvas da cultivar Folha de Figo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 3, p. 367-370, 1996.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. **Uva**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 2006. p. 493-504.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; DECHEN, A. R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 135-139, jan./mar. 2000.

ALVARENGA, A. A. **Avaliação de cultivares porta-enxertos e produtoras de videira (*Vitis spp.*) em condições de solos ácidos e alumínio**. 2001. 153 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. de A.; FRÁGUAS, J. C.; CHALFUN, N. N. J.; SILVA, A. L. da. Influência do porta-enxerto sobre o crescimento e produção da cultivar de videira Niágara Rosada (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.), em condições de solo ácido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, p.1459-1464, dez. 2002. Edição especial.

AMORIM, D. A. de; FAVERO, A. C.; REGINA, M. de A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n. 2, p.327-331, ago.2005.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS E CORRETIVOS AGRÍCOLAS. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: Potafos, 1989, 153 p.

BIASI, L. A. **Avaliação do desenvolvimento inicial de porta-enxertos e de mudas de videira obtidos através de diferentes métodos de propagação**. 1996. 177 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

CADOFI, M. C. C.; CASTAGNOLI, S.; BAHAN, J. **Grape rootstocks and nutrient uptake efficiency**. Disponível em: <<http://berrygrape.oregonstate.edu/fruitgrowing/grapes/nutrrot.htm>>. Acesso em: 20 maio 2008.

CAMARGO, U. A. cultivares para a viticultura tropical no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.15-19, 1998.

CAMARGO, U. A. Porta-enxertos e cultivares de videira. **Embrapa Uva e Vinho. Capacitação Técnica em Viticultura**, Bento Gonçalves, RS, 2006. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viticultura/portaenx.html>>. Acesso em: 23 abr. 2008.

CAMARGO, U.; MELLO, L. M. R. de. **A vitivinicultura brasileira** : realidade e perspectivas. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2002. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/vitivinicultura/>>. Acesso em: 12 abr. 2008.

CAPPS, E. R.; WOLF, T. K. Reduction of bunch stem necrosis of Cabernet Sauvignon by increased tissue nitrogen concentration. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis v. 51, n. 4, p. 319-323, Mar. 2000.

CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A.; PERES, L. E. P. **Manual de fisiologia vegetal** : teoria e prática. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 650 p.

CLAASSEN, N.; WILCOX, G. E. Comparative reduction of calcium and magnesium composition of corn tissue by NH₄-N and a K fertilization. **Agronomy Journal**, Madison, n. 66, p.521-522, 1974.

CLIMACO, P.; LOPES, C. M.; CARNEIRO, L. C.; CASTRO, R. Efeito da casta e do porta-enxerto no vigor e na produtividade da videira. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos, v. 18, n. 1, p. 1-14, jul. 2003.

COOK, J. A. Grape nutrition. In: CHILDRES, N. F. (Ed.) **Temperate to tropical fruit nutrition**. New Brunswick: Horticulture, 1966. p.777-812.

COOK, J. A.; WARD, W. R.; SKINNER, P. Phosphorus deficiency in California vineyards. **Wines e Vines**, p.36-39, 1984.

CORINO, L.; CASTINO, M. Performance of the grape cultivar 'White Muscat' grafted on different rootstocks in a typical region for Asti Spumante production. **Rivista di Viticultura e di Enologia**, Asti, v. 43, n. 3, p.15-34, Ago. 1990.

DALBO, M. A. Nutrición y abonado de La Vid. **Viticultura / Enologia profesional**, n. 24, p.9-13, 1993.

DAUDT, C. E. ; CONTE, A.; MENEGUZZO, J. Teor de nitrogênio total e fósforo em algumas variedades de uvas. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 5, n. 4, p. 317-321, 1975.

DOMINGO, R. M. i. Abonado anual. Analisis foliar. Interpretacion de resultados em viña. **Fruticultura Profesional, Espanha**, v. 17, n. 43, p. 7-16, 1991.

DUKES, B.; GOLDSPIK, B.; ELLIOT, J. Time of nitrogen fertilization can reduce fermentation and improve wine quality. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Seattle, WA, USA. **Anais...** Seattle, WA, USA: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p. 249-254.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **Manual de cultura da videira**. Florianópolis, 1986. 55 p.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 1975. 341p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NATHIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. de L. **Propagação de frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPel. 1994, 179 p.

FAVERO, A. C. **Viabilidade de produção da videira 'Syrah' em ciclos de verão e inverno no Sul de Minas Gerais**. 2007. 112 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FELDBERG, N. P.; REGINA, M. A.; DIAS, M. S. C. Desempenho agrônômico das videiras 'Crimson seedless' e 'Superior seedless' no Norte de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 6, p. 777-783, jun. 2007.

- FRÁGUAS, J. C. A importância do boro para a videira. **EMBRAPA/Comunicado Técnico**, Bento Gonçalves, RS, n. 17, p.1-4, fev. 1996.
- FRÁGUAS, J. C.; REGINA, M. de A.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; ANTUNES, L. E. C.; FADINI, M. A. M. **Calagem e adubação para videiras e fruteiras de clima temperado**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 44 p. (EPAMIG. Boletim técnico, 65).
- FRÁGUAS, J. C.; SILVA, D. J. Nutrição e adubação da videira em regiões tropicais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.7-75, 1998.
- FRÁGUAS, J. C. **Sintomatologia da toxidez do alumínio em porta-enxertos de videira**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1996. 20 p. (Embrapa-CNPUV. Circular técnica, 20).
- FREGONI, M. **Nutrizione e fertilizzazione della vite**. Bolonha: Edagricole, 1980. 418 p.
- FREGONI, M.; SCIENZA, A. Ruollo degli oligo-elementi nella regolazione dell'accrescimento vegetativo e della fruttificazione (produttività e qualità) della vite. Problemi diagnostici. **Vignevini**, Bologna, v.5, n.8, p.7-18, 1978.
- GALET, P. **Précis d'ampélographie pratique**. Montpellier: Déhan, 1976. 266 p.
- GALLOTTI, G. J. M.; GRIGOLLETTI JÚNIOR, A.; SONEGO, O. R. **Controle de doenças de plantas frutíferas**. Viçosa, MG: [s.n], 2002. v. 2, p. 939-1022.
- GONÇALVES, J. S.; AMARO, A. A.; MAIA, M. L.; SOUZA, S. A. M. Estrutura de produto e de mercado da uva de mesa brasileira. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 43, n. 1, p. 43-93, 1996.
- HAESLER, C. W.; SMITH C. B.; KARDOS, L. T.; FLEMING, H. K. Response of mature vines of *Vitis labrusca* L. cv concord to applications of phosphorus and potassium over an eight-year span in Pennsylvania. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 31, n.3, p.237-244, April 1980.
- HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagación de plantas: principios y practicas**. México: Continental, 1990. 760 p.

HILBERT, G.; SOYER, J. P.; MOLOT, C.; GIRAUDON, J.; MILIN, S.; GAUDILLERE, J. P. Effects of nitrogen supply on must quality and anthocyanin accumulation in berries f cv. Merlot. **Vitis**, Germany, v. 42, n. 2, p.69-76, 2003.

HIROCE, R.; GALLO, J. R.; RIBAS, W.C. Efeito de dez diferentes cavalos de videira na composição foliar da copa da cultivar Seibel 2. **Bragantia**, Campinas, v. 29, p. 21-24, abr. 1970. (Nota, 5).

IANNINI, B. Importanza e funzioni del portinnesto nella viticoltura moderna. **Revista di Viticoltura e di Enologia**, Asti, n. 7/8, p. 394-419, 1984.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS. **Uva retoma espaço puxada por vinho nacional**. Seccional Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=1103> Acesso em: 16 abril 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. **Pesquisa sobre o mercado brasileiro de vinhos** : relatório consolidado. Porto Alegre: Ibravin/Ufrgs, 2001. 279p.

JONES JÚNIOR, J. B. Distribution of 15 elements on corn leaves. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, Monticello, New York, v. 1, p.27-34, 1970.

LOHNERTZ, O. Soil Nitrogen and the uptake of nitrogen in grapevines. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Seattle, WA, USA. **Anais...** Seattle, WA, USA: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p.1-11.

MACNEIL, K. Dominando o vinho. In: _____. **A bíblia do vinho**. Tradução de Laura Alves e Aurélio Rebello. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003. cap. 1, p. 17-101. Título original: The wine bible.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas** : princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MANNINEN, S.; HUTUNEN, S. Response of needle sulphur and nitrogen concentrations of Scots pine versus Norway spruce to SO₂ and NO₂. **Environmental Pollution**, v. 107, n. 3, p. 421-436, Mar. 2000

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic, 1995. 89 p.

MARTINS, P. F.; SCARANARI, J. H; RIBEIRO, A. J. I.; TERRA. M. M.; IGUE, T.; PEREIRA M. F. Valor comparativo de cinco porta-enxertos para cultivo de uva de mesa Patrícia (IAC 871-41). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6., 1981, Recife. **Anais...** Recife : Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1981. v. 4, p. 1300-1310.

MELLO, L. M. R. de (Ed.). **Cadastro vitícola do Rio Grande do Sul 1995-2000**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 1 CD-ROM.

MELLO, L. M. R. de; SANTIN, A.; GUZZO, L. C.; FIALHO, F. B.; MACHADO, C. A. E. **Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul - 2001 a 2004**. In: Loiva Maria Ribeiro de Mello. (Org.). Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005, v., p.

MELLO, L. M. R. de. Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola Mundial : panorama 2006. **Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, 2007. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: 24 abr. 2008.

MELLO, L. M. R. de. Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado : produção e mercado. **Embrapa Uva e Vinho Sistemas de Produção 4**, Bento Gonçalves, jun. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/mercado.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2008.

MELO, J.W.; LEMOS, E. G. M. Análise bioquímica de plantas. In: SIMPÓSIO SOBRE MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA, 1., 1988, Jaboticabal. **Anais...** Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991. p.310-331.

MIJOVIC, S. Effect of vine rootstocks on the yield, mass and quality of grapes of 'Vranac' and 'Cardinal' varieties in the Cemosko yield. **Poljopriveda i Sumarstiva**, Iugoslávia, v. 33, n. 1, p.97-113, Ago.1987.

MULLIS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of grapevines**. Inglaterra: Cambridge University, 1992. 239 p.

NASIMOV, A. Z.; ZELENKO, V. A. Determination of rootstocks. Scion affinity in callus culture in vitro. **Put Intensifikastsi Stolovogo Vinogradarstva**, Yalta, p.115-117, Nov. 1989.

NEILSEN, G. H.; STEVENSON, D. S.; GEHRINGER, A. The effect of NPK fertilization on element uptake, yield and fruit composition of Foch grapes in British Columbia. **Canadian Journal of Plant Science**, n. 2 v. 67, p. 511-520, 1987.

NOGUEIRA, D. P. J.; ABRAHÃO, E.; ALVARENGA, L. R.; ALVARENGA, A. A.; CHALFUN, N. N. J. Competição de porta-enxertos para híbridos franceses de videiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.13, n.3, p.89-92, 1991.

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

OERTLI, J. J. The mobility of boron in plants. **Plant and Soil**, v. 155/156, p. 301-304, 1993.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN. **Statistique Mondiale 2003**. Paris, 2003, 151p. Disponível em: < <http://www.oiv.int> >. Acesso em: 20 junho 2008.

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

ORLANDO, T. G. S.; REGINA, M. A.; SOARES, A. M.; CHALFUN, N. N. J.; SOUZA, C.M.; FREITAS, G. F.; TOYOTA, M. Caracterização agronômica de cultivares de videira (*Vitis labrusca* L.) em diferentes sistemas de condução. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, p.1460-1469, dez. 2003. Edição especial.

PAULETTO, D.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Produção e vigor da videira Niágara Rosada relacionados com o porta-enxerto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 115-121, jan. 2001.

PEACOCK, W. L.; CHRISTENSEN, P.; HIRSCHFELT, D. J. Efficient uptake and utilization of nitrogen in drip-and furrow-irrigated vineyards. In: **PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE**, 1991, Seattle, WA, USA. **Anais...** Seattle, WA, USA: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p.116-119.

PEREZ, J. R.; KLIEWER, W. M. Influence of light regime and nitrate fertilization on nitrate reductase activity and concentrations of nitrate and arginine in tissues of three cultivars of grapevines. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis v. 33, p. 86-93, 1982.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; HERNANDES, J. L.; ABRAMIDES, P. L. G.; POMMER, C. V.; PEZZOPANE, J. R. M. Fenologia e produção da cultivar tetraplóide de uva de mesa Niabell sobre diferentes porta-enxertos. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n.1, p.109-114, 2006.

PIRES, E. J. P.; MARTINS, F. P.; TERRA, M. M.; SILVA, A. C. P.; POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; COELHO, S. M. B.; RIBEIRO, I. J. A. Comportamento de cultivares IAC 116-31 e IAC 960-12 de uvas para vinho sobre diferentes porta-enxertos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p.457-461.

