

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO E NAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DA UVA E DO VINHO DE DIFERENTES
CULTIVARES EM JUNDIAÍ, SP**

MARLON JOCIMAR RODRIGUES DA SILVA

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO E NAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DA UVA E DO VINHO DE DIFERENTES
CULTIVARES EM JUNDIAÍ, SP**

MARLON JOCIMAR RODRIGUES DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Tecchio

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de
Botucatu, para obtenção do título de Mestre em
Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU - SP

Fevereiro – 2015

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO- BOTUCATU (SP)

S581p Silva, Marlon Jocimar Rodrigues da, 1990-
Porta-enxertos na produção e nas características físico-químicas da uva e do vinho de diferentes cultivares em Jundiaí, SP / Marlon Jocimar Rodrigues da Silva. - Botucatu : [s.n.], 2015
vii, 100 f. : ils. color., grafs., tabs

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2015
Orientador: Marco Antonio Tecchio
Inclui bibliografia

1. Porta-enxertos. 2. Uva - Cultivo. 3. Compostos fenólicos. I. Tecchio, Marco Antonio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PORTA-ENXERTOS NA PRODUÇÃO E NAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS DA UVA E DO VINHO DE DIFERENTES
CULTIVARES EM JUNDIAÍ, SP"

ALUNO: MARLON JOCIMAR RODRIGUES DA SILVA

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCO ANTONIO TECCHIO

Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. MARCO ANTONIO TECCHIO



PROFA. DRA. MARA FERNANDES MOURA



PROFA. DRA. GIUSEPPINA PACE PEREIRA LIMA

Data da Realização: 13 de fevereiro de 2015.

À minha família:

*Meus pais, **Jocimar José e Cássia Magali,***

*Minha avó, **Almira Borges (Inha),***

*Meus irmãos, **Maiane e Marlos Silva.***

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Virgem Maria, por tantas graças recebidas, me permitindo chegar até aqui.

À minha família: meus pais, Jocimar José e Cássia Magali; minha avó, Almira Borges (Inha); e meus irmãos, Maiane e Marlos Silva, pessoas essenciais em minha vida.

Ao meu orientador, prof. Dr. Marco Antonio Tecchio, pela amizade, confiança e oportunidades e experiências transmitida.

Ao Centro de Frutas do IAC, nas pessoas da Dr^a. Mara Fernandes Moura e do pesquisador José Luiz Hernandez, seus estagiários e funcionários, Srs. Crispim e Bassam, pela parceria e total apoio na condução e manejo em campo do experimento.

À professora Dr^a. Giuseppina P. P. Lima e seus supervisionados de pós-doutorado, Dr. Sérgio M. Costa e Dr^a. Maíra R. Uliana, por abrirem as portas do Laboratório de Pós Colheita do IBB/UNESP, pelos ensinamentos e por bons momentos de descontração. Às demais orientadas da prof^a. Fina, Marizete Cavalcante e Monica Bartira, pela ajuda.

Ao professor Dr. Waldemar G. V. Filho e seus orientados, Vitor Massami Imaizumi e, principalmente, à Luciana Trevisan Brunelli por ceder toda estrutura do Laboratório de Bebidas e por todo apoio na elaboração e análises dos vinhos.

Às professoras Dr^a. Sarita Leonel e Dr^a. Regina M. Evangelista pela disponibilidade dos Laboratórios de Fruticultura e Pós-colheita para realização de análises e pela disponibilidade de sempre para tirar dúvidas.

Aos técnicos de laboratório, Edson e Márcia, pela ajuda quando solicitados.

Aos amigos e também pós-graduandos, Bruna T. F. Vedoato, Sofia Domiciano, Ana Paula Paiva e Adilson Pimentel pela força nas análises de campo ou laboratório. E por esse mesmo motivo, aos estagiários e bolsistas de IC, Lucas E. F. Moraes, João H. F. Arena, Tamires E. Ferreira e Larissa M. Hebert.

Aos amigos, Marilza Machado, Nathalya M. Souza e prof. Dr. Valtemir G. Ribeiro pela amizade e acolhimento inicial nessa cidade.

Ao departamento de Horticultura da FCA/UNESP pelo apoio sempre que possível.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo financiamento do projeto (Processo N° 2013/08913-5) e concessão da bolsa de mestrado (Processo N° 2013/25345-0).

À todos que de alguma forma contribuíram com a realização desse trabalho.

Muito obrigado!!!

SUMÁRIO

RESUMO	1
SUMMARY	3
1. INTRODUÇÃO	5
1.1 Objetivos	6
2. REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 Vitivinicultura	7
2.1.1 Contexto mundial	7
2.1.2 A vitivinicultura no Brasil	8
2.1.3 A vitivinicultura no Estado de São Paulo	9
2.2 Cultivares de uva para vinhos	10
2.3 Utilização de porta-enxertos na vitivinicultura	13
2.4 Interação copa/porta-enxerto na qualidade física da uva	14
2.5 Interação copa/porta-enxerto na composição química da uva e do vinho	15
2.6 Análises clássicas dos vinhos	18
3. REFERÊNCIAS	19
4. Capítulo I - PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE CULTIVARES DE UVAS PARA VINHO SOBRE OS PORTA-ENXERTOS ‘IAC 766’ E ‘106-8 Mgt’	24
4.1 Introdução	25
4.2 Material e Métodos	26
4.2.1 Localização da área experimental	26
4.2.2 Tratamentos e delineamento experimental	27
4.2.3 Manejo cultural da área experimental	28
4.2.4 Características avaliadas	29
4.2.5 Análises estatísticas	30
4.3 Resultados e Discussão	30
4.4 Conclusões	42
4.5 Referências Bibliográficas	42

5. Capítulo II - COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CULTIVARES DE UVA PARA VINHO SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS	45
5.1 Introdução	46
5.2 Material e Métodos	47
5.2.1 Delineamento experimental e preparo das amostras	47
5.2.2 Análises realizadas	48
5.2.3 Análises estatísticas	50
5.3 Resultados e Discussão	50
5.4 Conclusões	58
5.5 Referências Bibliográficas	59
6. Capítulo III - INFLUÊNCIA DO PORTA-ENXERTO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MOSTO E DOS VINHOS TINTOS, BORDÔ, ISABEL E IAC 138-22 MÁXIMO	62
6.1 Introdução	63
6.2 Material e Métodos	64
6.2.1 Caracterização do vinhedo	64
6.2.2 Colheita da uva e elaboração dos vinhos	65
6.2.3 Análises físico-químicas	67
6.2.4 Análises dos compostos fenólicos e atividade antioxidante	68
6.5.5 Delineamento experimental e análises estatísticas	69
6.3 Resultados e Discussão	69
6.4 Conclusões	78
6.5 Referências Bibliográficas	79
7. Capítulo IV - INFLUÊNCIA DO PORTA-ENXERTO NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MOSTO E DOS VINHOS BRANCOS, IAC 116-31 ‘RAINHA’, IAC 21-14 ‘MADALENA’ E ‘BRS LORENA’	83
7.1 Introdução	84
7.2 Material e Métodos	85
7.2.1 Caracterização do vinhedo	85
7.2.2 Colheita da uva e elaboração dos vinhos	86

7.2.3 Análises físico-químicas	87
7.2.4 Análises dos compostos fenólicos e atividade antioxidante	88
7.2.5 Delineamento experimental e análises estatísticas	89
7.3 Resultados e Discussão	90
7.4 Conclusões	97
7.5 Referências Bibliográficas	97
 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	 100

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência dos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ nas características de produção, físicas, químicas e bioquímicas de diferentes cultivares de uvas para vinho, bem como a influência dos mesmos porta-enxertos nas características físico-químicas de mostos e de vinhos tintos e brancos, e nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos vinhos. O experimento foi conduzido na área experimental do Centro APTA de Frutas do Instituto Agrônomo, em Jundiaí-SP, no Laboratório de Bebidas do Departamento de Horticultura da FCA/UNESP e no Laboratório de Pós-colheita do Instituto de Biociências do IBB/UNESP, em Botucatu-SP, no período de agosto de 2013 a dezembro de 2014. Os tratamentos consistiram na combinação de dois porta-enxertos (‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’) e 12 cultivares copa (‘Isabel’, ‘Bordô’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Cabernet Franc’, ‘Merlot’, ‘Syrah’, ‘Sauvignon Blanc’, IAC 138-22 ‘Máximo’, IAC 116-31 ‘Rainha’, IAC 21-14 ‘Madalena’, BRS Lorena e BRS Violeta), sendo elaborados e analisados vinhos das cultivares ‘Isabel’, ‘Bordô’, IAC 138-22 ‘Máximo’, IAC 116-31 ‘Rainha’, IAC 21-14 ‘Madalena’ e ‘BRS Lorena’. Foram avaliadas a produção e produtividade; massas frescas de cacho (MFC) e engajo (MFE); relação MFE/MFC; comprimento e largura de cachos e engajos; número de bagas por cacho; massa fresca (MFB), comprimento (CB) e largura de bagas (LB); relação CB/LB; número e massa fresca de sementes por baga (MFSB); relação MFSB/MFB; sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT; pH, açúcares redutores, clorofilas, antocianinas, carotenoides, polifenóis totais, flavonoides totais e atividade antioxidante das uvas. Nas uvas

microvinificadas o mosto foi avaliado quanto aos teores de SS e AT; relação SS/AT e pH; e nos vinhos avaliou-se: densidade, teor alcoólico, acidez total, volátil e fixa; pH, extrato seco, açúcares redutores, extrato seco reduzido, álcool em peso/extrato seco reduzido, dióxido de enxofre livre e total; antocianinas, índice de polifenóis (I 280), polifenóis totais, flavonoides e atividade antioxidante. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A produção das cultivares de uva para vinho não diferiu entre os porta-enxertos, sendo as uvas *V. labrusca* e híbridas mais produtivas que as uvas *V. vinifera*. A interação dos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ com as cultivares copa variou de forma diferente nas características de cachos, bagas, engãos e sementes. Os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ não interferiram nos teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante das uvas para vinho, havendo efeito dos mesmos apenas no teor de antocianinas das cultivares Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e BRS Violeta. Com exceção da baixa acidez total do vinho ‘Bordô’, todas as características físico-químicas dos vinhos estudados, tintos e brancos, estão de acordo com a legislação brasileira. Não houve efeito dos porta-enxertos nos teores de compostos fenólicos e na atividade antioxidante dos vinhos tintos e brancos.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*; vinhos de mesa; compostos fenólicos

ROOTSTOCKS IN PRODUCTION AND THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF GRAPE AND WINE OF DIFFERENT CULTIVARS IN JUNDIAÍ-SP. Botucatu, 2015. 100p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: MARLON JOCIMAR RODRIGUES DA SILVA

Adviser: MARCO ANTONIO TECCHIO

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the influence of rootstocks ‘IAC 766’ and ‘106-8 Mgt’ in the production characteristics, physical, chemical and biochemical of different cultivars of grapes for wine as well as the influence of the same rootstocks in physical and chemical characteristics of musts of red and white wines, and the levels of phenolic compounds and antioxidant activity of wines. The experiment was conducted in the experimental area of the Centro APTA de Frutas do Instituto Agrônômico in Jundiaí-SP, Laboratory of Beverage, Department of Horticulture, FCA/UNESP and at the Laboratory of Postharvest the Biosciences Institute IBB/UNESP, Botucatu-SP, from August 2013 to December 2014. The treatments consisted of two rootstocks (‘IAC 766’ and ‘106-8 Mgt’) and 12 cultivars (‘Isabel’, ‘Bordô’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Cabernet Franc’, ‘Merlot’, ‘Syrah’, ‘Sauvignon Blanc’, IAC 138-22 ‘Máximo’, IAC 116-31 ‘Rainha’, IAC 21-14 ‘Madalena’, ‘BRS Lorena’

and 'BRS Violeta'), being prepared and analyzed wine cultivars 'Isabel', 'Bordô', IAC 138-22 'Máximo', IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena' and 'BRS Lorena'. Were evaluated: production and productivity; fresh mass of cluster (FMC) and stems (FMS); FMS/FMC ratio; length and width of clusters and stems; number of berries per cluster; fresh mass (FMB), length (LB) and width of berries (WB); LB/WB ratio; number and fresh mass of seeds per berry (FMSB); FMSB/FMB ratio; soluble solids (SS), titratable acidity (TA), relationship SS/TA; pH, reducing sugars, chlorophyll, anthocyanins, carotenoids, total polyphenols, total flavonoids and antioxidant activity of grapes. Grapes processed the most was evaluated for the SS and TA levels; SS/TA ratio and pH; and wines were evaluated: density, alcohol content; total, volatile and fixed acidity; pH, dry extract, reducing sugars, reduced dry extract, alcohol in weight/reduced dry extract ratio, free and total sulfur dioxide; anthocyanins, polyphenols index (I 280), total polyphenols, flavonoids and antioxidant activity. Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability. The production of grape varieties for wine did not differ between the rootstocks, the most productive *Vitis labrusca* and hybrid that *V. vinifera*. The interaction of rootstock 'IAC 766' and '106-8 Mgt' with cultivars varied differently in clusters, berries, stems and seeds of characteristics. Rootstocks 'IAC 766' and '106-8 Mgt' did not interfere in the content of total phenolic compounds and antioxidant activity of wine grapes, with the same effect only in the anthocyanin content of 'Cabernet Sauvignon', 'Cabernet Franc' and 'BRS 'Violeta' cultivars. Except for the low total acidity of the wine 'Bordô', all the physical and chemical characteristics of the wines studied, red and white, are in accordance with Brazilian law. There is no effects of rootstocks in phenolic content and antioxidant activity of red and white wines.

Key words: *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*; table wine; phenolic compounds

1. INTRODUÇÃO

O panorama da vitivinicultura mundial está em constante mudança. Apesar dos países europeus, França, Itália e Espanha, ainda possuem as maiores áreas plantadas de uvas e serem os maiores produtores mundiais de vinho, dados da International Organisation of Vine and Wine (2013) têm mostrado uma queda na produção desses países. Em contrapartida tem-se registrado aumentos na produção de países como China, Nova Zelândia e África do Sul, os chamados países do “novo mundo”. O Brasil é considerado um país emergente e ocupa a 14º posição mundial.

Segundo dados do Agrianual (2015), em 2014 a produção total de uvas no Brasil foi de 1.388.859 toneladas, com destaque para o Rio Grande do Sul 771.336 com 55,5% da produção brasileira de uvas e, segundo Bueno et al. (2010), 90% da produção de vinhos do País. O Estado de São Paulo em 2014 produziu 158.781 toneladas da fruta, ocupando a terceira posição no contexto nacional (AGRIANUAL, 2015), destacando-se, no entanto, como o segundo maior produtor nacional de uvas para mesa. De toda essa produção de uvas, apenas 0,4% são de cultivares destinadas à elaboração de vinho ou suco, destacando-se como maiores produtores as Regionais Agrícolas de Sorocaba, Campinas e Araçatuba (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2013).

Nos últimos anos, verifica-se por parte dos viticultores da região de Jundiaí-SP, demanda de estudos relacionados à cultivares de uva destinadas à vinificação, sendo, essa, uma alternativa para a verticalização da produção de uvas, possibilitando o processamento para a elaboração de bebidas, agregando, assim, valor à produção. No entanto, poucas informações encontram-se disponíveis acerca das cultivares de uvas que podem ser

utilizadas para esse destino na região. Neste contexto, nota-se a necessidade de pesquisas com cultivares de uvas para vinho adaptadas às condições edafoclimáticas da região, bem como a avaliação destas cultivares sobre diferentes porta-enxertos. De acordo com diagnóstico elaborado por Verdi et al. (2010), o município de Jundiaí apresentava 284 unidades produtivas agrícolas dedicadas à viticultura, sendo 732,1 ha destinados ao cultivo da videira no ano agrícola de 2007/2008. Do volume total produzido, os mesmos autores verificaram que 92,3%, 5,99% e 0,35% da produção, são destinadas, respectivamente, para mesa, vinho e suco. Dentre as cultivares mais plantadas de uvas para vinho destacaram-se a ‘Seibel-2’, ‘Isabel’, ‘Bordô’, IAC 138-22 ‘Máximo’ e ‘Moscatel’.