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

POUGET, R. Methode de classification de varietes de porta-greffes de la vigne em fonction de leurs capacites d'absorption du potassium, du calcium e magnesium. In: SYPOSIUM INTERNATIONAL SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA VIGNE, 3., 1987, Paris. **Annales...** Paris: Office International de la vigne et du vin, 1987. p. 265-270.

PROTAS, J. F. da S. Uvas Viníferas para processamento em regiões de clima temperado : apresentação. **Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção 4**, Bento Gonçalves, 2003. Disponível em:<
<http://www.cnpv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/index.htm>>. Acesso em: 12 abr. 2008.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. de. Vitivinicultura Brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 07-15, set./out. 2006.

REGINA, M. de A.; AMORIM, D. A. de; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V. da; RODRIGUES, D. J. Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 111-118, set./out. 2006.

REIS, G. G.; REIS, M. G. F.; RODRIGUES, F. L.; BERNARDO, A. L.; GARCIA, N. C. P. Efeito da poda de raízes de mudas de eucalipto produzidas em tubetes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 137-145, 1996.

RIAZ, S. ;DOLIGEZ, A.; HENRY, R. J.; WALKER, M. A. **Genome mapping and molecular breeding in plants: fruits and Nuts**. Califórnia: Springer Berlin Heidelberg. v. 4, 2007.

RIBAS, W. C. Variedades de cavalos de videira e sua melhor época de enraizamento. **Bragantia**, Campinas, v. 16, n. 10, p.127-138, 1957.

RIZZON, L. A. ; MIELE, A. Acidez na vinificação em tinto das uvas Isabel, Cabernet Sauvignon e Cabernet franc. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 3, p. 511-515, dez. 2002a.

RIZZON, L. A. ; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, maio/ago. 2002b.

ROSIER, J. P. Novas regiões: vinhos de altitude no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Videira,SC. **Anais...** Videira, SC: EPAGRI, 2005.

SALES, M.; MELO, B. **A cultura da videira**. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/videira1>>. Acesso em: 21 maio2008.

SCANARI, H. J.; MARTINS, F. P.; RIBEIRO, I. J. A.; COELHO, S. M. B. M.; TERRA, M.; PEREIRA, F. M. Observações preliminares sobre o comportamento da cultivar de uva de mesa IAC 501-6 (Soraya), em relação a três porta-enxertos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5., 1979, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1979. v.3, p.969-973.

SCHROPP, A. Zinc-deficiency, caused by high phosphorus supply in vineyards soils. **Dt. Weinbau**, v.34, p.1140-1142, 1979.

SCHROPP, A; MARSCHNER, H. Effect on high phosphate fertilization on growth rate, zinc content and P/Zn ration in grapevines. **Pflanzenernaehr Bodenk**, Weinheim/Bergstr, v. 140, p.515-529, 1977.

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

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.32, n.1, p.47-63, 1981.

SMART, R. E. Canopy microclimate implications for nitrogen effects on yield and quality. In: PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NITROGEN IN GRAPES AND WINE, 1991, Seattle, WA, USA. **Anais...** Seattle, WA, USA: The American Society for Enology and Viticulture, 1991. p. 90-101.

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.

SOUSA, J. S. I. de. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. rev.aum. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791 p.

SOUSA, J. S. I. de; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira: principais variedades e suas características**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 368 p.

SOUTHEY, T. M.; FOUCHÉ, G. W. The performance of 'Chenin blanc' grafted onto different rootstock cultivars on a Dundee soil in the Montager district. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 11, n. 1, p. 50-54, 1990.

SOUTHEY, T. M.; TOOSTE, J. H. The effect of grapevine rootstock on the performance of *Vitis vinifera* L. (cv. Colombard) on a relatively saline soil. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v.11, n.1, p. 50-54, July 1990.

SOUZA, C. R. de. **Alguns aspectos da enxertia de mesa com forçagem e respostas fisiológicas à deficiência hídrica na produção de mudas de videira**. 1999. 75 p. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SZADO, A. V.; DOMINGO, M.; RINALDI, M. C. S. Acúmulo foliar de enxofre e suas relações com alterações no crescimento de plantas jovens de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melastomataceae) expostas nas proximidades do pólo industrial de Cubatão, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 379-390, jul./set. 2003.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; COELHO, S. M. B. M.; PASSOS, I. R. S.; SANTOS, R. R. D.; POMMER, C. V.; SILVA, A. C. P.; RIBEIRO, I. J. A. Rootstocks for the wine grape cultivar 'Máximo' – IAC 138-22 in Monte Alegre do Sul, SP. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 2, p. 363-369, 1990a.

TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; PETTINELLI JÚNIOR, A.; POMMER, C. V.; SABINO, J. C.; PASSOS, J. R. S.; COELHO, S. M. B. M.; SILVA, A. C. P.; RIBEIRO, I. J. A. Produtividade de alguns cultivares IAC de uvas para vinho como produtores diretos e sobre diferentes porta- enxertos. **Bragantia**, Campinas, v. 49, n. 2, p.363-369, 1990b.

TERRA, M. M.; MARTINS, F. P.; PIRES, E. J. P.; POMMER, C. V.; PASSOS, I. R. S.; RIBEIRO, I. J. A.; COELHO, S. M. B. M.; SILVA, A. C. P. Cultivares IAC de uva Moscatel para vinho sobre diferentes porta-enxertos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. p.462-466.

TODA, F. M. de. Sistemática de la vid y características de SUS principales espécies. In: _____. **Biología de la vid: fundamentos biológicos de la viticultura**. Madri: Mundi, 1991. cap. 2, p.29-43.

TONIETTO, J.; VIANELLO, R.L.; REGINA, M. de A. Caracterização macroclimática e potencial enológico de diferentes regiões com vocação vitícola de Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 32-55, set./out. 2006.

UNIÃO BRASILEIRA DE VITIVINICULTURA. **Dados estatísticos**. Bento Gonçalves, RS, 2008. Disponível em: <<http://www.uvibra.com.br>> Acesso em 22 de abr. 2008.

VIANA, A. P.; BRUCKNER, C. H.; MARTINEZ, H. E. P.; MARTINEZ Y HUAMAN, C. A.; MOSQUIM, P. R. Características fisiológicas de porta-enxertos de videira em solução salina. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 139-143, jan./mar. 2001.

VIÉGAS, I. de J. M.; THOMAZ, M. A. A.; SILVA, J. F. da; CONCEIÇÃO, H. E. O. da; NAIFF, A. P. M. Efeito da omissão de macronutrientes e boro no crescimento, nos sintomas de deficiências nutricionais e na composição mineral de plantas de camucamuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 315-319, ago. 2004.

WEAVER, R. J. **Grape growing**. New York: J. Wiley, 1976. 371 p.

WINKLER, A. J.; COOK, J. A.; KLIEWER, W. M.; LIDER, L. A. **General viticulture**. 2. ed. Berkeley: University of California, 1974. 710 p.

ZULUAGA, A. P. **Consideraciones sobre afinidad de variedades viníferas com porta-enxertos americanos**. Mendoza : Facultad de Ciencias Agrarias, 1943. 34 p. (Boletín Técnico, 2).

CAPÍTULO 1

EFEITO DO VIGOR DO PORTA-ENXERTO NO DESENVOLVIMENTO DA CABERNET SAUVIGNON EM CALDAS, MG

RESUMO

GURGEL, Rafael Lucas da Silva. Efeito do vigor do porta-enxerto no desenvolvimento da Cabernet Sauvignon em Caldas, MG. In: _____. **Competição de porta-enxertos de videira para a cv. Cabernet Sauvignon. Efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas.** 2008. cap. 1, pags. 47-71. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Fitotecnia) * - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Avaliou-se o efeito do vigor do porta-enxerto no desenvolvimento inicial de plantas de cv. Cabernet Sauvignon em Caldas, MG. Foram testados dez cultivares porta-enxertos: IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P e Rupestris du Lot. Foram avaliados características do desenvolvimento da copa da cv. Cabernet Sauvignon (crescimento de sarmentos e peso do material de poda e área foliar). O porta-enxerto 'Rupestris du Lot' induziu ao maior vigor e o '110R' o menor vigor da parte aérea da cultivar Cabernet Sauvignon no primeiro estágio de desenvolvimento das plantas.

Termos para indexação: *Vitis vinifera*, porta-enxerto, vigor.

*Comitê Orientador: Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Orientador), Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA

CHAPTER 1

EFFECT OF VIGOR OF THE ROOTSTOCK IN THE DEVELOPMENT OF CABERNET SAUVIGNON AT CALDAS, MG

ABSTRACT

GURGEL, Rafael Lucas da Silva. Effect of vigor of the rootstock on the development of Cabernet Sauvignon at Caldas, MG. In: _____. **Competition of grape rootstocks for cv. Cabernet Sauvignon. Effect on the early development of the plants.** 2008. chap. 1, pags. 47-71. Dissertation (Master in Agronomy / Crop Science) * - Federal University of Lavras, Lavras.

The effect of vigor of the rootstock on the early development of plants of cv. Cabernet Sauvignon at Caldas, MG was evaluated. Ten rootstock cultivars: IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P and Rupestris du Lot were tested. Characteristics of the development of the crown of cv. Cabernet Sauvignon (growth of sarments, weight of the pruning material and leaf area) were evaluated. Rootstock 'Rupestris du Lot' induced to the highest vigor and '110R' did to the poorest vigor of the shoot of cultivar Cabernet Sauvignon in the early developmental stage of the plants.

Index terms: *Vitis vinifera*, rootstocks, vigor.

*Guidance Committee: Researcher Dr. Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Adviser), Teacher Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA

1 INTRODUÇÃO

A partir da introdução e disseminação do inseto Filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) no continente europeu, a prática da enxertia da videira em porta-enxertos resistente a esta praga passou a ser prática convencional adotada na maioria das regiões vitícolas mundial. A gama de porta-enxertos atualmente disponível é ampla, sendo que, além da resistência à Filoxera, eles podem conferir diferentes níveis de adaptabilidade a outros fatores da produção agrícola, tais como: resistência à seca, umidade, pH, fertilidade, vigor, etc. A escolha adequada do porta-enxerto é de vital importância, podendo afetar tanto a produção e qualidade, como a longevidade do vinhedo (Santos Neto, 1955; Camargo, 2003).

Ribas & Conagin (1957), destacaram dentre as práticas culturais em viticultura, a plantação de bacelos de videiras americanas e/ou híbridas, para servirem de cavalo a outras variedades americanas ou viníferas, com melhores características comerciais. Alvarenga & Fortes (1976), concluíram que os porta-enxertos 'IAC 572', 'IAC 766' e 'Ripária do Traviú' possuem rápido desenvolvimento vegetativo e enraizamento de estacas. Pommer et al. (1994), caracterizaram o porta-enxerto 'IAC 572' como possuidor de ótimo enraizamento e 'Ripária do Traviú' por suas estacas apresentarem ótimo pegamento. 'IAC 766' e 'Kober 5BB', segundo os autores, produzem estacas com bom índice de pegamento.

Gonçalves et al. (2002), concluíram que uvas de copa 'Folha de Figo', sobre os porta-enxertos 'Jacquez' e 'IAC 313', apresentaram menores teores de açúcares até a colheita, concordando com os resultados obtidos por Lipe & Perry (1988) e Ruhl et al. (1988). Estes últimos autores citam que a influência

específica dos porta-enxertos no teor de sólidos solúveis da copa pode ser devida aos níveis de produção da copa, clima e interações copa/porta-enxerto.

Em Minas Gerais, a principal região produtora de vinho é a região Sul, com predomínio nos municípios de Andradas e Caldas. Nestas regiões o cultivo é voltado, principalmente, para as cultivares americanas e para a elaboração de vinhos de consumo corrente. A partir de 2000, a EPAMIG, através do Núcleo Tecnológico EPAMIG Uva e Vinho, têm coordenado ações de pesquisa e desenvolvimento, buscando validar o potencial do estado para produção de vinhos finos. Para tanto, foram introduzidas diversas cultivares de *Vitis vinifera* em diferentes regiões do estado, implantando, além da instalação de experimentações orientadas a diferentes formas de manejo do vinhedo, entre as quais, a escolha das melhores combinações porta-enxerto e copa (Favero, 2007).

Dessa forma, o presente trabalho, objetivou analisar alguns aspectos agronômicos no desenvolvimento inicial das plantas da variedade Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos, na região de Caldas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local do trabalho

O vinhedo foi instalado no espaçamento 2,50 x 1,0 metros e conduzido em espaldeira alta (mourão com 250 cm) com três fios de arame (o primeiro a 1 metro do solo e os seguintes distanciados em 40 cm.). Antes do plantio das mudas foi feita aração profunda (mais do que 30 cm), distribuição do calcário e gradagem (pré-mistura do calcário com o solo e facilitar a sua distribuição vertical mais uniforme). Na implantação do vinhedo foi feita adubação de pré-plantio (elevar o nível de fósforo e potássio no solo) e adubação de plantio (fornecer os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio para o primeiro ano de crescimento das plantas), na profundidade de 0,00 – 0,20 cm em toda a área. As mudas enxertadas foram plantadas em 07/12/2005.

O experimento iniciou-se em outubro de 2006, na sede da Fazenda Experimental da EPAMIG, localizada no Município de Caldas, sul do Estado de Minas Gerais, situada a 1.150 m de altitude, 21°S e 46°W, cujo clima apresenta temperatura média anual de 19°C, com média das mínimas de 13°C e das máximas de 25,1°C; umidade relativa de 76,8% e precipitação pluviométrica de 1.500 mm anuais.

2.2 Tratamentos

Foram testados 10 porta-enxertos, relacionados abaixo:

- Porta-enxertos: ‘IAC 313’ (Tropical), ‘IAC 572’ (Jales), ‘IAC 766’ (Campinas), ‘1103 Paulsen’, ‘1045 Paulsen’, ‘110R’, ‘Rupestris du Lot’, ‘SO4’, ‘RR 101-14’ e ‘Kober 5BB’.

- Cultivar copa: ‘Cabernet Sauvignon’ clone 15 ENTAV-INRA

2.3 Características avaliadas

2.3.1 Crescimento e comprimento dos sarmentos da copa

1º Ano: A avaliação dos ramos cobriu o período de 10 de novembro de 2006 a 20 de janeiro de 2007, quando se observou a paralisação do crescimento dos ramos. Foram empregadas 1 ramo/planta e 5 plantas por tratamento. Para tanto, utilizou-se trena graduada em cm. Estas medidas foram feitas após a marca do ponto zero, a partir de 15 cm do ponto de inserção do ramo. Foram feitas 08 medições espaçadas por 10 dias.

2º Ano: A avaliação dos ramos cobriu o período de 20 de novembro de 2007 a 22 de janeiro de 2008, quando se observou a paralisação do crescimento dos ramos. Foram empregadas 1 ramo/planta e 3 plantas por tratamento. Para tanto, utilizou-se trena graduada em cm. Estas medidas foram feitas após a marca do ponto zero, feito nos ramos selecionados e podados no ano anterior. Foram feitas 10 medições espaçadas por 07 dias.

Para a característica comprimento dos sarmentos na avaliação de 2º Ano, os tratamentos foram despontados após a última avaliação, para dar-se início às avaliações de área foliar e coleta de amostras para as avaliações do estado nutricional das plantas.

2.3.2 Peso do material extraído pela poda da copa

A avaliação foi feita por ocasião da poda de formação (22/08/2007), através da pesagem dos ramos podados provenientes do ciclo vegetativo anterior.

2.3.3 Superfície foliar da copa

a) Superfície foliar primária

A determinação da superfície foliar primária foi realizada no final de janeiro de 2008, após o desponte e no final de ciclo da videira, selecionando-se 1 planta por parcela e 2 ramos por planta. Foram amostradas 12 folhas/ramo, escolhidas ao acaso em toda a extensão do ramo do ano, evitando-se as folhas mal formadas ou atacadas por insetos ou fungos.

As avaliações foram feitas de acordo com a metodologia descrita por Carbonneau (1976b). Primeiramente, mediram-se as nervuras laterais (L2 esquerda e direita) (Figura 1), levando-se em consideração os dois lados do ramo em função do seu crescimento em forma espiral. As primeiras nervuras L2 consideradas situavam-se na folha (n) sendo, localizada, no terço basal, oposta ao primeiro cacho ou a primeira folha bem desenvolvida. As folhas seguintes a serem consideradas, ainda, no terço basal, foram as de n+4 e n+8; mudando-se de lado, no terço mediano, as de n+11, n+15, n+19; retornando-se ao lado inicial, no terço apical, as de n+22, n+26, n+30.

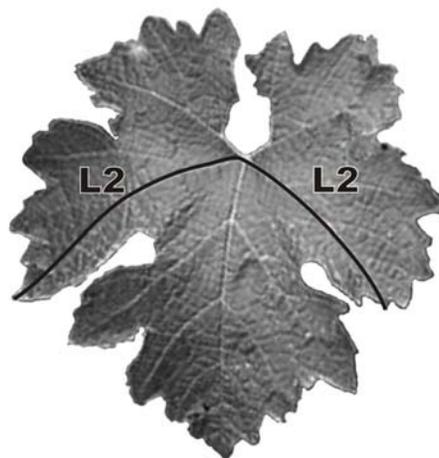


FIGURA 1. Esquema ilustrativo da folha da videira indicando as nervuras L2 direitas e esquerdas. EPAMIG/Caldas, 2008. UFLA/Lavras - MG, 2008.

A superfície foliar primária foi obtida como se segue:

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

Onde:

SFP representa a superfície foliar primária (m²);

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

NFPR representa o número de folhas por ramo;

NRPP representa o número de ramos por planta.

b) Superfície foliar secundária

A determinação da superfície foliar secundária foi realizada no final de janeiro de 2008, após o desponde e no final de ciclo da videira, selecionando-se 2 a 4 netos/ramo. Foram amostradas 12 folhas/neto, escolhidas ao acaso em toda a

extensão do neto, localizado no ramo amostrado na superfície foliar primária, evitando-se as folhas mal formadas ou atacadas por insetos ou fungos. Foram consideradas apenas folhas com nervuras laterais (L2) (Figura 1), superiores a 3,0 cm, como indicado por Lopes & Pinto, (2000).

A superfície foliar secundária reflete o crescimento dos netos, portanto, fornece uma informação sobre o vigor vegetativo das plantas. A sua avaliação seguiu o mesmo princípio descrito por Carbonneau (1976b), levando-se em consideração a contagem dos ramos e número de folhas dos netos.

A superfície foliar secundária foi obtida, juntamente com a primária, como se segue:

$$\mathbf{SFS (m^2) = CNL2RS \times NFR \times NRP}$$

Onde:

SFS representa a superfície foliar secundária (m²);

CNL2RS representa o comprimento das nervuras L2 ramos secundários (netos) (cm);

NFPR representa o número de folhas por ramo secundário;

NRPP representa o número de ramos secundários.

c) **Superfície foliar total**

A superfície foliar total (SFT) foi obtida da seguinte forma:

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

Onde:

SFT representa a superfície foliar total (m²);

SFP representa a superfície foliar primária (m²);

SFS representa a superfície foliar secundária (m²).

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo constituído de 10 variedades de porta-enxertos, 4 repetições e 5 plantas por parcela, perfazendo 25 plantas/linha em 8 linhas, totalizando 200 plantas.

A localização de cada porta-enxerto na área experimental se encontra na Figura 2.

NIÁGARA ROSADA						
F						
O	1045P	1045P	1045P	R - 99	R - 99	Bordadura
L						
H	IAC 572 - R4	R. DU LOT - R2	1103P - R3	IAC 766 - R2	1103P - R4	A
A	IAC 766 - R3	1045P - R1	101-14 - R2	IAC 313 - R4	101-14 - R1	V
	R.DU LOT - R4	K 5BB - R1	R DU LOT - R3	110R - R3	IAC 572 - R3	E
D	SO4 - R3	IAC 313 - R1	110R - R1	K 5BB - R3	IAC 572 - R1	N
E	1103P - R2	SO4 - R1	K 5BB - R4	IAC 313 - R2	SO4 - R4	I
	IAC 766 - R1	1045P - R3	110R - R2	IAC 572 - R2	SO4 - R2	D
F	101-14 - R4	K 5BB - R2	R. DU LOT - R1	101-14 - R3	1045P - R4	A
I	IAC 766 - R4	110R - R4	1045P - R2	1103P - R1	IAC 313 - R3	
G						
O	K 5BB	K 5BB	K 5BB	K 5BB	1103P	Bordadura
CARREADOR						
DATA DE PLANTIO: 07/12/05						

FIGURA 2. Croqui da área experimental, na Fazenda experimental de Caldas. EPAMIG/Caldas, 2005. UFLA, Lavras - MG, 2008.

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, 1999) e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Crescimento e comprimento dos sarmentos da cv. copa

3.1.1 Crescimento e comprimento dos sarmentos 1º ano

A cultivar Cabernet Sauvignon, influenciada pelo porta-enxerto, apresentou diferença no comprimento final dos ramos (Tabela 1A, do anexo A), sendo que apenas o porta-enxerto ‘SO4’ foi superior aos demais, com o maior crescimento, confirmando os trabalhos de Alvarenga & Fortes (1976); Silva et al. (1986) e Pickering et al. (2005). Já o ‘110R’ foi o porta-enxerto que demonstrou o menor desenvolvimento da Cabernet Sauvignon (Tabela 1), esse resultado condiz com o encontrado por Climaco et al. (2003), onde o ‘110R’ apresentou uma tendência de conferir um baixo desenvolvimento vegetativo às castas enxertadas, sendo aconselhado para castas vigorosas (como a ‘Trincadeira’ e o ‘Aragonez’) ou plantado em solos com fertilidade mediana. O baixo desenvolvimento verificado no estudo pode estar relacionado ao diferente grau de afinidade existente entre a copa e o porta-enxerto ou à dificuldade inicial do estabelecimento do sistema radicular. Fato esse relatado por Infovini (2008), onde, mesmo o ‘110R’ sendo um porta-enxerto muito vigoroso, em solos muito férteis pode atrasar a maturação das uvas e muitas vezes, a resposta ao enraizamento é fraca, devido ao atempamento (menor acúmulo de açúcar nos bagos e nos ramos) deficiente.

TABELA 1. Médias do comprimento final dos ramos da cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2007. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Porta-enxertos	Comprimento dos ramos (cm)
SO4	241,50 a
R. DULOT	227,50 ab
1045 P	199,00 ab
RR 101-14	198,50 ab
IAC 766	196,75 ab
K 5BB	191,50 ab
IAC 572	191,00 ab
IAC 313	178,75 abc
1103 P	171,25 bc
110 R	114,25 c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As curvas de crescimento proporcionadas pelos porta-enxertos são mostradas na Figura 3. Nota-se, de uma maneira geral, para todos os porta-enxertos, que até os 91 dias após a poda, as plantas apresentavam crescimento lento (em média 1,07 cm/dia). Dos 101 a 131 dias após a poda, as plantas apresentaram um crescimento acelerado (em média 3,6 cm/dia), reduzindo, aos 141-151 dias após a poda (1,07 cm/dia), até a sua paralisação no final da avaliação.

A representação matemática das curvas mostradas na Figura 3 pode ser esquematizada pelas equações abaixo:

$$\text{- IAC 572: } y = 0,004x^2 + 1,571x - 129,57 \quad (R^2 = 0,9852)$$

$$\text{- K 5BB: } y = - 0,0065x^2 + 3,9917x - 257,18 \quad (R^2 = 0,9781)$$

$$\text{- IAC 766: } y = - 0,0062x^2 + 4,1156x - 269,03 \quad (R^2 = 0,9705)$$

$$\text{- 101-14: } y = 0,0013x^2 + 2,4095x - 183,32 \quad (R^2 = 0,9784)$$

$$\text{- 110R: } y = - 0,0011x^2 + 1,7502x - 119,59 \quad (R^2 = 0,9748)$$

$$\text{- 1045P: } y = - 0,0025x^2 + 3,1497x - 213,82 \quad (R^2 = 0,9832)$$

$$\text{- IAC 313: } y = - 0,0054x^2 + 3,6245x - 234,53 \quad (R^2 = 0,9742)$$

- SO4: $y = 0,0019x^2 + 2,8088x - 214,1$ ($R^2 = 0,9796$)
- R. DULOT: $y = 0,0005x^2 + 2,8572x - 206,58$ ($R^2 = 0,9872$)
- 1103P: $y = - 0,0034x^2 + 3,1213x - 208,83$ ($R^2 = 0,9689$)

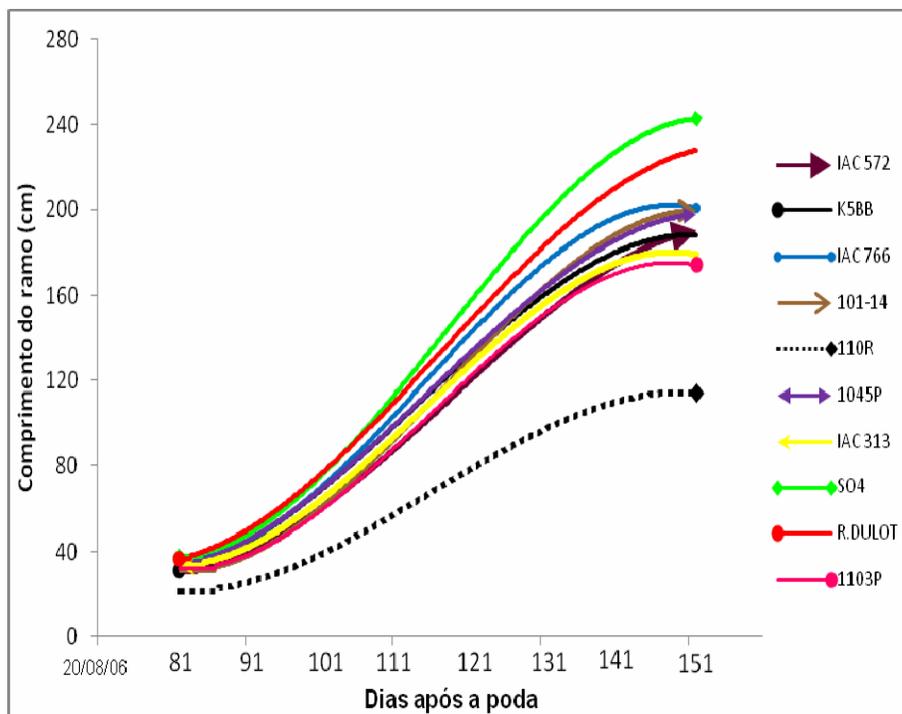


FIGURA 3. Curvas de crescimento dos ramos da cultivar Cabernet Sauvignon enxertada sobre diferentes porta-enxertos de videira, avaliados no 1º Ano de crescimento. EPAMIG/Caldas, 2007. UFLA/Lavras - MG, 2008.