A determinação das propriedades físico-químicas dos vinhos possibilita identificar ou não sua qualidade (CASTILHOS; BIANCHI, 2011). A composição das bagas no momento da colheita, tais como os teores de açúcares, ácidos, taninos, polifenóis não oxidáveis, sua capacidade antioxidante, aromas, enzimas oxidorrredutoras e microelementos, é essencial para a qualidade do vinho. O conjunto dessa composição garante o caráter distintivo e de qualidade e está diretamente relacionado com o material genético da cultivar, as técnicas culturais adotadas no vinhedo e com o próprio ecossistema vitícola. Importantes elementos que compõe a uva são absorvidos pelo sistema radicular, assim, além da cultivar, do clima e do solo, o porta-enxerto pode exercer um papel importante na composição da uva, definindo sua qualidade, bem como, a qualidade final do vinho (RIZZON et al., 2008; MOTA et al., 2009). No entanto, são escassos na literatura sobre a influência de porta-enxertos nas características químicas e bioquímicas de uvas e vinhos, especialmente no Brasil.

1.1 Objetivos

Avaliar a produção e as características físicas, químicas e bioquímicas de diferentes cultivares de uvas para vinho sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’.

Avaliar a influência de porta-enxertos nas características físico-química dos mostos e dos vinhos ‘Bordô’, ‘Isabel’ e IAC 138-22 ‘Máximo’, IAC 116-31 ‘Rainha’, IAC 21-14 ‘Madalena’ e ‘BRS Lorena’, bem como nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos mesmos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Vitivinicultura

2.1.1 Contexto mundial

Apesar de já ser desenvolvida na maioria dos continentes e da intensificação do processo de internacionalização, a vitivinicultura mundial ainda é espacialmente concentrada (BUENO et al., 2010). No entanto tem havido mudanças nesse aspecto, tendendo a uma menor diferença entre os maiores e os menores produtores mundiais.

Espanha, França e Itália ainda possuem as maiores áreas plantadas com uvas no mundo, embora tenham sido registrados decréscimos de 17, 12 e 15%, respectivamente na área plantada nesses países entre os anos de 2000 e 2012. Em contrapartida, no mesmo período foram registrados aumentos de 90% e 198% nas áreas plantadas com uvas na China e Nova Zelândia, respectivamente. Argentina e Chile também tiveram aumentos de área plantada em torno de 10% e 18%, respectivamente. Nesse cenário internacional de produção de uvas, o Brasil apresenta-se como um país emergente, assim como Índia, Egito, Peru e Canadá, com crescimento próximo de 50% na produção entre 2000 e 2012 (INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE, 2013).

No tocante à elaboração de vinhos, França, Itália e Espanha ocupam as três primeiras posições no mercado internacional, sendo assim, os maiores produtores mundiais de vinhos (INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE, 2013). A utilização de técnicas mais modernas, a especialização territorial em determinadas

variedades e a valorização da identidade dos vinhos nacionais constituem estratégias responsáveis pela emergência e manutenção da posição de destaque assumida pela vitivinicultura desses países no cenário mundial (BUENO et al., 2010). Contudo, essa expressividade tradicional da vitivinicultura europeia vem assumindo trajetória decrescente nos últimos anos em virtude do bom desempenho do setor nos países de menor tradição, principalmente do “novo mundo”, como EUA, Chile, Nova Zelândia, Argentina, África do Sul e China. O Brasil nesse contexto mundial ocupa a 14ª posição mundial, atrás de Chile (7º maior produtor) e Argentina (8º maior produtor).

O consumo de vinhos tem aumentado nos últimos anos principalmente em países da Ásia e América. No entanto França, EUA e Itália, ainda destacam-se como países que mais consomem vinhos no mundo, sendo que nesse contexto o Brasil é apenas o 14º maior consumidor mundial de vinhos (INTERNATIONAL ORGANISATION OF VINE AND WINE, 2013).

A literatura apresenta uma série de transformações mundiais importantes para definição das novas características no novo cenário vitivinícola internacional vigente, dentre elas: o fenômeno de globalização do vinho, associado à crescente internacionalização do setor; processo de reconversão de vinhedos, tanto na questão qualidade, quanto na identidade; definição de castas líderes por país e crescimento no consumo de vinho de qualidade (BUENO et al., 2010).

2.1.2 A vitivinicultura no Brasil

Em função da diversidade ambiental, existem no Brasil polos vitícolas típicos de regiões temperadas, caracterizadas por um período de repouso hibernar; polos em áreas subtropicais, onde a videira é cultivada com dois ciclos anuais, definidos em função de um período de temperaturas mais baixas, nos quais há risco de geadas; e polos de viticultura tropical, onde é possível a realização de podas sucessivas, com a realização de dois e meio a três ciclos vegetativos por ano (PROTAS, 2008).

A vitivinicultura brasileira, que está passando por transformações nos últimos anos, trata-se, então, de uma atividade importante para a sustentabilidade da pequena propriedade rural, que tem se tornado igualmente relevante no que se refere ao desenvolvimento de algumas regiões, com a geração de emprego em grandes empreendimentos, que produzem uvas de mesa e uvas para processamento. Nos últimos anos, a crise econômica mundial, associada ao ingresso de outros países no mercado,

dificultou a exportação de uvas de mesa do Vale do São Francisco. Além disso, o excesso da oferta de vinhos no mercado internacional, associado ao aumento do poder aquisitivo dos brasileiros, tem facilitado o ingresso de vinhos importados no país. Tudo isso influencia fortemente o desempenho da vitivinicultura brasileira no mercado (MELLO, 2013).

Segundo dados do IBGE (2014), em 2013 a área plantada de uvas no Brasil foi de 81.607 ha, ou seja, houve um decréscimo em relação a 2012 em que a área foi de 82.717 ha. No mesmo período houve queda também na produção de cerca de 1.461.146 t em 2012 para 1.412.854 ha em 2013.

Assim como no mercado internacional, a vitivinicultura brasileira também está espacialmente concentrada. No território nacional, os dados de 2013 confirmam o destaque do Rio Grande do Sul com 57% da produção brasileira de uvas e segundo Bueno et al. (2010), 90% da produção de vinhos do País.

De toda a uva produzida no país, em 2012, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 830,92 milhões de quilos, o que representa 57,07% da produção nacional. O restante da produção (42,93%) foi destinado ao consumo in natura.

Ao considerar por um lado, a disponibilização de informações sistematizadas somente para a realidade da produção e comercialização de vinhos e sucos de uvas do Estado do Rio Grande do Sul e, por outro, a expressividade da produção gaúcha com 90% da produção brasileira, os especialistas do setor utilizam os dados desse estado para representar o País (BUENO et al., 2010).

2.1.3 A vitivinicultura no Estado de São Paulo

Segundo o IBGE (2014) o Estado de São Paulo ocupa a segunda posição no cenário vitícola nacional em área plantada (9.526 ha, correspondendo a 11,6%) e a terceira posição quando se considera a produção, ficando atrás de Rio Grande do Sul e Pernambuco. De toda essa produção, apenas 0,4% são de cultivares destinadas à elaboração de vinho ou suco, destacando-se como maiores produtores as Regionais Agrícolas de Sorocaba, Campinas e Araçatuba (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2013).

O cultivo de uvas destinadas à elaboração de vinhos e derivados engloba cerca de 1.536.100 videiras e está concentrado nas regiões de Sorocaba, que compreende os municípios de São Roque, Capão Bonito e São Miguel Arcanjo; de Campinas, compreendendo os municípios de Serra Negra, Vinhedo, Jundiaí, Itupeva, Itatiba,

Jarinu, Jaguariuna e Santo Antonio do Jardim; e de Araçatuba, que compreende os municípios de Flórida Paulista e Lucélia (BUENO et al., 2010).

Atualmente, na região leste de São Paulo, de acordo com Protas et al. (2006), as uvas destinadas à elaboração de vinhos representam aproximadamente 0,7% da produção total, sendo a grande maioria constituída de americanas e híbridas. As cultivares utilizadas pelos viticultores da região são, em sua maioria, provenientes do programa de melhoramento genético do Instituto Agrônômico de Campinas, que visava à obtenção de variedades de uvas para vinho, uvas para mesa e porta-enxertos (FERRI; POMMER, 1995).

Com a intensificação do turismo rural na região produtora de Jundiaí, os produtores de uva para mesa, têm voltado, ainda que de maneira incipiente, porém organizada, à produção de vinho artesanal, principalmente utilizando cultivares americanas. Diante dessa perspectiva de revitalização da vitivinicultura, algumas restrições foram constatadas, dentre as quais, a falta de melhor conhecimento das cultivares de uvas para vinho e seu comportamento nas condições climáticas regionais (SILVA et al., 2008).

2.2 Cultivares de uva para vinhos

O Estado de São Paulo destaca-se como o segundo maior produtor nacional de uvas para mesa, no entanto, nos últimos anos, os viticultores dessa região vêm buscando alternativas para diversificação da produção de uva, destacando-se as cultivares de uvas para vinho visando à agregação de valor na uva e a redução do uso de mão de obra. Dentre as cultivares de uvas para vinho, a ‘Isabel’, ‘Bordô’, ‘BRS Violeta’, ‘BRS Lorena’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Cabernet Franc’, ‘Merlot’, ‘Syrah’, ‘Sauvignon Blanc’, IAC 138-22 ‘Máximo’, IAC 116-31 ‘Rainha’ e IAC 21-14 ‘Madalena’, apresentam grande potencial de utilização. Segue abaixo a descrição dessas cultivares, de acordo como é mais conhecida no Estado de São Paulo (Nome de registro*, Sinonímias).

- **Isabel (Isabella*, Santa Isabel, Nacional)** - *Vitis labrusca* – originária da Carolina do Sul, EUA, foi introduzida no Brasil em 1840 por John Rudge. Difundiu-se rapidamente e em apenas vinte anos já tinha presença marcante em Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A ‘Isabel’, uva tinta mais extensamente cultivada no Brasil, é bastante versátil, prestando-se como uva para mesa, para produção de vinhos comuns, sucos e geléias, com aroma e sabor foxado típico das labruscas, porém de pouca cor. Vigorosa, produtiva, apresenta ciclo médio/tardio, variando de 140 a 150 dias da poda à colheita nas condições climáticas médias da região sudeste. É tolerante ao oídio, podridões

dos cachos e antracnose, pouco susceptível ao míldio e sofre com a mancha-das-folhas (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Bordô (Ives*, Folha-de-Figo, Terci)** – *V. labrusca* – originária de Ohio, EUA, foi também introduzida no Brasil, no bairro paulistano do Morumbi por Tower Fogg, em 1872, de onde foi levada para o Rio Grande do Sul. Vigorosa, mas de produção inconstante, apresenta ciclo precoce de aproximadamente 115 dias, e é tolerante às doenças fúngicas. Produz vinho, suco e geléia de aroma fortemente foxado e de cor bordô intensa, utilizado para corte, para melhorar a cor de outras cultivares como Isabel e Concord (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Máximo (IAC 138-22)*** - Seibel 11342 x Syrah – híbrido para vinho tinto lançado pelo Instituto Agronômico de Campinas, através do programa de melhoramento desenvolvido por Santos Neto, nas décadas de 40 a 60. Suas plantas são vigorosas, excessivamente produtivas, com razoável tolerância às doenças, de brotação precoce e ciclo mediano. Produz vinhos tintos neutros de boa qualidade, desde que a produção seja adequadamente manejada, em espaldeiras altas, com desbaste de cachos, controle da maturação e vinificação específica para a cultivar, com pouco tempo de maceração, para evitar excesso de acidez e taninos. O envelhecimento em barrica com madeira de carvalho, seguido por armazenamento em garrafa, melhora significativamente suas qualidades (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Rainha (IAC 116-31)*** - Seibel 7053 x Burgunder Kastenholtz – outro híbrido do Instituto Agronômico de Campinas, do programa de melhoramento desenvolvido por Santos Neto, nas décadas de 40 à 60. Suas plantas são de vigor médio, produtivas, sensíveis à antracnose e oídio em anos propícios e apresentam ciclo mediano de maturação. De suas uvas produzem-se vinhos brancos de excelente qualidade, boa acidez e sabor neutro, com aromas frutados e florais, para serem consumidos como vinhos tranquilos ou para servir de base de corte para a produção de espumantes. Em observações recentes tem mostrado bom potencial de maturação (19-20 °Brix), mesmo em condições de excesso de chuvas, principalmente quando enxertada em ‘IAC 571-6’ (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Madalena (IAC 21-14)*** - Seibel 11342 x Moscatel de Canelli – essa cultivar também é originária do programa de melhoramento do IAC, em Campinas. É relativamente vigorosa e produtiva, apresenta boa tolerância às doenças das folhas, sofrendo, no entanto, com as podridões dos cachos, principalmente em condições de excesso hídrico. Apresenta ciclo mediano/tardio. De suas uvas se obtém vinhos moscatéis brancos, aromáticos com boa

acidez, prestando-se também para a produção de espumantes, tanto sozinhas quanto em cortes com brancas neutras como a IAC 116-31 ‘Rainha’ (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **BRS Lorena*** - ‘Malvasia Bianca’ x ‘Seyval’ - A cultivar BRS Lorena foi desenvolvida para a região sul do Brasil. Apresenta alta produtividade, boa resistência às doenças e mosto equilibrado, com qualidade para elaboração de vinhos aromáticos, especialmente espumantes. Considerando que a produção da BRS Lorena demanda 40% menos agroquímicos em relação à cultivar Moscato Branco, que é a cultivar tradicionalmente plantada na Serra Gaúcha para a elaboração de espumante tipo Moscatel, seu cultivo representa economia para o viticultor, na redução de gastos com defensivos agroquímicos, com maior proteção ambiental e segurança alimentar ao consumidor (CAMARGO; GUERRA, 2001; SOUSA; MARTINS, 2002).