3.1.2 Crescimento e comprimento dos sarmentos 2º ano

Para o segundo ano de avaliações foi observado maior dispersão dos valores entre porta-enxertos, sendo que a cultivar Rupestris du Lot foi a que proporcionou maior crescimento de ramos, e a ‘110 R’, novamente o menor (Tabela 2). Estes resultado contradiz o encontrado por Toumi et al. (2007), onde

a variedade ‘Cardinal’ quando enxertada sobre o ‘SO4’ e a ‘Superior Seedless’ enxertada sobre o ‘110R’ são mais vigorosas quando sujeitas ao stress hídrico. Confirmando, dessa forma, a influência do porta-enxerto no crescimento e produção da variedade copa, bem como o seu grau de afinidade.

Os valores demonstrados pelo ‘110 R’ apesar de terem sido inferiores aos dos restantes, não se diferenciaram estatisticamente daqueles apresentados pelos porta-enxertos ‘1045 P’, ‘IAC 572’, ‘IAC 313’, ‘RR 101-14’ e ‘1103 P’, demonstrando uma reação desta variedade com relação aos resultados apresentados no ano anterior. Tal fato demonstra, também, que esta cultivar apresenta maior lentidão de estabelecimento do sistema radicular no campo, conforme verificado no ano anterior e já relatado por Infovini (2008).

TABELA 2. Médias do comprimento final dos ramos da cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Porta-enxertos	Comprimento dos ramos (cm)	
R. DULOT	308,50	a
K 5BB	284,50	ab
SO4	281,75	ab
IAC 766	279,25	ab
1045 P	262,25	abc
IAC 572	248,25	abc
IAC 313	242,75	abc
RR 101-14	209,25	abc
1103 P	177,25	bc
110 R	156,50	c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

As curvas de crescimento proporcionadas pelos porta-enxertos são mostradas na Figura 4. Nota-se, de uma maneira geral, para todos os porta-enxertos, que até os 96 dias após a poda, as plantas apresentavam crescimento lento (em média 1,25 cm/dia). Dos 103 a 145 dias após a poda, as plantas

apresentaram um crescimento acelerado (em média 2,04 cm/dia). Verifica-se que os porta-enxertos, exceto o IAC 313 e IAC 572, apresentaram crescimento lento após os 145 dias após a poda (em média 0,35 cm/dia).

A representação matemática das curvas mostradas na Figura 4 pode ser esquematizada pelas equações abaixo:

- IAC 572: $y = 0,0008x^2 + 2,0417x - 77,378$	$(R^2 = 0,9858)$
- K 5BB: $y = 0,0048x^2 + 1,2718x - 17,679$	$(R^2 = 0,986)$
- IAC 766: $y = 0,0206x^2 - 2,5529x + 206,1$	$(R^2 = 0,9808)$
- 101-14: $y = 0,0086x^2 - 0,3319x + 62,946$	$(R^2 = 0,9929)$
- 110R: $y = 0,0067x^2 - 0,4181x + 66,02$	$(R^2 = 0,9931)$
- 1045P: $y = 0,0212x^2 - 2,7727x + 197,88$	$(R^2 = 0,9893)$
- IAC 313: $y = - 0,0009x^2 + 2,5049x - 113,65$	$(R^2 = 0,977)$
- SO4: $y = 0,0074x^2 + 0,7989x - 10,828$	$(R^2 = 0,9831)$
- R. DULOT: $y = 0,0124x^2 - 0,0821x + 38,351$	$(R^2 = 0,9939)$
- 1103P: $y = 0,0108x^2 - 1,1667x + 104,91$	$(R^2 = 0,9981)$

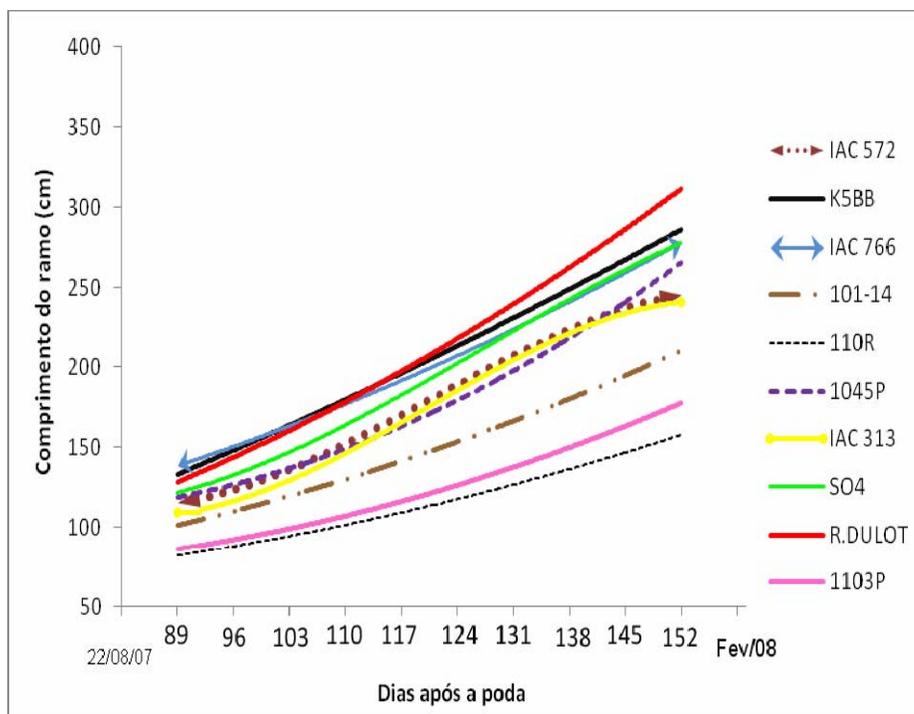


FIGURA 4. Curvas de crescimento dos ramos da cultivar Cabernet Sauvignon enxertada sobre diferentes porta-enxertos de videira, avaliados no 2º Ano de crescimento. EPAMIG/Caldas, 2008. UFLA/Lavras - MG, 2008.

Ao se comparar as médias finais do crescimento dos sarmentos do 1º com o 2º ano (Tabelas 1 e 2), pôde-se verificar que, no primeiro ano, e à exceção dos porta-enxertos ‘SO4’ e ‘110R’, os porta-enxertos não influíram distintamente no comprimento dos sarmentos. Já no segundo ano as diferenças são mais visíveis, havendo maior separação entre os porta-enxertos avaliados. Este experimento foi instalado com mudas enxertadas, onde o sistema radicular é aparado antes do plantio. Assim sendo, no primeiro ano, as mudas ainda se encontravam em fase inicial de colonização do solo pelo sistema radicular o que pode ter ocasionado mais homogeneidade de resposta neste período. No segundo ano, com raízes mais desenvolvidas, as diferenças já foram mais perceptíveis,

mostrando as diferenças de vigor induzido por parte dos diferentes porta-enxertos.

3.2 Peso do material extraído pela poda da copa

Os porta-enxertos proporcionaram a cultivar Cabernet Sauvignon diferenças significativas no vigor, expressa através da quantidade de biomassa produzida (Tabela 3A, do anexo A e Figura 5). As cultivares porta-enxertos que induziram maior peso de material podado foram a Rupestris du Lot, SO4 e Kober 5BB, diferindo do ‘IAC 313’, ‘IAC 572’ e ‘110R’. As cultivares IAC 766, 1103P, 1045P e 101-14, não diferiram estatisticamente da Rupestris du Lot, SO4 e Kober 5BB, ficando em posição intermediária. Resultados semelhantes aos dos porta-enxertos do IAC, foram encontrados por Terra et al.(2001), na região de Mococa-SP, para as cultivares copa Concord, Isabel e Seibel 2. Os autores constataram que o ‘IAC 766’ foi o mais vigoroso seguido do ‘IAC 313’ e ‘IAC 572’. Sendo que, aparentemente, o vigor induzido pelo ‘IAC 766’ foi excessivo, comprometendo a produtividade das cultivares copa. Pauletto (1999), na região do Vale do Paraíba – SP, comparando diferentes porta-enxertos para a cultivar Niágara Rosada, verificou maior vigor e produção quando as plantas foram enxertadas sobre ‘IAC 766’, ‘IAC 313’ e ‘Traviú’, superando os porta-enxertos ‘Kober 5BB’ e ‘Schwarzmann’. Ao contrário, o ‘110R’, foi o porta-enxerto que alcançou o menor crescimento vegetativo, o que está de acordo com as afirmações de Borguezan et al. (2003), comparando as cultivares porta-enxerto VR039-16, Paulsen 1103, 110R, SO4 e Kober 5BB na propagação *in vitro*, onde verificaram que os porta-enxertos ‘Paulsen 1103’ (34,8 mg) e ‘SO4’ (35,6 mg) apresentaram a maior produção de biomassa, seguidos do ‘110R’, que não diferiu estatisticamente do ‘Kober 5BB’ e do ‘VR039-16’.

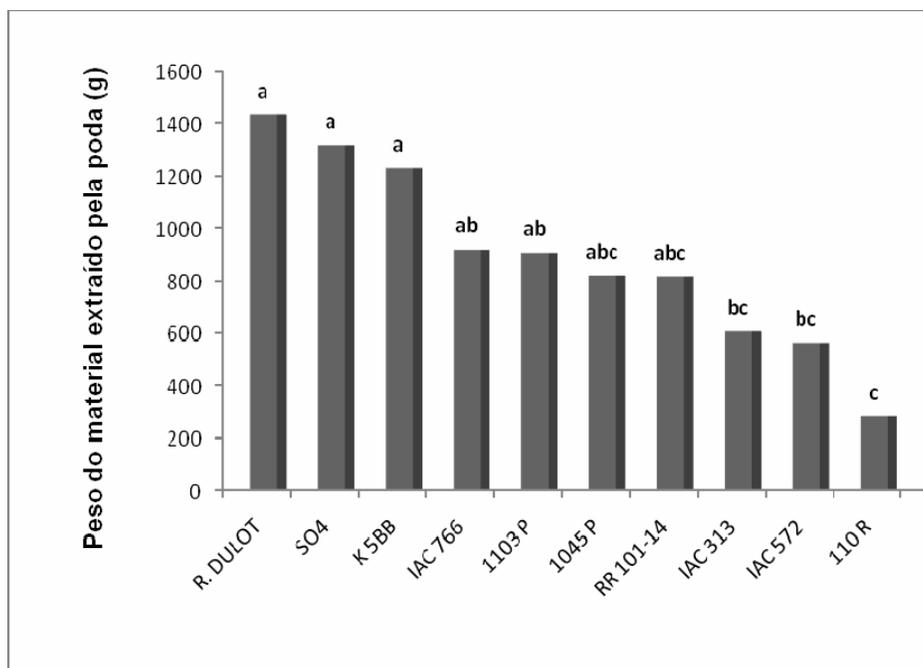


FIGURA 5. Peso médio do material extraído pela poda da cultivar-copa Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos. EPAMIG, Caldas, MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008. Colunas identificadas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3.3 Área foliar da copa

Com o objetivo de possibilitar o desenvolvimento total dos sarmentos e conseqüentemente avaliar de forma mais precisa a área foliar dos diferentes tratamentos, o desponde dos sarmentos foi realizado no dia anterior às avaliações de área foliar. Nestas condições, os porta-enxertos proporcionaram à cultivar Cabernet Sauvignon diferenças significativas no vigor, expressos através da área foliar primária, área foliar secundária e área foliar total (Tabela 4A, do anexo A e Tabela 3).