- **BRS Violeta*** - ‘BRS Rúbea’ x ‘IAC 1398-21’ – originária de cruzamentos realizados na Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves, RS, em 1999 (CAMARGO et al., 2005). A BRS Violeta é uma cultivar de uva para suco e vinho de mesa, bem adaptada à Região Sul do Brasil, sob condições de clima temperado e subtropical, como também, em regiões tropicais. Seu cacho é de tamanho médio, pesando em torno de 150 g, cilindro-cônico, alado, solto a medianamente cheio, pedúnculo de comprimento médio. Suas bagas têm um tamanho médio, 15 mm de diâmetro, esférica, cor preto-azulada, película espessa e resistente, polpa colorida, fundente, sabor “aframboesado” e sementes normais (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Cabernet Sauvignon*** – originária da região de Bordeaux, na França, é uma das mais nobres viníferas tintas, cultivada em praticamente todas as regiões vitivinícolas do mundo, inclusive no Brasil. Cultivar bastante homogênea com algumas diferenças na forma do cacho, suas plantas são vigorosas, de brotação e maturação tardia, ciclo de 180 dias, aceitando poda longa ou curta, conforme o clone utilizado e as características de solo e clima, sendo, no entanto, muito sensíveis ao ataque de doenças fúngicas, principalmente o míldio. Produz vinhos tintos de excelente qualidade, rico em cor, extrato e tanino, cujo aroma e buquê característico evoluem com o envelhecimento (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Cabernet Franc*** - cultivar de uva francesa, da região de Bordeaux, muito cultivada nas diversas regiões vitivinícolas mundiais. Vigorosa, de brotação e maturação tardia, aceita poda longa ou curta e também é muito sensível às doenças fúngicas, principalmente o míldio. Seu vinho, tinto, de aroma característico e excelente qualidade, desde que a uva seja colhida

bem madura e vinificada com esmero, exige pouco envelhecimento para ser consumido (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Syrah*** - cultivada há vários séculos na França é, no entanto, de maior importância para a vitivinicultura do novo mundo do vinho, principalmente da Austrália, onde é conhecida como Hermitage, e da África do Sul onde é denominada Schiraz. Na região sudeste do Brasil, tem se destacado entre as cultivares ainda que os estudos sejam muito recentes para definições consistentes. Suas plantas apresentam bom vigor, produção regular e relativa resistência às doenças de folhas, sofrendo com as podridões dos cachos. Produz vinhos tintos frutados de excelente qualidade, para consumo quando jovens ou mesmo com algum envelhecimento quando apresentarem estrutura para tanto (SOUZA; MARTINS, 2002).

- **Merlot*** - uma das quatro viníferas clássicas, cultivada em todo o mundo, de origem desconhecida, expandiu-se primeiramente em Bordeaux, França. As plantas são de bom vigor, produtivas, muito susceptíveis ao míldio, exigindo manejo muito cuidadoso. Produz vinho de qualidade, com aroma frutado, fácil de beber e bastante apreciado pela pequena proporção de brasileiros que consomem vinhos finos (SOUSA; MARTINS, 2002).

- **Sauvignon Blanc*** – uma das mais importantes viníferas brancas, originária da região de Bordeaux, França, onde produz vinhos secos e refrescantes e, associada a outras cultivares produzem vinhos clássicos superiores. Com plantas vigorosas, de brotação tardia e boa maturação, tem se destacado entre as cultivares observadas na região sudeste do Brasil. Produz vinho branco, muito fino, refrescante de aromas frutados marcantes para consumo como varietal, para cortes ou mesmo como base para espumantes (SOUSA; MARTINS, 2002).

2.3 Utilização de porta-enxertos na vitivinicultura

A utilização de porta-enxertos na viticultura teve início a partir do final do século 19, quando ocorreram a introdução accidental e a infecção dos vinhedos europeus por um inseto natural da região do Mississippi, nos Estados Unidos, conhecido como filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*), o que obrigou o uso de espécies selvagens de videiras americanas resistentes (*V. riparia*, *V. rupestris*, etc.) como porta-enxertos. A resistência à filoxera foi, portanto, o primeiro critério de seleção de porta-enxertos. Após o plantio desses porta-enxertos, outros problemas surgiram, como as cloroses férreas induzidas pelo excesso de cálcio em muitos solos da Europa. Isto conduziu a trabalhos de melhoramento genético,

visando a obtenção de porta-enxertos que viessem solucionar tais problemas (SOARES; LEÃO, 2009).

As características agronômicas e fisiológicas das cultivares copa de videiras podem ser diretamente influenciadas pelo porta-enxerto utilizado. Entretanto, a escolha do porta-enxerto na viticultura depende das condições de solo de cada região produtora e, dentro de uma região, ainda pode sofrer muitas variações, o que faz com que esta seja uma escolha difícil e os trabalhos de pesquisa devam ser repetidos para cada local de cultivo (LEÃO et al., 2011). Braga (1988) sugeriu para a região de Jundiaí a utilização dos porta-enxertos ‘106-8 Mgt’ (Ripária do Traviú) e ‘IAC 766’, sendo que, hoje dá-se preferência para ao segundo.

- **‘106-8 Mgt’** - Trata-se de um cruzamento [Riparia x (Cordifolia x Rupestris)] obtido por Millardet e De Grasset, na França, em 1882, introduzida como *V. riparia* em Jundiaí, sendo mais conhecido pelo nome de ‘Ripária do Traviú’, ou simplesmente Traviú. De bom desenvolvimento, porém sem muito vigor, adapta-se bem a muitos tipos de solos paulistas, principalmente os ácidos. Suas estacas apresentam ótimo enraizamento. Embora seja muito utilizado para ‘Niagara’, possui afinidade com outras cultivares como Patrícia, Paulistinha e IAC 138-22 ‘Máximo’ (POMMER et al., 2003).

- **‘IAC 766’** - Foi obtido no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) por Santos Neto, em 1957, sendo proveniente do cruzamento entre ‘Ripária do Traviú’ com a espécie de videira tropical *V. caribaea*. Segundo Pommer et al. (2003), é um porta-enxerto de vigor médio, suas folhas são bastante tolerantes às doenças e suas estacas apresentam bons índices de pegamento, apresentando perfeita adaptação às condições ambientais paulistas. É recomendado para ‘Niagara’ e outras cultivares como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Redglobe, Centennial Seedless, Patrícia, Maria, Vênus e Paulistinha.

2.4 Interação copa/porta-enxerto na qualidade física da uva

A produção de uvas de qualidade destinadas à elaboração de vinhos está estreitamente relacionada a diversos fatores, entre os quais, a cultivar copa, o porta-enxerto e a interação entre eles. Segundo Leão (2001), as características agronômicas e fisiológicas das cultivares copa, tais como vigor, produção, tamanho de cachos e bagas, repartição de fotoassimilados, teor de açúcares e acidez dos frutos e outros compostos importantes para a qualidade dos vinhos podem ser influenciados pelo porta-enxerto. Mota et al. (2009) afirmaram que o porta-enxerto influencia ainda no crescimento vegetativo e na

qualidade do cacho da videira, porém as respostas variam conforme as condições edafoclimáticas e a compatibilidade com a cultivar copa sobre ele enxertado.

Na busca da combinação ideal entre porta-enxertos e variedades copa, 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. Soma-se a essa condição o fato do avanço dos programas de melhoramento, colocando no mercado novas cultivares, tanto de copa quanto de porta-enxertos, obrigando os pesquisadores, mais uma vez, a lançar mão de experimentações para encontrar o melhor porta-enxerto para cada local (ALVARENGA et al., 2002).

Hernandes et al. (2010) avaliaram em Jundiaí o comportamento fenológico e produtivo das cultivares Moscatel de Jundiaí, IAC 138-22 Máximo, IAC 21-14 Madalena, Seibel 10096, Isabel e Niagara Rosada. As cultivares IAC 138-22 Máximo e Seibel 10096 apresentaram produção de, respectivamente, 4,28 e 4,41 kg planta⁻¹, diferindo das cultivares IAC 21-14 Madalena e Isabel, com 3,09 e 2,50 kg planta⁻¹. Para ‘Moscatel de Jundiaí’ e ‘Niagara Rosada’ foram obtidas produções intermediárias entre 3,0 e 3,5 kg planta⁻¹. Para ‘Seibel 10096’ foi obtido o maior valor de massa do cacho (283,6 g) enquanto, para ‘Isabel’ (96,5 g) e IAC 21-14 ‘Madalena’ (139,6 g) foram obtidos os menores valores. Os resultados mais elevados de teor de sólidos solúveis, superiores a 17,0 °Brix foram observados para ‘Moscatel de Jundiaí’, IAC 138-22 ‘Máximo’ e ‘Seibel 10096’, enquanto, ‘Isabel’ e ‘Niagara Rosada’ apresentaram valores inferiores a 15,9 °Brix. Concluíram que, dentre as cultivares avaliadas na região podem se constituir em opção para o viticultor a IAC 138-22 ‘Máximo’ e a ‘Seibel 10096’ para vinhos tintos e a ‘Moscatel de Jundiaí’ para vinhos brancos.

2.5 Interação copa/porta-enxertos na composição química da uva e do vinho

A vitivinicultura brasileira vem evoluindo nos últimos anos em busca de novas tecnologias que introduzam melhorias na qualidade do vinho, tornando-o competitivo no cenário internacional. Inúmeras são as dificuldades brasileiras na produção de vinhos de qualidade, principalmente as relacionadas com fatores ambientais, tais como solo e clima (GARDIN et al., 2012). Além disso, a produção de uvas de qualidade destinadas à elaboração de vinhos está estreitamente relacionada à escolha da cultivar copa e do porta-enxerto. A interação de todos esses fatores, além de afetar diretamente a produtividade e algumas características químicas da baga, tais como pH, sólidos solúveis e acidez titulável,

pode afetar também, outros parâmetros de qualidade importantes, como absorção de nutrientes, o acúmulo de compostos fenólicos e o teor de antocianinas (MOTA et al., 2009).

As características ideais da uva para produção de vinhos de qualidade são baixos teores de acidez, de 3,1 a 3,3 (RIZZON et al., 2004); teor de açúcares de no mínimo com 14 °Brix, embora quanto mais alto (20 a 22 °Brix) melhor para a qualidade do produto final, pois evita a prática da chaptalização; e a relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável, entre 15 e 45 (BRASIL, 2004).

Uma das características das uvas ‘Bordô’ e ‘Isabel’, cultivares americanas bastante plantadas em São Paulo, é a elevada acidez (RIZZON; MIELE, 2006). Isto leva a uma dificuldade para a elaboração do vinho dessas uvas, uma vez que a relação obtida entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT), que representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido do suco, portanto um indicativo de qualidade deste produto (RIZZON; LINK, 2006) pode ser baixa.

Via de regra, nas regiões Sul e Sudeste brasileiras, o período de maturação das uvas coincide com o período chuvoso (REGINA et al., 2010), e esse pode ser um dos motivos pelos quais as mesmas não atingem na colheita uma relação SS/AT alta o suficiente para produzir bons vinhos.

No Brasil, em função do crescente mercado consumidor de vinhos, cada vez mais competitivo, tem-se buscado desenvolver técnicas que propiciem elevar a qualidade das uvas. Isso tem ocorrido em função das recentes divulgações sobre os efeitos benéficos dos vinhos à saúde, principalmente os tintos, em virtude da presença de compostos fenólicos e antioxidantes em sua composição (MELLO, 2007).

Os compostos fenólicos são substâncias amplamente distribuídas no reino vegetal, em particular nas frutas e em outros vegetais. São conjuntos heterogêneos que apresentam em sua estrutura vários grupos benzênicos característicos, substituídos por grupamentos hidroxilas (HERNANDEZ; PRIETO GONZALES, 1999). Estudos realizados com compostos fenólicos demonstram sua capacidade antioxidante e sua significativa contribuição na dieta, assim como seu efeito na prevenção de diversas enfermidades, tais como: enfermidades cardiovasculares, cancerígenas e doenças neurológicas (HARBORNE; WILLIAMS, 2000; SANCHEZ-MORENO, 2002).

Em razão da grande importância econômica atribuída aos componentes fenólicos, é importante compreender suas interações e variações, resultantes das técnicas de manejo aplicadas ao vinhedo, da maturação dos frutos e das características

inerentes à cultivar e sua interação com o porta-enxerto (KENNEDY et al., 2000). Sendo um dos principais parâmetros de qualidade dos vinhos, esses compostos contribuem para as características organolépticas, particularmente cor, adstringência e amargor dos mesmos (RIBICHAUD; NOBLE, 1990). Os principais compostos fenólicos presentes são os flavonoides (antocianinas e flavanóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos (FRANCIS, 2000).

Assim como ocorre para o índice de polifenóis totais, as informações acerca do teor de resveratrol no mosto das uvas são bastante raras (SATO et al., 2012). O resveratrol é um dos compostos fenólicos mais desejados nos vinhos tintos, devido aos efeitos benéficos à saúde propiciados pelo seu consumo (RIBEIRO; MANFROI, 2010). Portanto, a quantificação de seu teor, nas uvas, é fundamental para que os métodos de elaboração dos vinhos sejam definidos, uma vez que, assim como ocorre para as antocianinas, o acúmulo deste composto ocorre na casca das bagas (PRICE et al., 1995).

As antocianinas acumuladas nas bagas estão estreitamente relacionadas à qualidade sensorial das bagas e dos vinhos (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998). A antocianina é o componente fenólico responsável pela cor do vinho tinto e, na maioria das cultivares de uva, é restrita à película. Iniciando na virada de cor, as antocianinas acumulam-se nas bagas da uva ao mesmo tempo que há a acumulação dos açúcares. Seu declínio ocorre ao final do desenvolvimento das bagas, aparentemente coincidindo com o murchamento, próximo à sobrematuração. Os taninos, também importantes na determinação da qualidade de vinhos, presentes nas bagas das uvas encontram-se na película e na superfície das sementes. Taninos extraíveis da película continuam constantes após a “véraison”, incrementando-se até a baga alcançar o tamanho máximo. Há evidências de que os taninos modificam-se de acordo com a coloração vermelha e seus polissacarídeos durante o desenvolvimento da baga (KENNEDY et al., 2000).

Quando se deseja cultivar uvas para processamento em regiões onde o seu cultivo é pouco conhecido é necessário a realização de estudos para conhecer o comportamento produtivo das variedades escolhidas, além do seu comportamento sobre os porta-enxertos utilizados na região.

Em Caldas, MG, Mota et al. (2009) avaliaram a composição físico-química de bagas de uvas das cultivares Niágara Rosada e Folha de Figo (Bordô) enxertadas sobre 'IAC 572', 'IAC 313', 'IAC 766', '420 A', '1103 Paulsen', 'Traviú', '196-17', 'Gravesac'

e 'RR 101-14'. Os autores verificaram que maior vigor e produção das cultivares copa foram obtidos quando enxertadas sobre o 'IAC 572' e que, de modo geral, os porta-enxertos de menor vigor induzem maior acúmulo de antocianinas e compostos fenólicos nas cascas. Na 'Niágara Rosada' os maiores teores de antocianinas, sólidos solúveis e acidez foram verificados quando utilizado o porta-enxerto 'Gravesac', ao passo que na Folha de Figo os maiores teores de sólidos solúveis e antocianinas foram obtidos utilizando os porta-enxertos 'Traviú' e '196-17'.

Sato et al. (2009) verificaram que o porta-enxerto 'IAC 766 Campinas' promoveu maior produtividade e maiores teores de sólidos solúveis em uvas da cultivar Isabel, quando comparo aos porta-enxertos 'IAC 572 Jales' e '420-A' nas condições de Rolândia, PR. Já Sato et al. (2012), em Maringá, PR, verificaram nas cultivares Alicante e Syrah, ambas sobre o porta-enxerto IAC 766 'Campinas', concentrações médias de resveratrol de 7,6 e 6,4 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente. Para este composto, os autores verificaram que não ocorreram grandes variações entre as safras avaliadas (2008 e 2009), sendo que, para a 'Alicante', as médias foram de 6,7 e 8,6 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente, e para a 'Syrah', foram de 6,5 e 6,3 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente. Esses mesmos autores constataram que os resultados da 'Syrah' foram semelhantes aos encontrados por Abe et al. (2007), que verificaram em Minas Gerais teor de 6,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ para esta mesma uva e 5,0 $\mu\text{g g}^{-1}$ para a 'Merlot'.

Soares et al. (2008) verificaram correlação positiva entre os valores de atividade antioxidante e as médias dos valores de polifenóis totais e antocianinas nas cultivares Isabel e Niágara Rosada. Correlação positiva entre esses mesmos compostos também foram verificadas por Gardin et al. (2012) ao avaliar a 'Cabernet Sauvignon' com o porta-enxerto Paulsen 1103, sob cobertura plástica, em Videira, SC.