Conforme os dados da Tabela 3, a área foliar primária da cultivar Cabernet Sauvignon apresentou maior vigor sobre o porta-enxerto 'Rupestris du Lot', sendo igualado estatisticamente pelo 'Kober 5BB', 'RR 101-14', 'SO4', 'IAC 766', 'IAC 572', '1045P' e 'IAC 313', enquanto o '1103P' e o '110R' foram os que induziram a menor área foliar primária à copa. Resultado semelhante foi encontrado por Gonçalves (1996), ao verificar que o porta-enxerto 'IAC 313' proporcionou uma área foliar 86,61% superior às plantas oriundas de pé franco para a cv. Folha de Figo. Esta análise permitiu uma melhor expressão do comportamento da copa sobre os diferentes porta-enxertos, revelando diferenças significativas de vigor conferidas à copa, através da área foliar contribuindo para um aumento da assimilação fotossintética (Yong Mok, 2001).

Em análise da área foliar secundária da copa não se verificou diferença significativa entre os porta-enxertos. Segundo Smart & Robinson (1991), a superfície foliar secundária é uma importante ferramenta de diagnóstico do equilíbrio do crescimento e do microclima do sombreado. Santos (2006), na comparação de dois vinhedos contrastantes na abertura do dossel, afirma que em favor do vinhedo mais aberto há as seguintes características: menor área foliar (número de folhas), maior superfície foliar ativa (exposta à radiação solar), maior temperatura na região dos cachos (ativação do metabolismo), maturação mais uniforme da uva, menor umidade, maior ventilação e maior eficiência nos tratamentos fitossanitários. Considerando inicialmente a superfície foliar, destaca-se que não adianta manter no vinhedo uma grande superfície foliar se estas estão promovendo auto-sombreamento. A literatura salienta que apenas 6% da radiação solar incidente é capaz de passar pela primeira camada de folhas, destacando que somente duas camadas de folhas podem ser eficazes no processo fotossintético (Smart & Robinson, 1991).

Para o estudo da área foliar total da cv. Cabernet Sauvignon, novamente, o porta-enxerto 'Rupestris du Lot' (2,935 m²) foi o que proporcionou maior área foliar à copa. A área foliar da cultivar Cabernet Sauvignon não variou estatisticamente, para os porta-enxertos 'Kober 5BB', 'RR 101-14', 'SO4', '1045P', '1103P', 'IAC 313', 'IAC 572' e 'IAC 766', pois os mesmos não diferiram estatisticamente entre si. O porta-enxerto '110R' foi o que proporcionou menor área foliar total a cultivar copa. A biomassa fotossintetizante é a responsável pela elaboração dos assimilados essenciais ao desenvolvimento do fruto e ao acúmulo de reservas nos ramos e raízes, estas reservas, que se depositam no final do período da atividade anual da videira, são essenciais ao início da vegetação do ano seguinte e vão influenciar a longevidade da cepa (Gómez-Del-Campo et al., 2003).

Kliewer & Dokoozlian (2005) e Toda (1991), salientam que para a obtenção do máximo teor de sólidos solúveis, peso das bagas e melhor coloração no momento da colheita, a área foliar (m²) ideal para 1 kg de frutos deve ser entre 1 a 2 m². Dessa forma, em análise a área foliar encontrada no presente trabalho, os porta-enxertos 'Kober 5BB', 'RR 101-14', 'IAC 766', '1045 P' e '1103 P' estão dentro desta classificação (Tabela 3), os porta-enxertos 'Rupestris du Lot', 'SO4', 'IAC 572' e 'IAC 313', estão acima do ideal, apresentando excesso de vigor vegetativo, o que pode ocasionar, redução da fertilidade das gemas frutíferas, fazendo com que as gemas se diferenciem em gavinha ou brotação vegetativa (Srinivasan & Mullins, 1981; Shikhamany, 1999). Da mesma forma, o porta-enxerto '110R', se encontra abaixo do ideal, com apenas 0,610 m², o que é explicado por Regina et al. (2006), onde porta-enxertos de menor vigor podem ser mais indicados para a melhoria da qualidade da produção.

TABELA 3. Médias da área foliar principal, secundária e total de plantas da cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Porta-enxerto	Área Foliar Principal (planta/m ²)		Área Foliar Secundária (planta/m ²)		Área Foliar Total (planta/m ²)
R. DULOT	2,665	a	0,270	a	2,935 a
K 5BB	1,865	ab	0,09	a	1,955 ab
RR 101-14	1,627	ab	0,195	a	1,823 ab
SO4	1,492	ab	1,185	a	2,678 ab
IAC 766	1,435	ab	0,4875	a	1,923 ab
IAC 572	1,430	ab	1,02	a	2,45 ab
1045 P	1,387	ab	0,495	a	1,883 ab
IAC 313	1,337	ab	0,9325	a	2,271 ab
1103 P	1,117	b	0,325	a	1,443 ab
110 R	0,540	b	0,07	a	0,610 b

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

3 CONCLUSÕES

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

- O porta-enxerto ‘Rupestris du Lot’ induziu ao maior vigor da parte aérea da cultivar Cabernet Sauvignon no primeiro estágio de desenvolvimento das plantas.
- O porta-enxerto ‘110 Richter’ conferiu o menor vigor à cultivar copa Cabernet Sauvignon (1º Ano), com tendência a uma recuperação depois de estabelecido no solo (2º Ano).

4 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, L. R.; FORTES, J. M. Enraizamento e desenvolvimento aéreo de alguns porta-enxertos de videira no município de Viçosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 3., 1976, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBF, 1976. v. 2, p. 591-595.

BORGUEZAN, M.; MORALES, L. K. A. de; MOREIRA, F. M.; SILVA, A. L. da. Propagação *in vitro* e avaliação de parâmetros morfofisiológicos de porta-enxertos de videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 783-789, 2003.

CAMARGO, U. A. Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado. **Embrapa Uva e Vinho Sistema de Produção 2**, Bento Gonçalves, jan. 2003. Disponível em:
<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/cultivar.htm>> Acesso em: 9 abr. 2008.

CARBONNEAU, A. Principes et méthodes de mesure de la surface foliaire. Essai de caractérisation des types de feuilles dans le genre *Vitis*. **Annales Amélioration Des Plantes**, Bordeaux, v. 28, p. 327-343, July 1976b.

CLIMACO, P.; LOPES, C. M.; CARNEIRO, L. C.; CASTRO, R. Efeito da casta e do porta-enxerto no vigor e na produtividade da videira. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, Dois Portos v. 18, n. 1, p. 1-14, jul. 2003.

FAVERO, A. C. **Viabilidade de produção da videira ‘Syrah’ em ciclos de verão e inverno no Sul de Minas Gerais**. 2007. 112 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

FERREIRA, F. D. **SISVAR**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DCE/UFLA, 1999. 18 p. Disponível em:
<www.dex.ufla.br/~danielff/software.htm> Acesso em: 13 jan. 2008.

GÓMEZ-DEL-CAMPO, M.; RUIZ, C.; BAEZA, P.; LISSARAGUE, J. R. Drought adaptation strategies of four grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.): Modification of properties of the leaf area. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, France, v. 37, n. 3, p. 131-143, 2003.

GONÇALVES, C. A. A. **Comportamento da cultivar Folha de figo (*Vitis labrusca* L.) sobre diferentes porta-enxertos de videira.** 1996. 45 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

GONÇALVES, C. A. A.; LIMA, L. C.de O.; CHALFUN, N. N. J.; REGINA, M. A. de; ALVARENGA, A. A.; SOUZA, M. T. de. Fenologia e qualidade do mosto de videiras ‘Folha de Figo’ sobre diferentes porta-enxertos, em Caldas, sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 6, p.1178-1184, nov./dez. 2002.

INFOVINI. Vinhos de Portugal. **Produzir**: viticultura. Porto, Portugal. Disponível em:

<<http://www.infovini.com/pagina.php?codPagina=52&codPortaEnxerto=3&codItem=118>>. Acesso em: 11 Maio 2008.

KLIEWER, W. M.; DOKOOZLIAN, N. K. Leaf area/crop weight ratios of grapevines: influence on fruit composition and wine quality. **American Journal Enology and Viticulture**. Davis, v. 56, n.2, p.170-181, 2005.

LIPE, W. N.; PERRY, R. L. Effects of rootstocks on wine grape scion vigor, yield, and juice quality. **Hortscience**, Alexandria, v. 23, n. 2, p. 317-321, 1988.

LOPES, C.M.; PINTO, P. A. Estimation de la surface foliaire principale et secondaire d’un sarment de vigne. **Progrés Agricole Viticole**, v. 117, p. 160-166, 2000.

PAULETTO, D. **Avaliação de porta-enxertos para a videira ‘Niágara Rosada’ no Vale do Paraíba, SP.** 1999. 51 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

PICKERING, A. H.; WARRINGTON, I. J.; WOOLLEY, D. J. **Inter-relationships between Vine vigour and the incidence of bunch stem necrosis in cabernet sauvignon grapevines.** Venosa, Italy: Acta Horticulturae, 2005.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; PASSOS, I. R. S. **Cultivares de videira.** Campinas: Instituto Agrônômico, 1994. 23 p.

REGINA, M. de A.; AMORIM, D. A. de; FAVERO, A. C.; MOTA, R. V. da; RODRIGUES, D. J. Novos pólos vitícolas para produção de vinhos finos em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 111-118, set./out. 2006.

RIBAS, W. C. Variedades de cavalos de videira e sua melhor época de enraizamento. **Bragantia**, Campinas, v.16, n. 10, p.127-138, 1957.

RUHL, E. H.; CLINGELEFFER, P. R.; NICHOLAS, P. R.; CIRAMI, R. M.; MCCARTHY, M. G.; WHITHING, J. R. Effect of rootstocks on berry weight and pH, mineral content and organic acid concentrations of grapejuice of some wine varieties. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, Collingwood, v. 28, n. 1, p. 119-125, 1988.

SANTOS, H. P. dos. **Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos**. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA , 2006. (Comunicado Técnico, 71).

SANTOS NETO, J. R. A. Melhoramento da videira. **Bragantia**, Campinas, v. 14, n. 23, p. 237-267, 1955.

SHIKHAMANY, S. D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPV, 1999, p.43-48.

SILVA, A. L. da; FACHINELLO, J. C.; MACHADO, A. A. Efeito do ácido indolbutírico na enxertia e enraizamento da videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 8, p. 865-871, 1986.

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

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine - A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.32, n.1, p.47-63, 1981.

TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, P. B.; PASSOS, I. R. da S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em Mococa-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 382-386, ago. 2001.

TODA, F. M. **Biologia de La vid** : fundamentos biológicos de la viticultura. Madrid: Mundi, 1991. 346 p.

TOUMI, I.; M'SEHLI, W.; BOURGOU, S.; JALLOULI, N.; BENSALÉM-FNAYOU, A.; GHORBEL, A.; MLIKI, A. Response of ungrafted and grafted grapevine cultivars and rootstocks (*Vitis sp.*) to water stress. **Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin**, France, v. 41, n. 2, p. 85-93, 2007.

YONG MOK, P. Comparative water relations of two *Vitis vinifera* cultivars, Riesling and Chardonnay. **Korean Journal Ecology**, v. 24, p. 223-226, 2001.

CAPÍTULO 2

INFLUÊNCIA DO PORTA-ENXERTO DE VIDEIRA NO ESTADO NUTRICIONAL DA cv. CABERNET SAUVIGNON.

RESUMO

GURGEL, Rafael Lucas da Silva. Influência do porta-enxerto no estado nutricional da cv. Cabernet sauvignon. In: _____. **Competição de porta-enxertos de videira para a cv. Cabernet Sauvignon. Efeito sobre o desenvolvimento inicial das plantas.** 2008. cap. 2, pags. 72-90. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. *

O trabalho objetivou avaliar o estado nutricional de porta-enxertos de videira em resposta ao acúmulo de nutrientes nas folhas da cultivar Cabernet Sauvignon, em Caldas, MG. Foram testadas as cultivares porta-enxertos IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P e Rupestris du Lot em análise à absorção de nutrientes. Foram avaliados os nutrientes nas folhas. Foi observado que a cultivar porta-enxerto IAC 766 obteve a maior acúmulo de K, B e Cu e a menor em S. As cultivares 1103P, RR 101-14 e 110R obtiveram a maior absorção para o P, para o Ca, as maiores absorções foram das cultivares SO4 e Kober 5BB, para o Mg, '110R' e 'Rupestris du Lot'. Observou-se o maior acúmulo de S nas folhas da copa em virtude da absorção do porta-enxerto RR 101-14. A cultivar 110R obteve absorção superior em Mn e Zn, porém inferior em K. A cultivar 'IAC 313', foi inferior na absorção de P, Ca, B, Mn e Zn. A '1045P' foi inferior em Cu e o 'SO4' em Mg. Para o macronutriente N e o micronutriente Fe, não se verificou diferenças significativas entre os porta-enxertos.

Termos para indexação: *Vitis vinifera*, porta-enxertos, nutrição.

*Comitê Orientador: Pesq. Dr. Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Orientador), Prof. Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA

CHAPTER 2

INFLUENCE OF THE GRAPE ROOTSTOCK ON NUTRIENT STATUS OF cv. CABERNET SAUVIGNON.

GURGEL, Rafael Lucas da Silva. Influence of the rootstock in the nutritional state of the cv. Cabernet sauvignon. In: _____. **Competition of rootstocks of grapevine for the cv. Cabernet Sauvignon. Effect on the initial development of the plants.** 2008. chap. 2, pags. 72-90. Dissertation (Master in Agronomy / Crop Science) – Federal University of Lavras, Lavras*.

ABSTRACT

The work aimed to evaluate the nutrient status of grape rootstocks in response to the accumulation of nutrients in the leaves of cultivar Cabernet Sauvignon, at Caldas, MG. The rootstock cultivars IAC 313, IAC 572, IAC 766, RR 101-14, SO4, Kober 5BB, 110R, 1103P, 1045 P and Rupestris du Lot were tested in analysis to nutrient absorption. The nutrients were evaluated in the leaves. It was found that rootstock cultivar IAC 766 obtained the greatest accumulation of K, B and Cu and the lowest in S. Cultivars 1103P, RR 101-14 and 110R obtained the highest absorption for P, for Ca, the highest absorptions were from 'SO4' and 'Kober 5BB', for Mg, '110R' and 'Rupestris du Lot'. Increased accumulation of S in the crown leaves owing to the absorption of rootstock 'RR 101-14' was noticed. Cultivar 110R obtained higher absorption in both Mn and Zn, but poorer in K. Cultivar IAC 313 was poorer in the absorption of P, Ca, B, Mn and Zn. Cultivar 1045P was poorer in Cu and 'SO4' was in Mg. For the macronutrient N and micronutrient Fe, no significant differences among the rootstocks were found.

Index terms: *Vitis vinifera*, rootstocks, nutrition.

*Guidance Committee: Researcher Dr. Murillo de Albuquerque Regina – EPAMIG (Adviser), Teacher Dr. Nilton Nagib Jorge Chalfun – UFLA

1 INTRODUÇÃO

A vitivinicultura nacional tem evoluído para a melhoria da qualidade dos vinhos finos. Esta melhoria tem sido buscada, através da introdução e adaptação de novas cultivares, clones e porta-enxertos, manejos fitotécnicos, técnicas enológicas e implantação de equipamentos modernos.

Os solos da região Sul de Minas Gerais, tradicional zona vitivinícola do Estado, são bastante variáveis em suas propriedades físico-químicas. De uma maneira geral, conforme levantamento feito por Regina et al. (1998), apresentam acidez elevada, adequados níveis de fósforo, e deficiência em K, Ca, S e B. O sucesso da exploração vitícola nesses solos pode ser conseguido com correções de acidez e de adubações adequadas ou, por outro lado, com o uso de porta-enxertos tolerantes a tais condições, capazes, portanto, de superar essas adversidades (Sousa, 1996).

A produção de uvas de qualidade decorre, em grande parte, da nutrição equilibrada das videiras. O equilíbrio é alcançado quando as plantas recebem quantidades de nutrientes que atendem suficientemente às necessidades nutricionais da cultura para vegetar e produzir de maneira satisfatória. A nutrição da videira compreende uma série de processos físicos, químicos, fisiológicos e biológicos, resultantes das interações entre as plantas e o meio no qual estão estabelecidas.

Por outro lado, os porta-enxertos empregados em viticultura podem apresentar diferentes aptidões no que diz respeito à absorção dos nutrientes, podendo também contribuir para com a melhoria da produtividade e qualidade da uva para vinificação em função desta característica. Segundo Fregoni (1980), a nutrição das videiras, além da marcada influência na produção, atua ainda na

maturação, formato, firmeza da polpa, cor, tamanho, uniformidade, concentração de açúcares e acidez das bagas.

Segundo Iannini (1984), os porta-enxertos apresentam grande variação no vigor em consequência das diferentes exigências nutricionais e capacidade de absorção de água e nutrientes, devido a uma seletividade radicular na absorção de íons da solução do solo. Este fato foi observado por Albuquerque & Dechen (2000), que em sistema de hidroponia, confirmaram o maior vigor do porta-enxerto 'IAC 572', quanto à capacidade de acumular nutrientes, do que as variedades IAC 313, IAC 766, Dog Ridge, Salt Creek e Harmony na extração de N, P, K e Ca e igual ao 'IAC 313' na extração de Mg, resultando maior exigência nutricional e capacidade de produção de biomassa.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional de diferentes porta-enxertos de videira durante o período de desenvolvimento inicial de plantas de cv. Cabernet Sauvignon em Caldas, MG.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local do trabalho

O vinhedo foi instalado no espaçamento 2,50 x 1,0 metros e conduzido em espaldeira alta (mourão com 250 cm) com três fios de arame (o primeiro a 1 metro do solo e os seguintes distanciados em 40 cm.). Antes do plantio das mudas foi feita aração profunda (mais do que 30 cm), distribuição do calcário e gradagem (pré-mistura do calcário com o solo e facilitar a sua distribuição vertical mais uniforme). Na implantação do vinhedo foi feita adubação de pré-plantio (elevar o nível de fósforo e potássio no solo) e adubação de plantio (fornecer os nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio para o primeiro ano de crescimento das plantas), na profundidade de 0,00 – 0,20 cm em toda a área. As mudas enxertadas foram plantadas em 07/12/2005.

O experimento teve início em outubro de 2006, na sede da Fazenda Experimental da EPAMIG, localizada no Município de Caldas, sul do Estado de Minas Gerais, situada a 1.150 m de altitude, 21°S e 46°W, cujo clima apresenta temperatura média anual de 19°C, com média das mínimas de 13°C e das máximas de 25,1°C; umidade relativa de 76,8% e precipitação pluviométrica de 1.500 mm anuais.

2.2. Tratamentos

Foram testados 10 porta-enxertos, relacionados abaixo:

- Porta-enxertos: ‘IAC 313’ (Tropical), ‘IAC 572’ (Jales), ‘IAC 766’ (Campinas), ‘1103 Paulsen’, ‘1045 Paulsen’, ‘110R’, ‘Rupestris du Lot’, ‘SO4’, ‘RR 101-14’ e ‘Kober 5BB’.

- Cultivar copa: ‘Cabernet Sauvignon’ clone 15 ENTAV-INRA

2.3. Características avaliadas

2.3.1 Concentração de nutrientes nas folhas da copa

2.3.1.1 Teores de macros e micronutrientes

A metodologia utilizada para a avaliação foi a mesma descrita por Fráguas et al. (2002) para cultivares de uvas viníferas, onde a época de coleta dos tecidos utilizada foi a do final de ciclo da videira (período que precede a queda das folhas), foram colhidas folhas completas (limbo + pecíolo), posicionadas até o 5º nó, preferencialmente opostas aos cachos basais.

As folhas foram coletadas no final de janeiro de 2008, após o seu desenvolvimento total e desponte dos ramos. Foram coletadas amostras, contendo 4 folhas/planta, totalizando 20 folhas/parcela e 80 folhas/tratamento.

2.3.1.2 Preparo das amostras

Após a coleta as amostras foram lavadas com água corrente destilada e posteriormente secas em estufa com circulação de ar forçada a 70 °C, até peso constante, e a seguir pesada, moída e analisados os teores de macro e micronutrientes.

As análises de macro e micronutrientes foram feitas no Laboratório do Departamento de Solos da UFLA.

Para a análise de minerais, as amostras de folhas sofreram três tipos de digestão, tornando possível a análise dos diversos elementos minerais em estudo:

- Digestão sulfúrica: para esta determinação utilizou-se 0,100 g de amostra, adicionou-se 1 ml de H₂O₂, logo após, 2 ml de H₂SO₄ concentrado e, para finalizar, 0,7 g de mistura de digestão, composta de 100 g de Na₂SO₄, 10 g de CuSO₄ e 1 g de selênio. Após a digestão, a amostra foi diluída e armazenada em frascos, para posterior análise de nitrogênio.

- Digestão Úmida com HNO₃ + HClO₄: para esta determinação utilizou-se 0,500 g de amostra, adicionou-se 8 ml de mistura ácida (HNO₃ + HClO₄ 3:1). Após a digestão, a amostra foi diluída e armazenada em frascos, para posterior análise de potássio, fósforo, zinco, ferro, cobre, magnésio, cálcio, manganês, cloro e enxofre.

- Digestão seca: 0,250 g de amostra foi colocada em mufla a 500 °C por 3 horas. Uma vez fria, a amostra foi diluída utilizando-se 25 ml de HNO₃ 1 N e foi utilizada para a determinação de boro.

2.3.1.3 Determinação dos elementos minerais

As determinações de todos os elementos minerais analisados foram feitas segundo metodologia proposta por Silva (1999); Malavolta, et al., (1997).

Nitrogênio foi analisado segundo método de Kjeldahl, utilizando a amostra resultante da digestão sulfúrica. O NH₄⁺ produzido na digestão com H₂SO₄ foi destilado em meio fortemente alcalino. O NH₄⁺ condensado foi coletado na solução de H₃BO₃ e titulado com a solução de HCl.

O Fósforo foi analisado por espectrofotometria (visível) com comprimento de onda de 660 nm, utilizando a amostra resultante da digestão nitro-perclórica. O íon H₂PO₄⁻ em meio fortemente ácido reagiu com molibdato (MoO₄⁻), formando um complexo de coloração azul, e a intensidade da coloração foi proporcional à concentração de fósforo.

O Potássio foi analisado por fotometria de chama, utilizando a amostra resultante da digestão nitro-perclorica. O potássio da solução aquosa foi aspirado na chama ar – GLP e a energia emitida por este elemento foi proporcional à concentração do elemento na amostra, em comparação com os padrões utilizados.

O Magnésio e Cálcio foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando a amostra resultante da digestão nitro-perclorica. Os metais das soluções aspiradas na chama a 2000-2500 °C transformaram-se em estado fundamental dos átomos (M^0). O átomo de cada elemento químico absorveu a energia em um comprimento de onda definido, sendo de 422,7 μm para o cálcio e 285,2 μm para o magnésio. A quantidade de energia absorvida foi proporcional à população do átomo na chama, que, por sua vez, foi proporcional à concentração da solução. Para evitar possíveis interferências pela presença de fosfatos, ferro ou alumínio, foi adicionado à amostra uma solução de lantânio. O tipo de chama utilizada foi ar-acetileno.

O Boro foi analisado por espectrofotometria com azometina – H, utilizando a amostra resultante da digestão seca. O boro reagiu com azometina – H e formou um complexo amarelo que absorveu a luz na região de 460 μm .

O Enxofre foi analisado por espectrofotometria. O enxofre orgânico da amostra foi transformado em SO_4^- na digestão. O SO_4^- forma precipitado branco com Ba^{+2} , sendo determinado no comprimento de onda de 440 μm .

O Cobre, ferro, manganês e zinco foram analisados por espectrofotometria de absorção atômica, utilizando a amostra resultante da digestão nitro-perclorica, absorção com chama de ar-acetileno e comprimento de onda de 324.7, 248.3, 279.5, 213.9 μm , respectivamente.

2.4 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, sendo constituído de 10 variedades de porta-enxertos, 4 repetições e 5 plantas por parcela, perfazendo 25 plantas/linha em 8 linhas, totalizando 200 plantas. A localização de cada porta-enxerto na área experimental se encontra na Figura 1.

NIÁGARA ROSADA						
F						
O	1045P	1045P	1045P	R - 99	R - 99	Bordadura
L						
H	IAC 572 - R4	R. DU LOT - R2	1103P - R3	IAC 766 - R2	1103P - R4	A
A	IAC 766 - R3	1045P - R1	101-14 - R2	IAC 313 - R4	101-14 - R1	V
	R.DU LOT - R4	K 5BB - R1	R DU LOT - R3	110R - R3	IAC 572 - R3	E
D	SO4 - R3	IAC 313 - R1	110R - R1	K 5BB - R3	IAC 572 - R1	N
E	1103P - R2	SO4 - R1	K 5BB - R4	IAC 313 - R2	SO4 - R4	I
	IAC 766 - R1	1045P - R3	110R - R2	IAC 572 - R2	SO4 - R2	D
F	101-14 - R4	K 5BB - R2	R. DU LOT - R1	101-14 - R3	1045P - R4	A
I	IAC 766 - R4	110R - R4	1045P - R2	1103P - R1	IAC 313 - R3	
G						
O	K 5BB	K 5BB	K 5BB	K 5BB	1103P	Bordadura
CARREADOR						
DATA DE PLANTIO: 07/12/05						

FIGURA 1. Croqui da área experimental, na Fazenda experimental de Caldas. EPAMIG/Caldas, 2005. UFLA, Lavras - MG, 2008.