2.6 Análises clássicas dos vinhos

Conhecidas desde a primeira metade do século XIX, as análises clássicas correspondem a um conjunto de determinações efetuadas nos vinhos e são exigidas para a sua comercialização. Mesmo que essas análises não sejam suficientes para garantir a genuinidade, elas contribuem para a formação de uma primeira impressão dos vinhos. Além de uma exigência legal, são fundamentais para a detecção de eventuais falhas que podem ocorrer em toda a cadeia produtiva do vinho (RIZZON; SALVADOR, 2010).

Dentre as análises clássicas, as mais frequentes são: densidade, teor alcoólico, acidez total, acidez volátil e pH (PSZCZÓLKOWSKI; CEPPI DE LECCO, 2011).

- Densidade: relação entre a massa volumétrica (g mL^{-1}) do vinho a 20 °C, com a massa volumétrica da água à mesma temperatura (RIZZON; SALVADOR, 2010).

- Teor alcoólico: pela legislação brasileira o vinho de mesa deve ter teor alcoólico entre 8,6% e 14% em volume (BRASIL, 2004). O álcool etílico é, depois da água, o constituinte mais importante do vinho (RIBÉREAU-GAYON, 2003). O álcool etílico é um componente importante para estabilidade, envelhecimento e propriedades sensoriais do vinho. Atua como solvente na extração de pigmentos e taninos durante a fermentação do vinho tinto e na dissolução de compostos voláteis (JACKSON, 2000).

- Acidez total: representa a acidez determinada pela neutralização das funções ácido, com ajuda de uma solução de iodo de normalidade conhecida, é denominada acidez de titulação. A acidez total do vinho leva em consideração todos os tipos de ácidos, tanto os minerais, como o ácido fosfórico e os ácidos orgânicos (RIBÉREAU-GAYON, 2003), podendo ser expressa em termos de ácido tartárico, málico, cítrico, láctico, sulfúrico, ou equivalentes de ácido acético (JACKSON, 2000).

- Acidez volátil: refere-se a ácidos que podem ser facilmente removidos por meio de destilação a vapor, enquanto que a acidez fixa descreve aqueles que são fracamente voláteis (JACKSON, 2000). É um parâmetro físico-químico amplamente considerado em todo seguimento analítico do vinho durante sua elaboração.

- pH: representa a concentração de íons de hidrogênio livres dissolvidos no vinho. O valor é expresso pelo logaritmo da concentração de íons hidrogênio, que, no caso dos vinhos brasileiros, é variável de 3,0 a 3,8, dependendo do tipo de vinho (branco ou tinto), da cultivar e da safra (RIZZON; SALVADOR, 2010).

Além dessas análises citadas, outras são normalmente realizadas, tais como: extrato seco, extrato seco reduzido, cinzas, alcalinidade das cinzas e nitrogênio total.

3. REFERÊNCIAS

ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.

ALVARENGA, A. A. et al. Indicação de porta-enxertos de videiras para o sul de Minas Gerais. In: AUTOR. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: Epamig-FECD, 2002. p. 243-256.

BRAGA, F. G. **Cultura da uva Niagara Rosada**. São Paulo: Nobel, 1988. 66 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Complementação de padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho**. Brasília, 2004. 21 p.

BUENO, S. C. S. et al. **Vinhedo paulista**. Campinas: Coordenação de Assistência Técnica Integral, 2010. 256 p.

CAMARGO, U. A.; GUERRA, C. C. BRS Lorena, cultivar para elaboração de vinhos aromáticos. **Comunicado Técnico [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 39, p. 1-4, 2001.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. C.; NACHTIGAL, J. C. BRS Violeta, nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa. **Comunicado Técnico [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 63, p. 1-8, 2005.

CASTILHOS, M. B. M; DEL BIANCHI, V. L. Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos na Região Noroeste de São Paulo. **Holos**, Natal, v. 4, p. 148-158, 2011.

FERRI, C. P.; POMMER, C. V. Quarenta e oito anos de melhoramento da videira em São Paulo, Brasil. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 107-122, 1995.

FRANCIS, F. J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. **Cereal Foods World**, Minneapolis, v. 45, p. 208-213, 2000.

GARDIN, J. P. P. et al. Ácido abscísico e etefom: influência sobre a maturação e qualidade das uvas Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 321-327, 2012.

HARBORNE, J. B.; WILLIAMS, C. A. Advances in flavonoid research since 1992. **Phytochemistry**, Oxford, v. 52, p. 481-504, 2000.

HERNANDES, J. L. et al. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 135-142, 2010.

HERNANDEZ, A. M.; PRIETO GONZALES, E. A. Plantas que contienen polifenoles. **Revista Cubana de Investigaciones Biomedica**, Ciudad de la Habana, v. 18, n. 1, p. 12-14, 1999.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, Rio de Janeiro, v. 27, n. 8, p. 1-85, 2014.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Produção e número de plantas de videira no Estado de São Paulo**: Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br>>. Acesso em: 25 fev. 2013.

JACKSON, R. S. **Wine science**: principles, practice, perception. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2000. 648 p.

KENNEDY, J. A. et al. Development of seed polyphenols in berries from *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 6, p. 244-254, 2000.

LEÃO, P. C. S.; BRANDÃO, E. O.; GONÇALVES, N. P. S. Caracterização agrônômica e molecular do clone Itália Muscat no Submédio do Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 1, p. 297-302, 2011.

LEÃO, P. C. S. Comportamento das variedades de uva sem sementes Crimson Seedless e Fantasy Seedless no Submédio São Francisco. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento [da] Embrapa Semi-Árido**, Petrolina, n. 56, p. 1-18, 2001.

MELLO, L. M. R. **Panorama**: anuário brasileiro da uva e do vinho. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2007. p. 34-40.

MELLO, L. M. R. Viticultura brasileira: panorama 2012. **Comunicado Técnico [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 137, p. 1 - 5, 2013.

MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

International Organisation of Vine and Wine. **Statistical report of world vitiviniculture**. Paris, 2013. 28 p.

POMMER, C. V.; TERRA, M. M.; PIRES, E. R. P. Cultivares, melhoramento e fisiologia. In: POMMER, C. V. **Uva**: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. cap. 4, p. 109-294.

PRICE, S. F. et al. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 46, n. 1, p. 187- 194, 1995.

PROTAS, J. F. S. A produção de vinhos finos: um flash do desafio brasileiro. **Agropecuária Catarinense**, Santa Catarina, v. 21, n. 1, p. 17-19, 2008.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e polos emergentes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

PSZCZÓLKOWSKI, P.; CEPPI DE LECCO, C. **Manual de vinificación**: guía práctica para la elaboración de vinos. Santiago: Pontificia Universidad Católica de Chile, 2011. 122 p.

REGINA, M.A. et al. Influência da altitude na qualidade das uvas ‘Chardonnay’ e ‘Pinot Noir’ em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 143-150, 2010.

RIBEIRO, M. E. M.; MANFROI, V. Vinho e saúde: uma visão química. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v. 1, n. 2, p. 91-103, 2010.

RIBÉREAU GAYON, P. et al. **Tratado de enología**. Buenos Aires: Hemisferio Sur, 2003. v. 2. Química del vino: estabilización y tratamientos.

RIBÉREAU-GAYON, P. et al. **Traité d'oenologie**: chimie du vin, stabilisation et traitements. Paris: Dunod, 1998. v. 2.

RIBICHAUD, J. L.; NOBLE, A. C. Astringency and bitterness of selected phenolic in wines. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, West Sussex, v. 53, p. 343-353, 1990.

RIZZON, L. A.; LINK, M. Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 689-692, 2006.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Processamento de uva, vinho tinto, graspera e vinagre**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.158p.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 120 p.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G.; MIELE, A. Teores de cátions nos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 635-641, 2008.

RIZZON, L. A; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel na Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 959-964, 2006.

SANCHEZ-MORENO, C. Compuestos polifenolicos: efectos fisiologicos. Actividad antioxidante. **Alimentaria**, Lisboa, ene-feb, p. 29-40, 2002.

SATO, A. J. et al. Caracterização fenólica das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas em safra fora de época. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 116-123, 2012.

SATO, A. J. et al. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região do Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SILVA, P. R. et al. Diagnóstico produtivo, tecnológico e gerencial da vitivinicultura no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 31-51, 2008.

SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A viticultura no Semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. 756 p.

SOARES, M. et al. Compostos fenólicos e atividade antioxidante da casca de uvas Niágara e Isabel. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 59-64, 2008.

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

UVA: produção brasileira. **Agrianual 2015: Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo, p. 464, 2015.

VERDI, A. R. et al. Caracterização socioeconômica e perfil produtivo da produção de uva e vinho artesanal no município de Jundiaí, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 23-33, 2010.

4. Capítulo I – PRODUÇÃO E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE CULTIVARES DE UVAS PARA VINHO SOBRE OS PORTA-ENXERTOS ‘IAC 766’ E ‘106-8 Mgt’

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar as características de produção e a qualidade físico-química de diferentes cultivares de uvas para vinho sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106- Mgt’. O experimento foi conduzido na área experimental do Centro APTA de Frutas do Instituto Agrônômico (IAC), em Jundiaí-SP, no período de agosto de 2013 a janeiro de 2014. O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados em parcelas subdivididas, com 5 repetições, sendo as parcelas representadas pelos porta-enxertos (‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’) e as subparcelas pelas cultivares copas (Isabel, Bordô, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah, Sauvignon Blanc, IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena, BRS Lorena e BRS Violeta). Foram avaliadas a produção, produtividade, massas frescas de cacho (MFC) e engajo (MFE); obtendo-se a relação MFE/MFC; comprimento e largura de cachos e engajos; número de bagas por cacho; massa fresca (MFB), comprimento (CB) e largura de bagas (LB); relação CB/LB; número e massa fresca de sementes por baga (MFSB); obtendo-se a relação MFSB/MFB. A composição química do mosto foi determinada pelos teores de sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT); relação SS/AT; pH e teor de açúcares redutores. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A produção das cultivares de uva para vinho não diferiu entre os porta-enxertos, sendo as uvas *V. labrusca* e híbridas mais produtivas que as uvas *V.*

vinifera. A interação dos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ com as cultivares copa variou de forma diferente nas características de cachos, bagas, engaos e sementes. As uvas híbridas apresentaram cachos e engaos maiores e com maiores massa, bem como maior número de bagas e teor de sólidos solúveis. As uvas finas, no entanto, assim como a IAC 116-31 ‘Rainha’ apresentaram bagas menores, com menor número de sementes e maior pH do mosto. Nas *V. labrusca*, a ‘Isabel’ apresentou-se mais ácida e a ‘Bordô’ com maiores valores da relação sólidos solúveis/acidez titulável.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*; híbridos; pós-colheita

4.1 INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, o panorama da viticultura e da enologia está sujeito a mudanças contínuas e isso é evidente em novas regiões vitivinícolas emergentes que estão produzindo vinhos de alta qualidade (SILVA et al., 2009). O Brasil é um país promissor, onde novos vitivinicultores estão se estabelecendo em diferentes regiões, incluindo zonas temperadas, tropicais e subtropicais (LAGO-VANZELA et al., 2013).

A produção total de uvas no Brasil em 2014 foi de 1.388.859 toneladas, sendo que o Estado de São Paulo produziu o equivalente a 158.781 toneladas, ocupando a terceira posição no contexto nacional (AGRIANUAL, 2015). A maior parte dessa produção, no entanto, é de uvas para mesa, principalmente a cv. Niagara Rosada (*Vitis labrusca*). De acordo com levantamento realizado por Verdi et al. (2010), no município de Jundiaí, importante polo vitícola do Estado, apenas 5,99% da uva produzida é destinada à elaboração de vinhos.

Embora com utilização menos expressiva de uva para vinho, viticultores da região de Jundiaí vêm demonstrando interesse na implementação de áreas com uvas que propiciem a obtenção de vinhos de qualidade superior àqueles elaborados na região, oriundas de cultivares americanas (ORLANDO et al., 2008), tais como a ‘Bordô’ (*V. labrusca*) e a ‘Isabel’ (*V. labrusca*). Assim, a demanda por pesquisas na área torna-se essencial ao desenvolvimento da vitivinicultura regional.

Nesse contexto, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com seus respectivos programas de melhoramento genético, desenvolveram nos últimos anos novas cultivares híbridas para vinificação (BIASOTO et al., 2014; LAGO-VANZELA et al., 2013). Dentro do conjunto de

novas cultivares de uva desenvolvidas pelo IAC e pela Embrapa, podem-se citar o IAC 138-22 ‘Máximo’ (‘Seibel 11342’ x ‘Syrah’); a ‘IAC 116-31 Rainha’ (‘Seibel 7053’ x ‘Burgunder Kastenholtz’); IAC 21-14 ‘Madalena’ (‘Seibel 11342’ x ‘Moscatel de Canelli’); ‘BRS Lorena’ (‘Malvasia Bianca’ x ‘Seyval’); e a ‘BRS Violeta’ (‘BRS Rúbea’ x ‘IAC 1398-21’).

Busca-se com essas novas variedades combinar boa adaptação, produtividade e a resistência à doenças das uvas americanas, no entanto com qualidade sensorial mais semelhante às das variedades *V. vinifera* (CAMARGO; RITSCHER, 2008), tais como a ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Cabernet Franc’, ‘Merlot’, ‘Syrah’ e ‘Sauvignon Blanc’; cultivares finas, bastante estudadas em outras regiões do País, como no Sul e no Submédio do Vale São Francisco.

Além do comportamento de cultivares comuns, finas e híbridas sob as condições climáticas regionais, faz-se importante a busca da combinação ideal entre as cultivares copa e porta-enxertos, uma vez que diversas variáveis atuam sobre essas combinações (ORLANDO et al., 2008). O porta-enxerto influencia o crescimento vegetativo, a produção e a qualidade dos cachos da videira (MOTA et al., 2009). A indicação do porta-enxerto, no entanto, deve-se basear não somente na produtividade da cultivar copa, mas ainda nas características químicas da baga, como pH, acidez e teor de sólidos solúveis (DIAS et al., 2012), fatores importantes para determinar a qualidade do mosto e, consequentemente, do vinho.

Diante do exposto, o objetivo do trabalho foi avaliar a produção e as características físico-químicas de diferentes cultivares de uvas para vinho sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Localização da área experimental

O experimento foi realizado na área experimental do Centro APTA de Frutas do Instituto Agrônomo Campinas (IAC/APTA), em Jundiaí-SP, situado a 23° 06’ S, 46° 55’ O e 745 m de altitude no período de agosto de 2013, com a realização da poda, a janeiro de 2014, quando se deu a colheita. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é *Cfb*, com precipitação pluvial anual média de 1400 mm, temperatura média de 19,5 °C e umidade relativa do ar de 70,6%. De acordo com a Embrapa (1999), o solo da unidade experimental é classificado como Cambissolo Vermelho Distrófico.

4.2.2 Tratamentos e delineamento experimental

Os tratamentos consistiram na combinação de 12 cultivares copa: Isabel e Bordô (*V. labrusca*); Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah e Sauvignon Blanc (*V. vinifera*); e as híbridas IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena, BRS Lorena e BRS Violeta (Figura 1); sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ (Ripária do Traviú).