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, 1999) e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliações de nutrientes nas folhas da copa cv. Cabernet sauvignon

3.1.1 Macronutrientes

Os porta-enxertos proporcionaram diferenças nos teores de todos os macronutrientes, exceto o N, avaliados na copa da cv. Cabernet Sauvignon (Tabela 1B, Anexo B).

Para os teores de N na copa da cv. Cabernet Sauvignon (Tabela 1), não se verificou diferenças significativas no acúmulo de teores de nitrogênio nas folhas da Cabernet Sauvignon em virtude dos porta-enxertos avaliados. Esse resultado contradiz o encontrado por Tecchio et al. (2005), em estudo de diferentes porta-enxertos de videira cultivados em solução nutritiva com adição de alumínio, onde o porta-enxerto 'IAC 313', no tratamento sem alumínio, obteve o maior acúmulo de N na parte aérea, havendo um decréscimo quadrático aos 45, 60 e 75 dias após a aplicação dos tratamentos. De acordo com Brunetto et al. (2006), o N favorece a maior intensidade no inchamento das gemas, brotação. No entanto, níveis muito elevados de N também podem reduzir a formação de gemas férteis em videiras. O aumento do número de tecidos meristemáticos devido ao elevado número de folhas, em resposta à aplicação de N, leva a um aumento da atividade dreno das brotações apicais, diminuindo a disponibilidade de carboidratos para as partes reprodutivas e perenes da planta (Zapata et al., 2004).

TABELA 1. Teores médios de macronutrientes presentes na parte-aérea da cultivar Cabernet Sauvignon enxertada sobre diferentes porta-enxertos. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Porta-enxertos	Nutriente (dag kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
IAC 766	3,425 a	0,176 bc	1,368 a	1,798 ab	0,166 bcd	0,151 d
1103 P	2,55 a	0,218 a	1,268 ab	1,723 ab	0,213 ab	0,207 ab
RR 101-14	2,5 a	0,22 a	1,254 ab	1,746 ab	0,198 abc	0,219 a
110 R	2,5 a	0,218 a	1,197 c	2,079 ab	0,226 a	0,196 abc
R. DULOT	2,375 a	0,192 abc	1,296 ab	2,036 ab	0,231 a	0,101 abc
1045 P	2,35 a	0,204 ab	1,339 ab	1,902 ab	0,149 cd	0,201 abc
SO4	2,325 a	0,196 abc	1,225 ab	2,241 a	0,131 d	0,2 abc
K 5BB	2,275 a	0,202 ab	1,254 ab	2,293 a	0,151 cd	0,192 abc
IAC 572	2,075 a	0,201 ab	1,311 ab	1,847 ab	0,204 abc	0,166 cd
IAC 313	1,925 a	0,164 c	1,311 ab	1,481 b	0,148 cd	0,177 bcd

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

Com relação aos teores de P na copa da cv. Cabernet Sauvignon, os porta-enxertos ‘1103P’, ‘RR 101-14’ e ‘110R’, apresentaram os maiores valores, enquanto o ‘IAC 766’ e o ‘IAC 313’, os menores (Tabela 1). Resultado semelhante foi encontrado por Alvarenga (2001), onde a cultivar Folha de Figo apresentou as menores concentrações de P quando enxertada sobre o porta-enxerto ‘IAC 313’ e, também, por Nikolaou et al. (2003), na adubação fosfatada para o estudo de micorrizas, onde os porta-enxertos ‘110R’, ‘140Rug’, ‘1103P’ e ‘44-53M’ proporcionaram os potenciais de água das folhas e as taxas fotossintéticas mais elevadas para a cultivar Cabernet Sauvignon. O P é um importante elemento na maioria das reações químicas, sendo essencial em todas aquelas que hajam gasto de energia, atuando sempre como transferidor de energia (Marschner, 1995). Dessa forma, surpreende o fato do porta-enxerto ‘110R’, que é o que tenha apresentado menor desenvolvimento, ter apresentado altos níveis desse nutriente. Porém, sendo a parte aérea composta de ramos e folhas, pode ter ocorrido, no ‘110R’, um contraste nos teores de P entre essas partes, havendo realmente um maior teor de P nas folhas, locais de maior concentração do elemento ou que ocorrem as principais reações químicas. Por

outro lado, Paranychianakis et al. (2004), salientam que o porta-enxerto '110R' possui uma grande capacidade de absorção de fósforo, uma vez que este mineral tenha bastante disponibilidade no solo, o que, em parte, confirma os dados do presente trabalho.

Para K na copa da cv. Cabernet Sauvignon, a maior concentração foi encontrada no porta-enxerto 'IAC 766', enquanto o '110R' apresentou os menores valores, resultado este, confirmado por Ruhl (1989), onde os porta-enxertos 'Dog Ridge' e 'Rupestris du Lot' contribuíram para um pH mais elevado no suco das uvas das plantas enxertadas, e estas mostraram alta concentração de K^+ nos pecíolos. Porém, é contraditório ao trabalho de Fogaça et al. (2007), estes pesquisadores constataram que o teor de potássio encontrado nos pecíolos da 'Cabernet Sauvignon' enxertada sobre o '110R' foi superior ao da 'Merlot' enxertada sobre o 'SO4', sendo semelhante aos níveis encontrados nas uvas 'Pinot Noir' enxertada sobre o porta-enxerto 'SO4'. Já os porta-enxertos '1103P', 'RR 101-14', 'Rupestris du Lot,' '1045P', 'SO4', 'Kober 5BB', 'IAC 313' e 'IAC 572' ficaram em posição intermediária (Tabela 1).

Para Ca na copa da cv. Cabernet Sauvignon, as maiores concentrações foram encontradas nos porta-enxertos 'SO4' e 'Kober 5BB' (Tabela 1), confirmando o trabalho de Fráguas et al.,(1989) e Alvarenga (2001), onde o porta-enxerto 'Kober 5BB' apresentou as maiores concentrações de Ca na parte aérea do porta-enxerto. Já o porta-enxerto 'IAC 313' apresentou as menores concentrações de Ca na parte aérea da cv. Cabernet Sauvignon (Tabela 1). Esse resultado contradiz outros pesquisadores, que, trabalhando a campo (Hiroce et al., 1970) e com hidroponia (Albuquerque & Dechen, 2000) encontraram resultados satisfatórios para o 'IAC 313' quanto à capacidade de absorção de Ca. Os mecanismos desenvolvidos nas plantas para alta eficiência de absorção diferem entre as espécies. Algumas produzem extensivo sistema radicular e outras têm alta taxa de absorção por unidade de comprimento radicular, ou seja,

alto influxo de nutrientes (Porro et al., 2006). Segundo Caines & Shennan (1999), a relação entre o uso eficiente de Ca e o crescimento de planta é muito complexa e pode envolver vários controles fisiológicos, como a capacidade de retranslocação interna de Ca compartimentalizado em membranas e órgãos celulares de armazenamento (retículo endoplasmático, cloroplastos e vacúolo).

Para o acúmulo de Mg na copa da cv. Cabernet Sauvignon, as maiores concentrações foram encontradas nos porta-enxertos '110R' e 'Rupestris du Lot', enquanto que o 'IAC 766', 'IAC 313', '1045P', 'Kober 5BB' e 'SO4', as menores concentrações (Tabela 1). Shaffer et al. (2004) comenta que o porta-enxerto influencia as videiras enxertadas, em especial, na absorção do potássio e do magnésio e as cultivares europeias são particularmente afetadas no acúmulo de nitrogênio, fósforo e magnésio pelas folhas e pelos sarmentos. Pesquisas mostraram que os porta-enxertos '140R', '41B' e 'Rupestris du Lot' são mais favoráveis à absorção de Mg, enquanto que os porta-enxertos '110R', 'SO4' e '44-53M' são considerados menos favoráveis (Domingo, 1991), confirmando dessa forma os resultados encontrados no presente trabalho.

Para o acúmulo de S na copa da cv. Cabernet Sauvignon, o porta-enxerto 'RR 101-14' foi o que apresentou a maior média, sendo os porta-enxertos 'IAC 313', 'IAC 572' e 'IAC 766', responsáveis pelos menores valores (Tabela 1). O enxofre (S), embora sendo rara a sua deficiência, é um importante macronutriente, fazendo parte dos aminoácidos metionina e cistina, estando, portanto, presente em todas as proteínas (Vargas-Arispuro et al., 2008). Segundo Sousa (1996), os níveis adequados de S para videira variam de 1,6 a 3,5 g kg⁻¹ de matéria seca nos pecíolos e folhas, respectivamente. Os valores encontrados no trabalho, embora se refiram à parte aérea como um todo, estão um pouco abaixo do ideal, salientando a importância do porta-enxerto 'RR 101-14' no acúmulo deste nutriente.

De acordo com as normas de interpretação de análise foliar (Fráguas et al., 2002), para o macronutriente fósforo o porta-enxerto 'IAC 766' está acima do normal. Para o potássio todos estão na faixa normal. Para o cálcio o 'IAC 313' está abaixo do normal. Para o magnésio apenas os porta-enxertos '110R', '1103P', 'IAC 572' e 'Rupestris du Lot' estão com a concentração normal, pois todos os outros estão abaixo dessa faixa.

3.1.2 Micronutrientes

Os porta-enxertos apresentaram diferenças nos teores dos micronutrientes, exceto o Fe, avaliados na copa da cv. Cabernet sauvignon (Tabela 2B, Anexo B).

Os porta-enxertos provocaram alterações nas concentrações de boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn) encontradas nas folhas da copa da cv. Cabernet Sauvignon. O porta-enxerto 'IAC 766' foi o que apresentou maiores concentrações de boro e cobre, a 'RR 101-14' as maiores concentrações de cobre, o '110R' as maiores de manganês e zinco e 'Rupestris du Lot' as maiores concentrações de zinco (Tabela 2).

TABELA 2. Teores médios de micronutrientes presentes na parte-aérea da cultivar Cabernet sauvignon enxertada em diferentes porta-enxertos. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Porta-enxertos	Nutriente (mg kg ⁻¹)				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
IAC 766	30,217 a	6,157 a	13,15 a	234,972 bc	68,387 abc
110 R	29,735 ab	4,697 ab	12,813 a	657,8 a	104,75 a
K 5BB	28,835 abc	4,067 bc	13,541 a	456,482 abc	70,68 ab
SO4	28,362 abcd	4,942 ab	14,83 a	386,335 abc	69,775 abc
RR 101-14	28,15 abcd	6,012 a	21,572 a	576,735 ab	69,232 abc
R. DULOT	27,242 abcd	2,552 cd	13,308 a	417,895 abc	76,045 a
IAC 572	26,172 abcd	5,130 ab	10,403 a	201,167 c	28,405 bc
1103 P	25,96 bcd	4,12 bc	10,057 a	538,295 abc	64,98 abc
1045 P	25,53 cd	2,297 d	13,073 a	462,165 abc	69,712 abc
IAC 313	24,492 d	5,487 ab	9,875 a	183,97 c	24,907 c

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

Por outro lado, o porta-enxerto 'IAC 313' encontrou-se entre aquelas que apresentaram as menores concentrações de B, Mn e Zn na copa da cv. Cabernet Sauvignon (Tabela 2). Resultado semelhante foi encontrado por Alvarenga (2001), que comparando diversas cultivares de videira em solo ácido e alumínio, verificou a inferioridade da cultivar IAC 313 comparada às outras cultivares.

De acordo com Fráguas et al. (2002), no diagnóstico nutricional da videira, para o micronutriente boro, apenas o tratamento 'IAC 766' está com a concentração normal, os demais estão abaixo do normal. Segundo pesquisadores, (Sousa, 1996; Gunes et al., 2006), os níveis adequados de B variam de 40 a 50 ppm, no pecíolo e na folha, respectivamente. Devido à importância deste elemento na produção e qualidade dos frutos, torna-se necessário que o porta-enxerto tenha a capacidade de suprir a copa nas quantidades ideais.

Para o cobre, os porta-enxertos 'Rupestris du Lot' e '1045 P' estão abaixo do normal. Para o manganês estão todos dentro da faixa de concentração normal. E para o zinco somente os porta-enxertos 'IAC 313' e 'IAC 572' estão

dentro da faixa normal, pois todos os outros estão acima do padrão estabelecido (Fráguas et al., 2002). Esses resultados podem ser explicados pelo fato da videira estar iniciando a queda das folhas, característica que marca o início da dormência e ter acumulado todos os nutrientes nos ramos para reutilizá-los na próxima brotação.

4 CONCLUSÕES

Diante dos resultados apresentados pelos porta-enxertos de videira para a cultivar Cabernet Sauvignon, pôde-se concluir:

- Houve distinção na eficiência de absorção de nutrientes entre os porta-enxertos, revelando o 'IAC 313' como menos eficiente para P, Ca, B, Mn e Zn.
- O IAC 766 foi o mais eficiente na absorção de K, Cu e B.