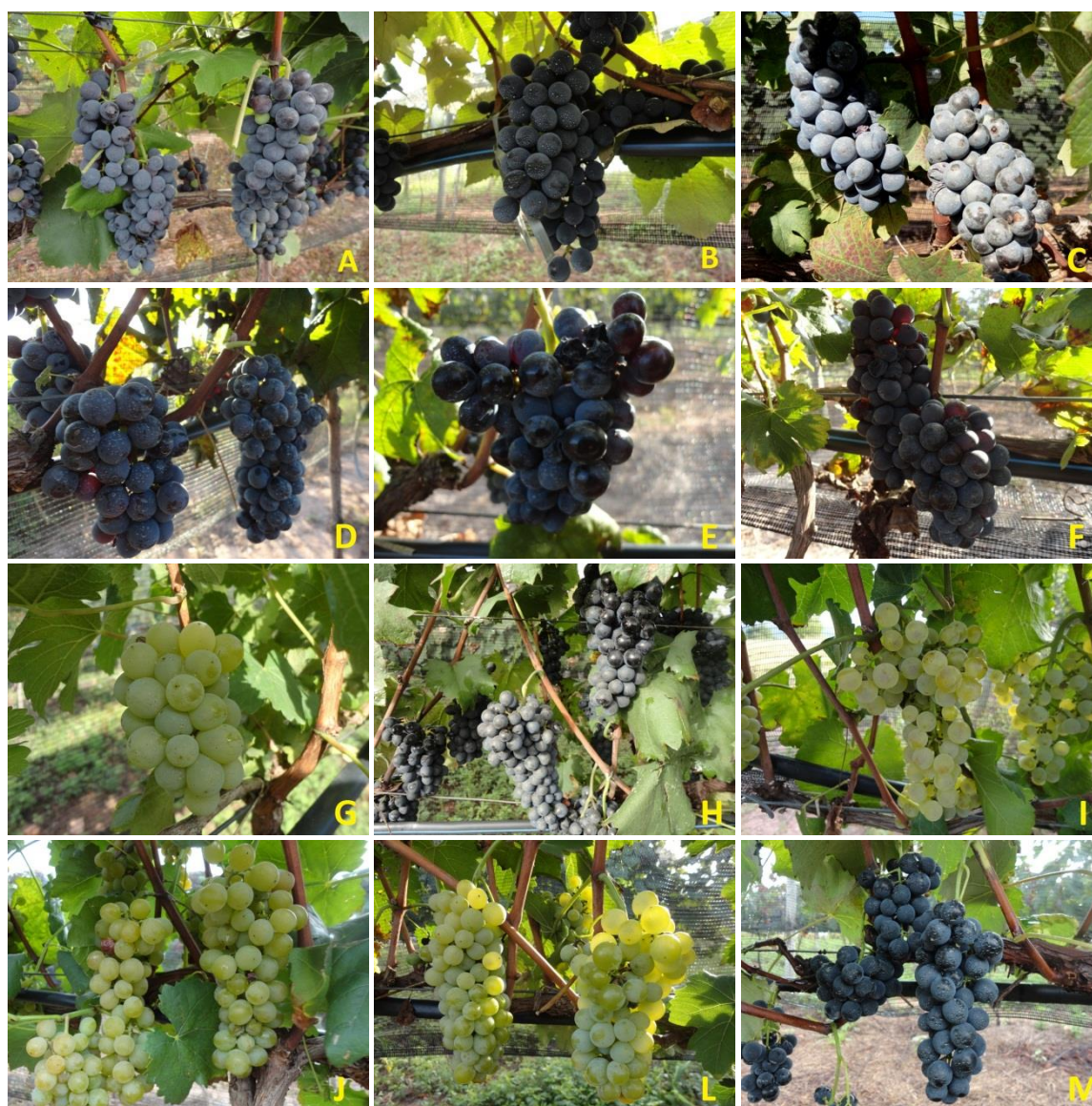


Figura 1. Cultivares de uvas para vinho: Isabel (A), Bordô (B), Cabernet Sauvignon (C), Cabernet Franc (D), Merlot (E), Syrah (F), Sauvignon Blanc (G), IAC 138-22 Máximo (H), IAC 116-31 Rainha (I), IAC 21-14 Madalena (J), BRS Lorena (L), BRS Violeta (M). Jundiaí-SP, 2013-2014. Fotos: Marlon Silva, 2014.

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados em parcelas subdivididas, com 5 repetições cada qual constituída de 6 plantas, sendo as parcelas representadas pelos porta-enxertos e as subparcelas pelas cultivares copas.

4.2.3 Manejo cultural da área experimental

As videiras, que se apresentavam no terceiro ano de produção, foram plantadas no espaçamento de 2,5 x 1,0 m. O sistema de condução foi o de espaldeira alta, com arames localizados a 1,0; 1,3; 1,5 e 1,8 m acima do nível do solo, sendo que, a 1,3 e 1,5 m acima do nível do solo utilizou-se dois fios de arame, localizados nas laterais dos mourões. No estágio de mudança de cor das bagas, a área experimental foi protegida com telas anti granizo, visando proteção contra chuvas de granizo, ataque de pássaros e de abelhas.

As videiras foram podadas no dia 20 de agosto de 2013. De acordo com as características de cultivo da região, realizou-se a poda curta com uma gema, sendo posteriormente aplicado calciocianamida hidrogenada a 5%. Após a brotação, manteve-se apenas 1 ramo produtivo por vara, nos quais, realizou-se a desbrota, a amarração dos brotos nos arames, a eliminação dos ramos axilares, a desfolha e o desponte conforme a necessidade. Outros tratos culturais durante o ciclo da cultura como capinas, a aplicação de herbicidas e as aplicações de fungicidas foram realizadas de acordo com as técnicas de cultivo adotadas na região. Quanto à adubação, baseado na análise química do solo, seguiu-se a recomendações de adubação contidas no Boletim Técnico 100 do Instituto Agrônômico. Em julho de 2013, aplicou-se 300 g planta⁻¹ de 4-14-8. No início da brotação, aplicou-se 100 g planta⁻¹ da formulação 20-5-20; na fase de chumbinho a meia baga. O sistema de irrigação utilizado na área experimental foi de micro aspersão.

As colheitas foram realizadas no período de 27 de dezembro de 2013 a 05 de fevereiro de 2014. O ponto de colheita das uvas foi determinado a partir do acompanhamento da curva de maturação, levando-se em consideração os teores de sólidos solúveis, acidez titulável e o pH. As análises foram feitas semanalmente no Laboratório de Biotecnologia e Qualidade de Frutas do IAC/APTA, mediante uma amostragem de 100 bagas ao acaso por tratamento, sendo o momento ideal de colheita determinado com a estabilização do teor de sólidos solúveis e acompanhando-se os valores de acidez, característico de cada cultivar.

4.2.4 Características avaliadas

Produção

Por ocasião da colheita, todos os cachos de cada parcela foram pesados e o valor obtido dividido pelo número de plantas, determinando-se assim a produção média por planta, expressa em kg planta^{-1} . Para a produtividade, multiplicou-se a produção média por planta de cada parcela pelo número de plantas por hectare, sendo o resultado expresso em t ha^{-1} .

Características físicas dos cachos, engaços, bagas e sementes

Em amostragem de 10 cachos por parcela experimental, foram determinadas as massas frescas de cacho (MFC) e engaço (MFE), pela pesagem em balança analítica de precisão, expressas em g, obtendo-se através dessas a relação MFE/MFC, expressam em porcentagem; comprimento e largura de cachos e engaços, com auxílio de régua graduada, expressos em cm; e o número de bagas por cacho.

Em cada cacho amostrado, foram retiradas 10 bagas, totalizando 100 bagas por parcela, para determinação da massa fresca (MFB), comprimento (CB) e largura de bagas (LB), sendo a massa obtida pela pesagem em balança analítica, expressa em g, e as dimensões, com auxílio de régua graduada em mm. Com os valores dessas variáveis obteve-se os valores da relação CB/LB.

Uma amostra de 50 bagas por parcela foi utilizada para determinação do número de sementes por baga e massa fresca de sementes por baga (MFSB). Através do corte das bagas, as sementes foram retiradas, contadas, enxutas com auxílio de papel toalha e pesadas em balança de precisão. Através das massas frescas de bagas e das sementes por baga, calculou-se a relação MFSB/MFB, expressa em porcentagem.

Composição química do mosto

A composição química do mosto foi determinada em uma amostra composta por 100 bagas por parcela experimental. O mosto foi obtido por meio de trituração das bagas com auxílio de mixer. Foram determinados os teores de sólidos solúveis (SS), por refratometria direta, através de refratômetro digital Atago[®], expresso em °Brix; acidez titulável (AT), determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio (0,1 N) e determinando-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução à 8,2, expressa em g de ácido tartárico 100 g^{-1} de polpa; relação SS/AT; e pH,

utilizando pHmetro Micronal B-274. Essas análises foram feitas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). Parte do mosto foi armazenado em recipientes plásticos em freezer para determinação do teor de açúcares redutores. Para isso foi utilizada o método colorimétrico de Somogy-Nelson com base em curva analítica de glicose e as leituras realizadas a 510 nm (NELSON, 1944), sendo os resultados expressos em porcentagem.

4.2.5 Análises estatísticas

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os porta-enxertos e as cultivares copa na produção, produtividade e na relação comprimento/largura de bagas.

Obtiveram-se maior produção e produtividade na cv. IAC 138-22 Máximo, com valores médios de, respectivamente, 4,54 kg planta⁻¹ e 18,17 t ha⁻¹, embora não tenha diferido significativamente da cv. Isabel, com média de 3,25 kg planta⁻¹ e 12,98 kg ha⁻¹ (Tabela 1). Esses valores são superiores aos verificados por Herdandes et al. (2010) em Jundiaí-SP, onde obtiveram nas cultivares IAC 138-22 Máximo e Isabel, produções médias de 4,28 e 2,50 kg planta⁻¹, respectivamente.

De modo geral, os menores valores de produção e produtividade foram verificados nas cultivares *V. vinifera* e na híbrida, BRS Violeta, não diferindo significativamente entre si, sendo o valor médio de 0,77 kg planta⁻¹ e 3,1 t ha⁻¹.

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ na produção e produtividade de uvas para vinho. Nas condições de Jundiaí-SP, Orlando et al. (2008) estudaram o efeito dos porta-enxertos ‘106-8 Mgt’, ‘IAC 766’, ‘IAC 572’ e ‘IAC 571-6’ nas características de produção das cultivares Cabernet Sauvignon e Syrah e não verificaram diferença significativa entre os porta-enxertos na produção da ‘Cabernet Sauvignon’, ao passo que os porta-enxertos ‘106-8 Mgt’ e ‘IAC 766’ proporcionaram menor produção, não diferindo significativamente entre si.

Tabela 1. Valores médios de produção, produtividade e relação comprimento/largura de bagas (CB/LB) de em cultivares de uvas para vinho e em diferentes porta-enxertos. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar	Produção (kg planta⁻¹)	Produtividade (t ha⁻¹)	CB/LB
Isabel	3,25 ab	12,98 ab	1,12 ab
Bordô	1,85 bcd	7,41 bcd	1,08 bcde
C. Sauvignon	0,41 e	1,62 e	1,04 e
C. Franc	0,92 de	3,68 de	1,05 cde
Merlot	0,58 de	2,34 de	1,11 b
Syrah	0,59 de	2,35 de	1,13 ab
S. Blanc	0,73 de	2,92 de	1,16 a
Máximo	4,54 a	18,17 a	1,12 ab
Rainha	2,41 bc	9,64 bc	1,04 de
Madalena	2,53 bc	10,13 bc	1,08 bcde
Lorena	2,68 bc	10,73 bc	1,10 bc
Violeta	1,42 cde	5,69 cde	1,09 bcd
CV (%)	58,68	58,68	10,06
Porta-enxerto			
IAC 766	1,67 a	6,70 a	1,09 a
106-8 Mgt	1,98 a	7,91 a	1,09 a
CV (%)	58,10	58,10	11,22

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Ainda em Jundiaí-SP, Santos et al. (2004) obtiveram maior produção da cv. Cabernet Sauvignon enxertada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘IAC 572’, comparada ao ‘106-8 Mgt’. Já em Três Corações-MG, Dias et al. (2012) não verificaram diferença significativa na produção e produtividade da ‘Syrah’ enxertada sobre os porta-enxertos ‘1103 Paulsen’, ‘110 Richter’ e ‘SO4’. Além da influência do porta-enxerto, em uma mesma região, outras variáveis podem interferir no comportamento produtivo das cultivares, tais como as condições climáticas do ano de cultivo, a incidência de pragas e/ou doenças sobre os cachos, afetando diretamente a produção, ou sobre as folhas, interferindo na taxa fotossintética.

Quanto à relação comprimento/largura de bagas (CB/LB), os menores valores foram obtidos na ‘Cabernet Sauvignon’, embora não tenha diferido significativamente da ‘Bordô’, ‘Cabernet Franc’, IAC 116-31 ‘Rainha’ e IAC 21-14 ‘Madalena’, sendo essas, as cultivares que apresentaram bagas com formato mais esférico. Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos nessa variável. Valores semelhantes aos obtidos no presente trabalho na relação CB/LB foram verificados por Rizzon et al. (2000) na cv. Isabel; Rizzon e Miele (2001) na ‘Cabernet Franc’; e Rizzon e

Miele (2002) na ‘Cabernet Sauvignon’, sendo as médias de 1,07; 1,07 e 1,0; respectivamente.

O número de cachos por planta diferiu significativamente entre os porta-enxertos nas cultivares Cabernet Franc e Merlot, nas quais os maiores valores foram verificados nas plantas enxertadas no porta-enxerto ‘IAC 766’, e na cv. Isabel, na qual o porta-enxerto ‘106-8 Mgt’ proporcionou maiores valores dessa variável (Tabela 2). Nas demais cultivares não houve diferença significativa.

Tabela 2. Valores médios do número de cachos planta⁻¹ de cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	Cachos planta ⁻¹	
	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	15,77 abcB	20,61 abA
Bordô	14,57 abcdA	14,87 bcA
C. Sauvignon	8,73 defA	5,92 deA
C. Franc	11,16 cdeA	6,11 deB
Merlot	9,08 defA	5,10 eB
Syrah	3,74 fA	6,64 deA
S. Blanc	7,94 efA	7,21 deA
Máximo	19,89 aA	21,19 abA
Rainha	18,41 abA	19,69 abA
Madalena	19,93 aA	22,22 aA
Lorena	12,13 bcdeA	12,07 cdA
Violeta	9,83 cdefA	11,48 cdeA
CV 1 (%)	21,82	
CV 2 (%)	24,23	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

As cultivares IAC 21-14 Madalena, IAC 138-22 Máximo, IAC 116-31 Rainha, Isabel e Bordô apresentaram maior número de cachos por planta, sendo as médias de 21,1; 20,5; 19,1; 18,2 e 14,7; respectivamente. Ao passo que os menores valores foram obtidos nas cultivares *V. vinifera* e na ‘BRS Violeta’, com média de 7,7 cachos planta⁻¹. Hernandez et al. (2010) verificaram nas cultivares IAC 21-14 Madalena, IAC 138-22 Máximo e Isabel valores médios de 22,4; 22,5 e 25,8 cachos por planta, respectivamente, superiores aos verificados no presente trabalho nas mesmas cultivares. Esses autores afirmam que o número de cachos por planta, bem como o tamanho ou massa dos cachos

estão diretamente relacionados à produtividade da videira, variável de grande importância para a viabilidade da produção, especialmente de uvas híbridas e rústicas.