5 REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. C. S.; DECHEN, A. R. Absorção de macronutrientes por porta-enxertos e cultivares de videira em hidroponia. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, p. 135-139, jan./mar. 2000.

ALVARENGA, A. A. **Avaliação de cultivares porta-enxertos e produtoras de videira (*Vitis spp.*) em condições de solos ácidos e alumínio**. 2001. 153 p. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W. de; BRUNNING, F.; MALLMANN, F. J. K. Destino do nitrogênio em videiras Chardonnay e Riesling Remano quando aplicado no inchamento das gemas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 497-500, dez. 2006.

CAINES, A. M.; SHENNAN, C. Growth and nutrient composition of Ca²⁺ use efficient and Ca²⁺ use inefficient genotypes of tomato. **Plant Physiology Biochemistry**, v. 37, n. 7/8, p. 559-567, July/Aug. 1999.

DOMINGO, R. M. i. Abonado anual. Analisis foliar. Interpretacion de resultados em viña. **Fruticultura Profesional, Espanha**, v. 17, n. 43, p. 7-16, 1991.

FERREIRA, F. D. **SISVAR**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DCE/UFLA, 1999. 18 p. Disponível em: <www.dex.ufla.br/~danielff/softwares.htm> Acesso em: 13 jan. 2008.

FOGAÇA, A. de O.; DAUDT, C. E.; DORNELES, F. Potássio em uvas II : análise peciolar e sua correlação com o teor de potássio em uvas viníferas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 597-601, jul./set. 2007.

FRÁGUAS, J. C.; AMARAL, F. de A. L.; BRAGA, J. M.; CARDOSO, A. A. Tolerância de porta-enxertos de videira (*Vitis spp.*) à saturação de alumínio. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 36, n. 203, p. 13-26, jan./fev. 1989.

FRÁGUAS, J. C.; ABRAHÃO, E.; REGINA, M de A.; ALVARENGA, A. A. **Diagnóstico nutricional da videira** : recomendações para coleta de tecido foliar. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 16 p. (Boletim Técnico, 23).

FREGONI, M. **Nutrizione e fertilizzazione della vite**. Bolonha: Edagricole, 1980. 418 p.

GUNES, A.; SOYLEMEZOGLU, A.; INAL, I.; BAGCI, E. G.; COBAN, S. ; SAHIN, O. Antioxidant and stomatal responses of grapevine (*Vitis vinifera* L.) to boron toxicity. **Scientia Horticulturae**, v. 110, n. 3/8, p. 279-284, Nov. 2006.

HIROCE, R.; GALLO, J. R.; RIBAS, W. C. Efeito de dez diferentes cavalos de videira na composição foliar da copa da cultivar Seibel 2. **Bragantia**, Campinas, v. 29, p.21-24, abr. 1970. (Nota, 5).

IANNINI, B. Importanza e funzioni del portinnesto nella viticoltura moderna. **Rivista di Viticoltura e di Enologia**, Asti, n. 7/8, p.394-419, 1984.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional de plantas** : princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic, 1995. 89 p.

MARTINEZ, H. E. P.; CARVALHO, J. G. de.; SOUZA, R. B. de. Diagnose foliar. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V.V.H. (Ed.). **Recomendação para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.143-168.

NIKOLAOU, N.; ANGELOPOULOS, K.; KARAGIANNIDIS, N. Effects of drought stress on mycorrhizal and non-mycorrhizal cabernet sauvignon grapevine, grafted on to various rootstocks. **Journals Cambridge**, Cambridge, v. 39, p. 241-252, 2003.

PARANYCHIANAKIS, N. V.; AGGELIDES, S.; ANGELAKIS, A. N. Influence of rootstock, irrigation level and recycled water on growth and yield of Sultana grapevines. **Agricultural Water Management**, v. 69, n. 1, p. 13-27, Sept. 2004.

- PORRO, D.; STEFANINI, M.; DORIGATTI, C.; RAMPONI, M.; VOLTOLINI, J. A. Ecophysiological response and nutritional status of grapevine in relation to two different methods of grapevine. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION OF FRUIT PLANTS, 5., 2006. **Anais...** Talca, Chile, 2006. v. 1.
- REGINA, M. de A.; ALVARENGA, A. A.; CHALFUN, N. N.; CHALFUN JUNIOR, A. Levantamento nutricional e diagnóstico agrônômico do vinhedos de Caldas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 1, p. 15-20, 1998.
- RUHL, E. H. Uptake and distribution of potassium by grapevine rootstocks and its implication for grape juice pH of scion varieties. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 29, n. 5, p. 707-712, 1989.
- SHAFFER, R.; SAMPAIO, T. L.; PINKERTON, J.; VASCONCELOS, M. C. Grapevine Rootstocks for Oregon Vineyards. **Extension Service**, Oregon, p. 1-10, Dec. 2004.
- SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Solos/Embrapa Informática para Agricultura, 1999. 370 p.
- SOUSA, J. S. I. de. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. rev. aum. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p.
- TECCHIO, M. A.; PAIOLI-PIRES, E. J.; FILHO, H. G.; BRIZOLA, R. M. de O.; TERRA, M. M.; CORRÊA, J. C. Acúmulo de macronutrientes em porta-enxertos de videira cultivados em solução nutritiva com a adição de alumínio. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 47-54, jan./mar. 2005.
- VARGAS-ARISPURO, I.; CORRALES-MALDONADO, C.; MARTÍNEZ-TÉLLEZ, M. Á. Compounds derived from garlic as bud induction agents in organic farming of table grape. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v.68, n.1, Jan./Mar. 2008.
- ZAPATA, C.; DELÉENS, E.; CHAILLOU, S.; MAGNÉ, C. Partitioning and mobilization of starch and N reserves in grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Journal of Plant Physiology**, United Kingdom, v. 161, n. 9, p.1031-1040, Sept. 2004.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A competição de porta-enxertos de videira e o seu efeito no desenvolvimento inicial de plantas cv. Cabernet Sauvignon mostrou, que o porta-enxerto 'Rupestris du Lot' foi aquele que induziu o maior vigor à plantas. Por outro lado, o 110R, mesmo sendo considerado um porta-enxerto vigoroso, apresentou os menores índices de avaliação do vigor induzido. Estas informações são preliminares, tendo sido efetuadas em plantas em formação, e por esta razão e não devem ser conclusivas na indicação dos porta-enxertos para esta região. Porta-enxertos de menor vigor podem ser mais indicados para a melhoria da qualidade da produção, e, por outro lado, há que se considerar também que existem variações quanto à capacidade inicial de colonização do solo dos diferentes porta-enxertos, fato que certamente reflete no desenvolvimento inicial das plantas.

As avaliações executadas neste primeiro estágio de desenvolvimento das plantas foram capazes de refletir os efeitos do porta-enxerto, mas deverão necessariamente serem completadas por indicadores de produção, qualidade e também das respostas ecofisiológicas das plantas.

A avaliação da área foliar revelou-se eficaz para exprimir o vigor induzido do porta-enxerto, mas deve ser repetida neste tipo de ensaio e, complementada por aquelas da área foliar exposta que darão importantes informações sobre a eficiência das plantas na assimilação do carbono e também sobre o microclima dos cachos.

Seria interessante incluir avaliações das relações hídricas, com as do potencial hídrico foliar de base e das trocas gasosas foliares, com o objetivo de verificar a influência do porta-enxerto na adaptação à seca. Por se tratar de região de inverno e primavera secos, onde o início da vegetação e indução floral

ocorrem em situação de déficit hídrico, este critério pode ser um importante instrumento de escolha dos porta-enxertos mais adaptados.

As avaliações do desenvolvimento do sistema radicular, através de novas tecnologias, como o Software *WinRhizo*, com o objetivo de estudar a relação da raiz em busca por nutrientes e a colonização do solo, também devem ser contempladas neste tipo de estudo e poderão ajudar na compreensão dos mecanismos de adaptação dos diferentes porta-enxertos.

Finalmente, e em uma segunda etapa, as avaliações qualitativas devem ser priorizadas, centrando-se na influência dos porta-enxertos na melhoria da qualidade da matéria-prima para vinificação. Aliadas às avaliações clássicas de fertilidade das gemas, potencial de amadurecimento dos frutos, avaliações dos taninos, antocianinas e metoxipirazinas serão de grande importância na busca e indicação do(s) porta-enxerto(s) que exprimam melhor potencial produtivo e qualitativo da cultivar Cabernet Sauvignon no sul de Minas Gerais.

ANEXOS

ANEXO A	Página
TABELA 1A – Resumo da análise de variância para o comprimento final dos ramos medidos no 1º Ano para a cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2007. UFLA, Lavras - MG, 2008.....	95
TABELA 2A – Resumo da análise de variância para o comprimento final dos ramos medidos no 2º Ano para a cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.....	95
TABELA 3A – Resumo da análise de variância para o peso de material extraído pela poda da cultivar Cabernet Sauvignon em virtude do crescimento dos diferentes porta-enxertos analisados. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.....	95
TABELA 4A – Resumo da análise de variância para a área foliar da cultivar Cabernet Sauvignon em virtude do crescimento dos diferentes porta-enxertos analisados. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.....	96

ANEXO B**Página**

TABELA 1B – Resumo da análise de variância para os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) na parte aérea da cultivar-copa Cabernet sauvignon em virtude do desenvolvimento dos diferentes porta-enxertos analisados. UFLA, Lavras - MG, 2008.	97
TABELA 2B – Resumo da análise de variância para os teores de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn) na parte aérea da cultivar-copa Cabernet sauvignon em virtude do desenvolvimento dos diferentes porta-enxertos analisados. UFLA, Lavras - MG, 2008.	97

TABELA 1A – Resumo da análise de variância para o comprimento final de ramos medidos no 1º ano para a cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2007. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Fonte de variação	GL	QM
		Porta-enxerto
Porta-enxertos	9	0,465189**
Resíduo	30	0,079937
CV (%)		14,80

ns não significativo, * e ** significativo ao nível de 5,0% e 1,0% de probabilidade pelo teste de F.

TABELA 2A – Resumo da análise de variância para o comprimento final de ramos medidos no 2º ano para a cultivar Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos de videira. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Fonte de variação	GL	QM
		Porta -enxerto
Porta-enxertos	9	0,983541 **
Resíduo	30	0,235288
CV (%)		19,80

ns não significativo, * e ** significativo ao nível de 5,0% e 1,0% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 3A – Resumo da análise de variância para o peso de material extraído pela poda da cultivar Cabernet Sauvignon em virtude do crescimento dos diferentes porta-enxertos analisados. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Fonte de variação	GL	QM
		Porta -enxerto
Porta-enxertos	9	0,477864 **
Resíduo	30	1,988044
CV (%)		29,24

ns não significativo, * e ** significativo ao nível de 5,0% e 1,0% de probabilidade pelo teste de F

TABELA 4A – Resumo da análise de variância para a área foliar da cultivar Cabernet Sauvignon em virtude do crescimento dos diferentes porta-enxertos analisados. EPAMIG, Caldas-MG, 2008. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Fonte de variação	GL	QM		
		Área Foliar Primária	Área Foliar Secundária	Área Foliar Total
Porta-enxertos	9	1,165247 *	0,64707 ns	1,7354 *
Resíduo	30	0,394529	0,33472	0,7448
CV (%)		42,16	114,11	43,22

ns não significativo, * e ** significativo ao nível de 5,0% e 1,0% de probabilidade pelo teste de F.

TABELA 1B – Resumo da análise de variância para os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) na parte aérea de porta-enxertos de videira cultivar Cabernet sauvignon. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Fonte de Variação	GL	QM					
		N	P	K	Ca	Mg	S
P.-enxerto	9	0,6398 ns	0,0013 **	0,0110 **	0,2502 **	0,0054 **	0,0016 **
Resíduo	30	0,3815	0,0002	0,0036	0,0589	0,0006	0,0002
CV (%)		25,42	7,21	4,7	12,68	13,66	8,39

ns não significativo, * e ** significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste de F.

TABELA 2B – Resumo da análise de variância para os teores de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Zn) na parte aérea de porta-enxertos de videira cultivar Cabernet sauvignon. UFLA, Lavras - MG, 2008.

Fonte de Variação	GL	QM				
		B	Cu	Fe (TR.)	Mn	Zn
Porta-enxerto	9	14,4102 **	6,9313 **	46,5681 ns	105101,9 **	2113,04 **
Resíduo	30	2,9815	0,4336	22,155	21666,5	348,16
CV (%)		6,29	14,48	35,44	35,76	28,85

ns não significativo, * e ** significativo ao nível de 5% e 1% de probabilidade pelo teste de F.

TR.: Dados transformados (Fórmula $x^{0,5}$)