Houve diferença significativa entre os porta-enxertos na massa fresca de cacho apenas nas cultivares Syrah e BRS Lorena, nas quais os maiores valores foram obtidos quando enxertadas no porta-enxerto '106-8 Mgt', e na 'Cabernet Franc' que apresentou maior massa fresca de cacho quando enxertada sobre o 'IAC 766' (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios de massa fresca (MFC), comprimento (CC) e largura de cachos (LC) cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	MFC (g)		CC (cm)		LC (cm)	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	145,8 cdeA	158,6 bA	11,49 efA	11,61 dA	6,98 cdA	6,97 bcA
Bordô	124,0 defA	121,4 deA	11,96 defA	11,48 dA	6,18 deA	5,71 dA
C. Sauvignon	75,40 gA	78,10 fA	10,09 ghA	9,99 eA	5,55 eA	5,63 dA
C. Franc	126,0 defA	105,4 efB	13,12 cdA	11,62 dB	8,62 aA	5,91 dB
Merlot	113,4 fA	107,3 eA	10,78 fgA	9,43 eB	7,07 cA	6,95 bcA
Syrah	120,8 efB	142,2 bcdA	11,18 efgB	12,49 cdA	5,90 eA	6,37 cdA
S. Blanc	122,6 defA	128,9 cdeA	9,33 hA	9,52 eA	5,50 eA	5,69 dA
Máximo	255,2 aA	256,8 aA	15,95 aA	15,61 aA	8,00 abA	7,55 abA
Rainha	169,8 cA	158,9 bA	12,21 deA	12,00 dA	8,31 aA	7,54 abB
Madalena	162,6 cA	161,0 bA	13,79 bcA	13,40 bcA	8,48 aA	7,97 aB
Lorena	221,0 bB	250,8 aA	15,04 abA	15,41 aA	7,20 bcB	8,21 aA
Violeta	151,6 cdA	154,7 bcA	14,32 bcA	14,35 abA	8,59 aA	7,94 aB
CV 1 (%)	32,24		17,32		18,82	
CV 2 (%)	29,16		17,07		18,53	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Independente do porta-enxerto estudado, a cv. IAC 138-22 Máximo apresentou os maiores valores de massa fresca de cacho, com média de 256 g cacho⁻¹, embora não tenha diferido da 'BRS Lorena', que obteve média de 250,8 g cacho⁻¹, quando enxertada sobre o '106-8 Mgt'. Esses valores podem ser justificados pelos maiores comprimentos de cachos apresentados por essas cultivares, com médias de 15,8 e 15,2 cm, respectivamente, não diferindo significativamente entre os porta-enxertos estudados. Rizzon e Miele (2003) afirmam que a massa do cacho é diretamente dependente, ainda, do número e do tamanho das bagas. Hernandez et al. (2010) obtiveram na IAC 138-22 'Máximo' valores médios de massa fresca de cacho de 195,8 g, inferiores aos verificados no presente trabalho na mesma cultivar.

De modo geral, os menores valores de massa fresca de cacho foram obtidos nas cultivares *V. vinifera*, sobretudo na ‘Cabernet Sauvignon’, que obteve os menores valores médios dessa variável, sendo de 76,8 g cacho⁻¹, diferindo significativamente das demais. Rizzon e Miele (2002) estudando essa mesma cultivar em Bento Gonçalves-RS nas safras de 1987 a 1992, obtiveram valor médio de 149,3 g cacho⁻¹.

O porta-enxerto ‘IAC 766’ proporcionou maiores valores de comprimento de cachos nas cultivares Cabernet Franc e Merlot, ao passo que na ‘Syrah’, o maior comprimento de cacho foi obtido quando essa cultivar foi enxertada no porta-enxerto ‘106-8 Mgt’. Quanto à largura de cachos, houve diferença significativa entre os porta-enxertos nas cultivares Cabernet Franc, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena, BRS Violeta e Lorena. Dessas, apenas na Lorena, maiores valores foram obtidos quando enxertadas sobre o ‘106-8 Mgt’.

Em Lages-SC, Brighenti et al. (2010) não verificaram diferença significativa no comprimento de cachos da cv. Merlot enxertada sobre os porta-enxertos ‘Paulsen 1103’ e ‘Coudec 3309’ nos ciclos produtivos de 2005 e 2006. Da mesma forma, Sato et al. (2008), em Roldândia-PR, não obtiveram diferença significativa no comprimento de cachos da ‘Isabel’, enxertada sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’, ‘IAC 572’ e ‘420 A’. No entanto, Sato et al. (2009), nas mesmas condições e estudando os mesmos porta-enxertos na mesma cultivar, verificaram que o ‘IAC 776’ e o ‘IAC 572’ proporcionaram maior comprimento de cachos, quando comparados ao ‘420 A’. De modo geral as cultivares híbridas apresentaram maiores valores de comprimento e largura de cachos, comparadas às cultivares *V. labrusca* e *V. vinifera*.

O porta-enxerto ‘106-8 Mgt’ proporcionou maiores valores de massa fresca de engajo nas cultivares Syrah e BRS Lorena, sendo que nas demais cultivares não houve diferença significativa entre os porta-enxertos estudados (Tabela 4). A cv. Syrah apresentou maiores valores de comprimento de engajo quando enxertada no ‘106-8 Mgt’, ao passo que nas cultivares Merlot e Cabernet Franc, maiores valores de comprimento de engajo foram verificados quando enxertadas no ‘IAC 766’. Esse porta-enxerto proporcionou ainda maiores valores de largura de engajo nas cultivares Bordô, Cabernet Franc, IAC 138-22 Máximo e IAC 116-31 Rainha.

Dentre as cultivares, a IAC 138-22 ‘Máximo’ apresentou os maiores valores de massa fresca e comprimento de engajo. Quanto à largura de engajo, as uvas

híbridas, de modo geral, apresentaram os maiores valores, diferindo significativamente das cultivares *V. labrusca* e *V. vinifera*.

Tabela 4. Valores médios de massa fresca (MFE), comprimento (CE) e largura de engão (LE) cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	MFE (g)		CE (cm)		LE (cm)	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	3,35 efA	3,88 efgA	9,44 deA	9,52 cA	4,24 efA	4,31 bcdA
Bordô	3,26 fA	3,10 gA	9,49 deA	9,45 cA	4,75 deA	3,99 cdB
C. Sauvignon	3,78 defA	3,54 fgA	8,81 eA	8,58 cA	2,47 gA	2,53 eA
C. Franc	3,24 fA	3,29 gA	10,39 cdA	8,84 cB	6,21 bcA	4,97 bB
Merlot	4,57 deA	5,03 deA	8,20 eA	6,72 dB	5,36 cdA	4,83 bcA
Syrah	6,50 bcB	9,49 bA	8,16 efB	9,39 cA	4,06 efA	4,29 bcdA
S. Blanc	4,55 deA	5,18 dA	6,67 fA	6,74 dA	3,56 fA	3,48 deA
Máximo	12,43 aA	12,52 aA	15,25 aA	14,45 aA	7,34 aA	6,77 aB
Rainha	6,09 cA	6,49 cA	9,40 deA	9,37 cA	6,96 abA	6,05 aB
Madalena	4,78 dA	4,69 defA	11,47 bcA	11,54 bA	6,61 abA	6,09 aA
Lorena	7,56 bB	8,33 bA	12,26 bA	12,59 bA	6,02 bcA	6,38 aA
Violeta	4,00 defA	3,84 efgA	12,41 bA	12,61 bA	6,77 abA	6,50 aA
CV 1 (%)	28,37		24,71		34,37	
CV 2 (%)	35,63		22,45		27,17	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Poucos são os trabalhos encontrados na literatura a respeito das características de engãos de uvas para vinho. Rizzon et al. (2000) verificaram na ‘Isabel’ valor de massa fresca de engão de 7,3 g. Nas cultivares Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc foi verificada média de 7,3 e 7,6 g, respectivamente (RIZZON; MIELE, 2002a; RIZZON; MIELE, 2001).

O porta-enxerto ‘IAC 766’ proporcionou menores valores da relação massa fresca de engão/massa fresca de cacho nas cultivares Cabernet Franc, Merlot, Syrah e IAC 116-31 Rainha, ao passo que na ‘Cabernet Sauvignon’ maiores valores foram obtidos quando enxertada nesse mesmo porta-enxerto. Nas demais cultivares não houve diferença significativa entre os porta-enxertos estudados (Tabela 5).

Independente do porta-enxerto, as cultivares Isabel, Bordô, Cabernet Franc, IAC 21-14 Madalena e BRS Violeta obtiveram os menores valores da relação MFE/MFC, sendo que nessas, a massa fresca do engão representou valores inferiores a 3% da massa fresca do cacho. Estudando a ‘Isabel’, Rizzon et al. (2000) verificaram valores

médios dessa relação de 2%, ao passo que na mesma cultivar, Rizzon e Miele (2006) obtiveram média de 2,46%.

Tabela 5. Valores médios da relação massa fresca de engaçó/massa fresca de cacho (MFE/MFC) e do número de bagas cacho⁻¹ (NBC) de cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	MFE/MFC (%)		NBC	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	2,30 fA	2,52 eA	44,97 eA	48,35 eA
Bordô	2,97 deA	2,64 eA	48,01 cdeA	52,21 deA
C. Sauvignon	5,31 aA	4,63 bcB	47,32 deA	47,72 eA
C. Franc	2,57 efB	3,14 deA	61,69 cA	52,90 deB
Merlot	4,14 bB	4,72 bcA	60,31 cdA	57,01 deA
Syrah	5,41 aB	6,63 aA	56,43 cdeB	71,52 cA
S. Blanc	4,05 bcA	4,22 cA	59,92 cdA	65,75 cdA
Máximo	4,90 aA	4,91 bA	131,3 aA	121,8 aB
Rainha	3,58 bcdB	4,10 cA	101,1 bA	96,32 bA
Madalena	2,99 deA	2,91 deA	58,01 cdeA	57,94 cdeA
Lorena	3,48 cdA	3,33 dA	89,38 bB	101,4 bA
Violeta	2,66 efA	2,56 eA	51,59 cdeA	50,86 eA
CV 1 (%)	12,87		40,90	
CV 2 (%)	25,95		30,63	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

As cultivares Cabernet Franc e IAC 138-22 Máximo obtiveram maior número de bagas quando enxertadas sobre o ‘IAC 766’, ao passo que ‘Syrah’ e ‘BRS Lorena’ quando enxertadas nesse porta-enxerto, apresentaram menor número de bagas. O número de bagas/cacho tem forte influência genética, estando em função do pegamento efetivo da baga. Mas, em alguns casos, fatores bióticos - como a incidência das doenças fúngicas míldio e antracnose - e abióticos - como o desavinho fisiológico - podem reduzir o número de bagas/cacho (RIZZON; MIELE, 2002a).

Dentre as cultivares, o maior número de bagas foi verificado nos cachos da cv. IAC 138-22 Máximo, diferindo significativamente das demais. Apesar de suas boas características produtivas e da sua importância como uma das uvas destinadas à vinificação mais plantadas em São Paulo, poucos trabalhos com essa cultivar são encontrados na literatura.

As cultivares Bordô e Syrah apresentaram maiores valores de massa fresca e largura de bagas quando enxertadas sobre o ‘IAC 766’ (Tabela 6), ao passo que a IAC 138-22 ‘Máximo’ apresentou maior valor de massa fresca de bagas quando enxertada

sobre o ‘106-8 Mgt’, embora os porta-enxertos não tenham diferido significativamente no comprimento e largura de bagas dessa cultivar.

Dentre as cultivares, a ‘Isabel’ apresentou os maiores valores de massa fresca de bagas, com média de 3,21 g baga⁻¹, possivelmente devido aos maiores valores de comprimento e largura de bagas obtidos na mesma. Essa média é semelhante à obtida por Rizzon e Miele (2006) na Serra Gaúcha e superior àquelas obtidas por Sato et al. (2008) na mesma cultivar, na qual os autores verificaram valores médios de 3,01 e 2,8 g baga⁻¹, respectivamente. Os menores valores de massa fresca, comprimento e largura de bagas foram verificados na ‘Cabernet Sauvignon’, sendo as médias de 1,54 g, 13,79 mm e 13,29 mm, respectivamente. Esses valores são superiores aos obtidos por Sato et al. (2011) em Maringá-PR, na mesma cultivar, na qual as médias de massa e diâmetro de bagas foram de 1,5 g e 12,1 mm, respectivamente. Rizzon e Miele (2002) avaliando a ‘Cabernet Sauvignon’ em Bento Gonçalves-RS verificaram valores médios de 1,4 g, 1,23 mm e 1,23 mm, nas variáveis massa fresca, comprimento e largura de bagas, respectivamente.

Tabela 6. Valores médios da massa fresca (MFB), comprimento (CB) e largura de bagas de cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Jundiá-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	MFB (g)		CB (mm)		LB (mm)	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	3,20 aA	3,23 aA	18,83 aA	18,95 aA	16,84 aA	16,89 aA
Bordô	2,50 cA	2,28 dB	16,78 cdA	16,61 cA	15,57 cA	15,17 bB
C. Sauvignon	1,52 hA	1,56 gA	13,50 jB	14,07 gA	13,24 fA	13,33 eA
C. Franc	2,01 deA	1,98 eA	14,93 hA	14,85 fA	14,13 deA	14,19 cA
Merlot	1,81 fgA	1,79 fA	15,46 gA	15,32 efA	13,84 eA	13,94 cdA
Syrah	2,04 dA	1,91 efB	16,36 deA	15,89 dB	14,40 dA	14,04 cB
S. Blanc	1,98 defA	1,90 efA	16,26 efA	16,06 dA	14,44 dA	14,21 cA
Máximo	1,85 efB	2,01 eA	15,80 fgA	15,73 deA	14,08 deA	14,21 cA
Rainha	1,65 ghA	1,59 gA	14,27 iA	14,07 gA	13,62 efA	13,53 deA
Madalena	2,75 bA	2,70 cA	17,08 cA	16,91 cA	15,65 cA	15,66 bA
Lorena	2,43 cA	2,40 dA	16,91 cA	16,93 cA	15,56 cA	15,27 bA
Violeta	2,88 bA	2,97 bA	17,75 bA	17,71 bA	16,17 bB	16,59 aA
CV 1 (%)	17,72		3,73		4,97	
CV 2 (%)	11,37		4,91		5,21	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Os valores de massa das bagas inferior a 2,0 g estão na faixa considerada como de bagas pequenas (RIZZON; MIELE, 2004). O tamanho das bagas é um dos fatores que determina a qualidade da uva, notadamente para elaboração de vinhos tintos,

uma vez que, nas bagas menores, há maior relação soluto:solvente e, consequentemente, maior probabilidade de extração de minerais, antocianinas e outros compostos fenólicos das cascas durante a maceração (CONDE et al., 2007). Champagnol (1984) cita que a dimensão da baga depende principalmente das características genéticas da cultivar, do equilíbrio hormonal, da quantidade de água absorvida e da concentração de açúcar.

As cultivares Isabel, Cabernet Sauvignon, Sauvignon Blanc, IAC 116-31 Rainha e IAC 21-14 Madalena apresentaram os menores valores de número de sementes por baga, sendo esse número inferior a 2 (Tabela7). Chiarotti et al. (2011) em Bocaiúva do Sul-PR, verificaram na cv. Bordô números médios de sementes por baga de 2,11 e 2,73, nas safras 2010/11 e 2011/12, respectivamente. A semente da uva se caracteriza por ter quantidade elevada de compostos fenólicos, especialmente taninos, os quais são em parte solubilizados no processo de vinificação em tinto e são importantes para dar estrutura ao vinho de guarda (RIZZON; MIELE, 2002a).

Tabela 7. Valores médios do número de sementes por baga (NSB), massa fresca de sementes por baga (MFSB) e da relação MFSB/MFB (massa fresca de baga) de cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	NSB		MFSB (g)		MFSB/MFB (%)	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	1,76 eA	1,68 eA	0,150 aA	0,145 aA	4,69 cdeA	4,48 efgA
Bordô	2,36 bcA	2,34 cA	0,124 bA	0,111 bcA	4,97 bcdA	4,86 efA
C. Sauvignon	1,73 eA	1,66 eA	0,113 bcA	0,110 bcA	7,65 aA	7,12 abcA
C. Franc	2,03 cdeA	1,84 eA	0,120 bcA	0,112 bcA	5,93 bcA	5,73 deA
Merlot	2,15 cdA	2,19 cdA	0,108 bcA	0,119 bA	5,99 bcA	6,59 bcdA
Syrah	1,92 deB	3,18 aA	0,082 dB	0,154 aA	4,02 deB	8,17 aA
S. Blanc	1,72 eA	1,83 eA	0,096 cdB	0,110 bcA	4,80 bcdeB	5,77 cdeA
Máximo	3,24 aA	2,95 abB	0,103 bcdA	0,099 bcA	5,61 bcA	4,90 efA
Rainha	1,70 eA	1,76 eA	0,100 bcdB	0,116 bA	6,16 bB	7,28 abA
Madalena	2,03 cdeA	1,92 deA	0,067 cdA	0,090 cA	3,50 eA	3,31 gA
Lorena	2,27 bcA	2,20 cdA	0,099 cdA	0,100 bcA	4,11 deA	4,15 fgA
Violeta	2,53 bA	2,69 bA	0,112 bcA	0,108 bcB	4,01 deA	3,65 fgA
CV 1 (%)	23,63		28,63		42,96	
CV 2 (%)	16,22		22,89		25,32	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Embora não tenha diferido significativamente da ‘Syrah’ enxertada sobre o ‘106-8 Mgt’, os maiores valores de massa fresca de sementes por baga foram verificados na cv. Isabel. Rizzon et al. (2000) verificaram valores médios da massa fresca de

sementes dessa cultivar $64,8 \text{ mg semente}^{-1}$, valor aproximadamente quatro vezes maior aos obtidos no presente trabalho.

Quando observada a relação massa fresca de semente por baga/massa fresca de baga, as cultivares IAC 21-14 Madalena, BRS Violeta e BRS Lorena apresentaram os menores valores, sendo que nessas cultivares as sementes representam 3,4; 3,8 e 4,1%, respectivamente da massa das bagas.

Orlando et al. (2008) não verificaram diferença significativa entre os porta-enxertos ‘106-8 Mgt’, ‘IAC 766’, ‘IAC 572’ e ‘IAC 571-6’ ao avaliarem o rendimento de sementes nas cultivares Cabernet Sauvignon e Syrah em Jundiaí-SP, obtendo médias de 5,34% e 5,02%, respectivamente, valores, de modo geral, inferiores aos verificados no presente trabalho nas mesmas cultivares. Trabalhos na literatura mostram que essa relação foi de 3,1% na ‘Isabel’ (RIZZON et al., 2000); 4,3% na ‘Cabernet Franc’ (RIZZON; MIELE, 2001); 3,77% na ‘Cabernet Sauvignon’ (RIZZON; MIELE, 2002a); e 3,5% na ‘Merlot’ (RIZZON; MIELE, 2003). Esses valores são inferiores aos verificados no presente trabalho.

Quando avaliado o pH, houve diferença significativa entre os porta-enxertos apenas na ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Cabernet Franc’, nas quais os maiores valores foram verificados quando enxertadas sobre o ‘IAC 766’. A influência de porta-enxertos no pH de uva para vinho foi verificado por Dias et al. (2012) na ‘Syrah’, cultivada em Três Corações-MG sobre os porta-enxertos ‘1103 Paulsen’, ‘110 Richter’ e ‘SO4’, dos quais, maiores valores foram obtidos quando utilizado o ‘1103 Paulsen’. Os autores atribuíram esse resultado aos maiores teores de potássio encontrados nas bagas, quando as videiras foram enxertadas sobre esse porta-enxerto.

Dentre as cultivares copa, com exceção da ‘Sauvignon Blanc’, que apresentou os menores valores de pH, não diferindo significativamente da ‘Isabel’, as uvas *V. vinifera* apresentaram os valores mais elevados de pH (Tabela 8). Os valores de pH são dependentes da acidez total da uva, mas também das concentrações relativas de ácidos málico e tartárico e do grau de formação de sais ácidos (MOTA et al., 2010).

O porta-enxerto ‘IAC 766’ proporcionou maiores teores de sólidos solúveis nas cultivares Isabel, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, IAC 138-22 Máximo e BRS Lorena, sendo que nas demais não houve diferença significativa entre os porta-enxertos.

Tabela 8. Valores médios de pH, sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) do mosto de cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	pH		SS (°Brix)		AT (% ác. tartárico)	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	3,30 fgA	3,21 dA	20,40 bcA	18,28 cdB	1,17 aA	1,14 aA
Bordô	3,44 cdefA	3,49 bA	16,76 gA	15,85 eA	0,33 gA	0,30 fA
C. Sauvignon	3,95 abA	3,82 aB	19,68 bcdeA	18,03 cdB	0,93 bB	1,03 bA
C. Franc	4,10 aA	3,97 aB	20,68 bA	18,82 bcdB	0,68 efA	0,66 eA
Merlot	3,93 abA	3,87 aA	20,66 bA	18,13 cdB	0,67 fB	0,85 cdA
Syrah	3,85 bA	3,90 aA	18,18 efgA	17,30 deA	0,86 bcdA	0,88 cdA
S. Blanc	3,18 gA	3,21 dA	19,12 bcdefA	19,52 abcA	0,86 bcdA	0,88 cdA
Máximo	3,60 cA	3,55 bA	17,42 fgA	16,00 eB	0,90 bcA	0,93 bcA
Rainha	3,41 defA	3,42 bcA	20,00 bcdA	20,82 aA	0,90 bcA	0,88 cdA
Madalena	3,57 cdA	3,50 bA	18,82 cdefA	19,40 abcA	0,82 cdA	0,82 cdA
Lorena	3,38 efA	3,31 cdA	22,74 aA	20,50 abB	0,77 deB	0,84 cdA
Violeta	3,55 cdeA	3,59 bA	18,36 defgA	18,56 cdA	0,87 bcdA	0,79 dB
CV 1 (%)	3,55		4,03		6,43	
CV 2 (%)	2,13		4,51		6,05	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

Quando utilizado o porta-enxerto ‘IAC 766’, os maiores teores de sólidos solúveis foram verificados na cv. BRS Lorena, com média de 22,74 °Brix, ao passo que quando as cultivares foram enxertadas sobre o porta-enxerto ‘106-8 Mgt’, o maior teor de SS foi verificado na IAC 116-31 ‘Rainha’, embora não tenha diferido significativamente da ‘BRS Lorena’ e da IAC 21-14 ‘Madalena’, sendo as médias de 20,82; 20,5 e 19,4 °Brix, respectivamente.

Hernandes et al. (2010) nas condições de Jundiaí-SP, verificaram nos anos agrícolas de 2000/01, 2001/02 e 2003/04 nas cultivares IAC 138-22 Máximo, IAC 21-14 Madalena e Isabel, teores médios de sólidos solúveis de 17,0; 16,2 e 15,9 °Brix, respectivamente, inferiores aos obtidos no presente trabalho. Os autores afirmam que os valores de teor de sólidos solúveis obtidos nas cultivares de uva de vinho, na região de Jundiaí geralmente são baixos pelo fato de que o período de maturação ocorre em condições de excesso hídrico e altas temperaturas diurnas e noturnas, além de possíveis limitações genéticas das cultivares. Como o ano agrícola 2013/14, em que foi conduzido o presente experimento, foi atípico, com baixa precipitação na época de colheita, foi possível obter uvas com os altos teores de sólidos solúveis verificados no presente trabalho.

O teor de sólidos solúveis das uvas para vinhos é uma característica de suma importância para a qualidade do produto final, uma vez que determina a necessidade

ou não da chaptalização, adição de açúcar proveniente da cana no processo de vinificação, para atingir o teor alcoólico mínimo necessário para o vinho, que segundo Rizzon et al. (1994), deve ser de, no mínimo, 10,5% (v/v), correspondente a um teor de sólidos solúveis na uva de 21 °Brix.

Quanto a acidez titulável (AT) do mosto das uvas, houve uma variação de 0,30% ('Bordô') a 1,14% de ácido tartárico ('Isabel'), ambas enxertadas sobre o '106-8 Mgt'. Devido sua baixa acidez titulável, a 'Bordô' apresentou a maior média da relação SS/AT (53,14), valor superior aos verificados por Chiarotti et al. (2011) (Tabela 9).

Tabela 9. Valores médios da relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e do teor de açúcares redutores do mosto de cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Jundiaí-SP, 2013/2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	SS/AT		AR (%)	
	IAC 766	106-8 Mgt	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	17,55 cA	16,04 eA	15,10 cdA	13,13 defB
Bordô	51,86 aA	54,42 aA	11,46 eA	11,23 fA
C. Sauvignon	21,39 cA	17,70 deB	14,47 cdA	13,47 cdeA
C. Franc	30,37 bA	28,36 bA	16,45 bcA	15,47 bcA
Merlot	31,05 bA	21,59 cdeB	15,35 cdA	13,41 cdeB
Syrah	21,25 cA	19,76 cdeA	13,57 deA	13,02 defA
S. Blanc	22,29 cA	22,35 cdA	14,79 cdA	14,66 cdA
Máximo	19,48 cA	17,26 deB	14,85 cdA	14,05 cdeA
Rainha	22,22 cA	23,74 bcA	17,85 bA	18,06 aA
Madalena	23,00 cA	23,58 bcA	15,37 cdB	17,31 abA
Lorena	29,34 bA	24,46 bcB	20,51 aA	17,97 aB
Violeta	21,24 cA	23,74 bcA	12,28 eA	12,02 efA
CV 1 (%)	9,46		4,51	
CV 2 (%)	10,9		6,91	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

A cv. IAC 116-31 Rainha quando enxertada sobre o 'IAC 766' apresentou maior porcentagem de açúcares redutores (AR). Quando as plantas foram enxertadas sobre o '106-8 Mgt', as maiores porcentagens de AR foram verificadas nas cultivares IAC 116-31 Rainha, BRS Lorena e IAC 21-14 Madalena. Verifica-se semelhança nos resultados entre AR e sólidos solúveis (Tabela 1). Segundo Rizzon e Miele (2006) como o açúcar é o constituinte que tem maior participação na densidade e no teor de sólidos solúveis, as variações dessas duas variáveis estão sempre bem correlacionadas.

A relação SS/AT normalmente é utilizada como índice de maturação da uva para vinificação, no entanto Rizzon e Miele (2002) afirmam que a utilização dessa

relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cuidado, pois um aumento de açúcar na baga nem sempre corresponde a igual redução da acidez titulável.

4.4 CONCLUSÕES

A produção das cultivares de uva para vinho não diferiu entre os porta-enxertos, sendo as uvas *V. labrusca* e híbridas mais produtivas que as uvas *V. vinifera*.

A interação dos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' com as cultivares copa variou de forma diferente nas características de cachos, bagas, engaos e sementes. As uvas híbridas apresentaram cachos e engaos maiores e com maiores massa, bem como maior número de bagas e teor de sólidos solúveis. As uvas finas, no entanto, assim como a IAC 116-31 'Rainha' apresentaram bagas menores, com menor número de sementes e maior pH do mosto. Nas *V. labrusca*, a 'Isabel' apresentou-se mais ácida e a 'Bordô' com maiores valores da relação sólidos solúveis/acidez titulável.

4.5 REFERÊNCIAS

- BIASOTO, A. C. T. et al. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. **Food Research International**, Barking, v. 62, p. 456-466, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, 2005. 1018 p.
- BRIGHENTI, A. F. et al. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de 'Merlot' sobre os porta-enxertos 'Paulsen 1103' e 'Courdec 3309'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 9-026, 2010.
- CAMARGO, U. A.; RITSCHER, P. New table and wine grape cultivars: World scenario with emphasis on Brazil. **Acta Horticulturae**, Lovaina, v. 785, p. 89-96, 2008.
- CHAMPAGNOL, F. **Éléments de physiologie de la vigne et de viticulture générale**. Montpellier: Déhan, 1984. 351 p.
- CHIAROTTI, F. et al. Melhoria da qualidade de uva 'Bordô' para produção de vinho e suco de uva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. esp., p. 618-624, 2011.
- CONDE, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, Amsterdam, v. 1, p. 1-22, 2007.
- DIAS, F. A. N. et al. Videira 'Syrah' sobre diferentes porta-enxertos em ciclo de inverno no sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 2, p. 208-215, 2012.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação do solo**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solo, 1999. 42 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HERNANDES, J. L. et al. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 135-142, 2010.

LAGO-VANZELA, E. S. et al. Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of Brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS Violeta ("BRS Rúbea" × "IAC 1398-21"). **Food Research International**, Barking, v. 54, p. 33-43, 2013.

MOTA, R. V. et al. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.

MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

NELSON, N. A photometric adaptation of the Somogyi method for the determination of glucose. **The Journal of Biological Chemistry**, Bethesda, v. 153, p. 375-380, 1944.

ORLANDO, T. G. S. et al. Comportamento das cultivares Cabernet Sauvignon e Syrah em diferentes porta-enxertos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 794-755, 2008.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.

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

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 156-161, 2003. Suplemento.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, p. 959-964, 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S. Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade. **Documentos Embrapa CNPUV**, Bento Gonçalves, n. 12, p. 1-36, 1994.

RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, p. 223-229, 2004.

SANTOS, A. O.; PEDRO JUNIOR, M. J.; FERREIRA, M. A. Ecophysiology and yield performance of grape cabernet sauvignon cultivated under different exposures. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 26, n. 3, p. 263-271, 2004.

SATO, A. J. et al. Características físico-químicas e produtivas das uvas ‘Isabel’ e ‘BRS-Rúbea’ sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 553-556, 2008.

SATO, A. J. et al. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região do Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SATO, A. J. et al. Fenologia, produção e composição do mosto da ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Tannat’ em clima subtropical. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p. 491-499, 2011.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância socioeconômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p. 19.

UVA: produção brasileira. **Agrianual 2015: Anuário da Agricultura Brasileira**, São Paulo, p. 464, 2015.

VERDI, A. R. et al. Caracterização socioeconômica e perfil produtivo da produção de uva e vinho artesanal no município de Jundiaí, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 23-33, 2010.

5. Capítulo II - COMPOSTOS FENÓLICOS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE CULTIVARES DE UVA PARA VINHO SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos no teor de pigmentos, compostos fenólicos, atividade antioxidante e suas correlações em diferentes cultivares de uvas para vinho. O experimento foi realizado no Centro APTA de Frutas do Instituto Agronômico Campinas em Jundiaí-SP. Foram estudadas as cultivares: Isabel, Bordô, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot, Syrah, Sauvignon Blanc, IAC 138-22 Máximo, BRS Violeta, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena. Todas as cultivares foram enxertadas nos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. As análises foram realizadas no Laboratório de Pós-colheita do IBB/UNESP. Foram determinados os teores de pigmentos (clorofila a, clorofila b, antocianinas e carotenoides), compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante (DPPH). Foi realizada ainda a análise de correlação entre todas as variáveis estudadas. Os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' não interferiram nos teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante das uvas para vinho, havendo efeito dos mesmos apenas no teor de antocianinas das cultivares Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e BRS Violeta. As cultivares BRS Violeta, IAC 138-22 Máximo e Bordô apresentaram os maiores teores de polifenóis e flavonoides totais e maior atividade antioxidante. A atividade antioxidante das uvas para vinho está correlacionada principalmente aos polifenóis.

Palavras-chave: *Vitis vinifera*; *Vitis labrusca*; polifenóis; flavonoides; correlações

5.1 INTRODUÇÃO

A composição e as propriedades fenólicas das uvas, especialmente aquelas voltadas para elaboração de vinhos ou sucos, têm sido amplamente estudadas, e cada vez mais há relatos da presença de grande quantidade de compostos fenólicos em uvas atuando como antioxidantes (ABE et al., 2007; ROCKENBACH et al., 2011).

Os compostos fenólicos podem ser classificados em dois grandes grupos: não-flavonoides e flavonoides. Na uva, os não-flavonoides são representados principalmente pelos ácidos hidroxibezóicos, hidroxicinâmicos e estilbenos, ao passo que os principais flavonoides são os flavonóis, flavanóis e antocianinas (JACKSON, 2000; PAIXÃO et al., 2007). Esses compostos estão diretamente relacionados com as características sensoriais, como cor e sabor. Além disso, muitos efeitos benéficos à saúde têm sido atribuídos a estes compostos (REBELLO et al., 2013).

A maioria dos dados disponíveis na literatura sobre composição fenólica de uvas e vinhos é de países tradicionalmente produtores, principalmente os da Europa, onde as uvas utilizadas são predominantemente *Vitis vinifera*. Em contraste, no Brasil, mais de 85% do volume de uvas processadas são de cultivares americanas, principalmente *V. labrusca*, ou híbridas, sendo essas mais adaptadas às condições climáticas do País, especialmente na época de colheita nas Regiões Sul e Sudeste (LAGO-VANZELA et al., 2011).

As cultivares Bordô e Isabel, ambas *V. labrusca*, são amplamente cultivadas no Brasil (BURIN et al., 2014) e como forma de diversificar os produtos dando mais opções aos produtores, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com seus respectivos programas de melhoramento genético, desenvolveram nos últimos anos novas cultivares híbridas para vinificação (LAGO-VANZELA et al., 2013; BIASOTO et al., 2014), dentre elas a IAC 138-22 ‘Máximo’ (‘Seibel 11342’ x ‘Syrah’), a IAC 116-31 ‘Rainha’ (‘Seibel 7053’ x ‘Burgunder Kastenholtz’), IAC 21-14 ‘Madalena’ (‘Seibel 11342’ x ‘Moscatel de Canelli’), ‘BRS Lorena’ (‘Malvasia Bianca’ x ‘Seyval’) e a ‘BRS Violeta’ (‘BRS Rúbea’ x ‘IAC 1398-21’). É sabido que essas cultivares apresentam alta capacidade produtiva e baixa suscetibilidade às principais doenças fúngicas que atacam as videiras, no entanto são

escassas na literatura as informações sobre os compostos fenólicos e atividade antioxidante dessas uvas.

Trabalhos na literatura mostram que o teor e a composição dos compostos fenólicos das uvas podem variar em função de muitos fatores, tais como a espécie, cultivar, condições climáticas, região geográfica e práticas de manejo do vinhedo (SILVA et al., 2008; KOUNDOURAS et al., 2009; LIMA et al., 2014; BARCIA et al., 2014; BURIN et al., 2014), no entanto são limitados os trabalhos mostrando a influência de porta-enxertos sobre os teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante das uvas.

De modo geral, a indicação de porta-enxertos baseia-se na melhor adaptação deles às condições ambientais e à compatibilidade com a copa, o que afeta diretamente a produtividade e algumas características químicas da baga, como pH, acidez e teor de sólidos solúveis. Entretanto, a absorção de nutrientes, o acúmulo de compostos fenólicos e o teor de antocianinas são parâmetros de qualidade que também devem ser levados em conta na escolha da melhor combinação copa/porta-enxerto (MOTA et al., 2009).

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos no teor de pigmentos, compostos fenólicos, atividade antioxidante e suas correlações em diferentes cultivares de uvas para vinho.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ciclo de produção 2013/2014, em pomar experimental localizado no Centro APTA de Frutas do Instituto Agrônomo Campinas (IAC/APTA), em Jundiaí-SP, situado a 23° 06' S, 46° 55' O e 745 m de altitude.

5.2.1 Delineamento experimental e preparo das amostras

O delineamento experimental foi o de blocos inteiramente casualizados em parcelas subdivididas com quatro repetições, sendo as parcelas representadas por dois porta-enxertos e as subparcelas por 12 cultivares copa. As cultivares estudadas consistiram em duas *V. labrusca*: 'Isabel' e 'Bordô' (tintas); cinco *V. vinifera*: 'Cabernet Sauvignon', 'Cabernet Franc', 'Merlot' e 'Syrah' (tintas), e 'Sauvignon Blanc' (branca); e cinco híbridas: IAC 138-22 'Máximo' e 'BRS Violeta' (tintas), IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena' e 'BRS Lorena' (brancas). Todas as cultivares foram enxertadas nos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' (Ripária do Traviú).

As plantas foram conduzidas no sistema de sustentação de espaldeira alta em espaçamento de 2,5 m entre linhas x 1 m entre plantas. Por ocasião da maturação todos os cachos foram colhidos e levados ao Laboratório de Biotecnologia e Qualidade de Frutas do IAC/APTA, onde foram selecionados aleatoriamente 10 cachos por parcela experimental. De cada cacho foram coletadas 10 bagas (parte superior, central e inferior do cacho), totalizando 100 bagas por parcela, que após serem partidas ao meio e retiradas as sementes, foram imediatamente congeladas em nitrogênio líquido, sendo posteriormente maceradas manualmente em almofariz de porcelana com auxílio de pistão e armazenadas a -20 °C até o momento das análises.

5.2.2 Análises realizadas

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Pós-colheita do Departamento de Química e Bioquímica do Instituto de Biociências da UNESP, Botucatu. Foram determinados os teores de pigmentos (clorofila a, clorofila b, antocianinas e carotenoides), compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante (DPPH).

Clorofilas, antocianinas e carotenoides

Os pigmentos foram determinados através da metodologia proposta por Sims & Gamon (2002). A extração dos pigmentos foi realizada em acetona tamponada-tris-HCl (3 mL), sendo essa adicionada às amostras em tubos de ensaios, os quais foram homogeneizados e centrifugados a 2000 rpm por 5 minutos. A extração foi realizada em amostras protegidas da luz. Em seguida os sobrenadantes foram recolhidos e as absorbâncias das amostras foram medidas a 663 nm para clorofila *a* (Cla); 647 nm para clorofila *b* (Clb); 537 nm para antocianinas e 470 nm para carotenoides. Todas as leituras foram realizadas em espectrofotômetro BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis. Os valores das absorbâncias foram convertidos em $\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$ de massa fresca (m.f.), com base nas seguintes equações:

$$\text{Antocianina} = 0,08173A_{537} - 0,00697A_{647} - 0,002228A_{663} \quad \text{Eq. 1}$$

$$\text{Clorofila } a = 0,01373A_{663} - 0,000897A_{537} - 0,003046A_{647} \quad \text{Eq. 2}$$

$$\text{Clorofila } b = 0,02405A_{647} - 0,004305A_{537} - 0,005507A_{663} \quad \text{Eq. 3}$$

$$\text{Carotenoides} = [A_{470} - (17,1 \times (Cla + Clb) - 9,479 \times \text{Antocianina})]/119,26 \quad \text{Eq. 4}$$

A clorofila total foi obtida a partir da soma da Eq. 1 e Eq. 2.

Flavonoides totais

Para a análise do conteúdo de flavonoides totais, os extratos foram preparados de acordo com o método descrito por Popova et al. (2004), com adaptações. Após serem pesadas, foram adicionados 4 mL de metanol acidificado às amostras. Em seguida foram colocadas em banho ultrassom durante 30 minutos e uma solução de cloreto de alumínio a 5% (p/v) foi adicionado. As amostras permaneceram 30 min em ambiente protegido da luz e em seguida foram centrifugadas durante 30 min a 6000 rpm. Finalmente, as amostras foram filtradas e a absorbância foi medida a 425 nm em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis). O conteúdo de flavonoides totais foi calculado por meio de curva-padrão de quercetina (20 a 100 µg) e os resultados expressos em mg equivalente de quercetina 100 g⁻¹ de massa fresca (mg E.Q. 100 g⁻¹ m.f.).

Polifenóis totais

O conteúdo de polifenóis totais foi determinado de acordo com o método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ROSSI, 1965). Foi realizada uma dupla extração que consistiram na adição à amostra de 5 mL de acetona 50% (v/v), seguido de 20 minutos em banho ultrassom e centrifugação a 5000 rpm por 20 minutos. Os sobrenadantes obtidos foram armazenados em recipientes de vidro âmbar. Para a determinação do teor de polifenóis totais, uma alíquota de 0,5 mL do sobrenadante foi colocada em tubo de ensaio, sendo adicionados 0,5 mL de água deionizada, 0,5 mL do reagente de Folin-Ciocalteu e 2,5 mL de solução de carbonato de sódio a 20 % (m/v). Os reagentes foram misturados em Vortex e os tubos foram deixados em repouso à temperatura ambiente protegidos da luz por 1 hora. A absorbância a 725 nm foi determinada em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis) e o conteúdo de polifenóis totais calculado por meio de curva-padrão de ácido gálico (10 a 50 µg). Os resultados foram expressos em mg de ácido gálico equivalente 100 g⁻¹ de massa fresca (mg AGE.100 g⁻¹ m.f.).

Atividade antioxidante: atividade de eliminação de radicais livres DPPH (2,2 difenil-1-picril-hidrazil)

A atividade antioxidante foi determinada de acordo com a metodologia da Brand-Williams et al. (1995), alterada por Rossetto et al. (2009). A solução

de DPPH foi inicialmente preparada em metanol 80% (10 mg em 50 ml). As amostras de uva após serem pesadas foram extraídas em metanol 80% (10 mL), permaneceram em banho ultrassom por 15 min e foram centrifugadas a 6000 rpm durante 10 min a 5 ° C. As alíquotas do sobrenadante (0,5 mL) foram combinados com metanol 80% (3 mL) e uma solução de DPPH (300 µL) foi adicionada aos tubos de ensaio. Após homogeneização, as amostras foram armazenadas no escuro durante 60 minutos. Um controle negativo foi preparado com de DPPH 0,3 mL em metanol 80%, para observar o decaimento radical DPPH contra a capacidade antioxidante de amostras. As leituras foram realizadas a 517 nm e convertida em percentual da capacidade antioxidante pela seguinte equação: % de redução de DPPH = [(controle Abs - Abs amostra)/controle Abs]/100. Uma curva de calibração foi preparada com Trolox (5, 10, 15, 20 e 25 µg), e os resultados foram expressos como µg equivalente Trolox g⁻¹ amostra (TEAC).

5.2.3 Análises estatísticas

Todas as análises foram realizadas em triplicata e as médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade através do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). As análises de correlação foram realizadas no programa ASSISTAT (SILVA; AZEVEDO, 2002).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as características bioquímicas avaliadas em diferentes cultivares de uva para vinho enxertadas nos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’, houve interação significativa entre as cultivares copa e os porta-enxertos apenas no teor de antocianinas (Tabela 1).

O porta-enxerto ‘IAC 766’ proporcionou maior teor de antocianina nas cultivares Cabernet Sauvignon e Cabernet Franc, ao passo que na cv. BRS Violeta maior teor desse pigmento foi proporcionado pelo porta-enxerto ‘106-8 Mgt’. Nas demais cultivares não houve diferença significativa entre os porta-enxertos. Mota et al. (2009) avaliando diferentes porta-enxertos na composição química das cultivares Bordô e Niagara Rosada em Caldas-MG, não obtiveram diferença significativa no teor de antocianinas, utilizando o método de pH diferencial, na casca da cv. Bordô enxertada nos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’, com médias de 9,86 e 10,47 mg g⁻¹ de casca, respectivamente.

Além da aplicação de outro método para a extração das antocianinas, esses valores são superiores aos obtidos no presente trabalho na mesma cultivar pelo fato de terem sido avaliados apenas na casca da uva, local onde está concentrada a maior parte das antocianinas.

Tabela 1. Teor de antocianinas de diferentes cultivares de uva para vinho, enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ em Jundiaí-SP. Botucatu-SP, 2014.

Cultivar/ Porta-enxerto	Antocianinas (mg 100 g⁻¹)	
	IAC 766	106-8 Mgt
Isabel	3,63 cA	2,41 bA
Bordô	6,00 bcA	6,19 bA
C. Sauvignon	8,72 bcA	2,54 bB
C. Franc	12,9 bcA	6,44 bB
Merlot	7,25 bcA	4,28 bA
Syrah	3,79 cA	3,84 bA
S. Blanc	-	-
Máximo	13,88 bA	8,81 bA
Rainha	-	-
Madalena	-	-
Lorena	-	-
Violeta	45,80 aB	54,12 aA
CV 1 (%)	16,29	
CV 2 (%)	31,11	

Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

(-) Dados não avaliados.

A variação no teor de antocianinas nas uvas causadas pelo porta-enxerto pode estar relacionado ao solo onde o vinhedo está localizado e sua interação com porta-enxerto e cultivar copa. Luciano et al. (2013) estudaram o efeito de diferentes tipos de solo, classificados como Cambissolo Húmico e Cambissolo Háplico, no teor de antocianinas da cv. Cabernet Sauvignon enxertada no porta-enxerto Paulsen 1103, obtendo, respectivamente para os dois solos, teor de 803,0 e 725,0 mg L⁻¹, diferindo significativamente entre si.

Dentre as cultivares copa, o maior teor de antocianinas foi obtido na cv. BRS Violeta, com média de 45,80 e 54,12 mg 100 g⁻¹ de massa fresca (m.f.), respectivamente, nos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’, diferindo significativamente das demais cultivares. Essa cultivar possui uma pele muito espessa, na qual se acumula a maior parte dos compostos fenólicos, principalmente as antocianinas, dominada (90%) pela

antocianidina 3,5-diglucosides (REBELLO et al., 2013). Essa, dentre outras características fenólicas interessantes dessa cultivar para elaboração de vinhos tintos e, segundo Rebello et al. (2013), principalmente para sucos, tem atraído a atenção de diversos pesquisadores para o estudo da sua composição fenólica na uva, no vinho e no suco (REBELLO et al., 2013; BARCIA et al., 2014; LAGO-VANZELA et al., 2014; LIMA et al., 2014).

O teor de clorofila total, avaliado apenas nas cultivares brancas, foi maior na cv. Sauvignon Blanc ($424,7 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ m.f.}$), diferindo significativamente das demais cultivares, IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena, que obtiveram teor médio de $233,2 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ m.f.}$ (Tabela 2).

Quimicamente, as clorofilas compreendem uma família de substâncias semelhantes entre si, designadas clorofila *a*, *b*, *c* e *d*, sendo a clorofila *a* a mais abundante e importante, correspondendo a aproximadamente 75% dos pigmentos verdes encontrados nos vegetais (VOLP et al., 2009). Não há na literatura trabalhos relatando os teores de clorofilas presentes em bagas de uva, no entanto sabe-se que o teor desse pigmento decresce com a maturação do fruto acompanhado com o aumento no teor de carotenoides totais (LEONG; OEY, 2012). Essa relação das clorofilas com carotenoides é responsável pela cor do vegetal (VOLP et al., 2009).

Além do estágio de maturação da uva, que está diretamente relacionado aos diversos fatores ambientais onde ela está sendo produzida, de acordo com os resultados do presente trabalho, é possível inferir que o teor de clorofila total varia com a cultivar e com a espécie da uva. Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ nos teores de clorofila total.

A cv. BRS Violeta apresentou maior teor de carotenoides ($7035,7 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ m.f.}$), diferindo significativamente das demais cultivares, seguida das cultivares Cabernet Franc, IAC 138-22 Máximo, Bordô, Merlot e Cabernet Sauvignon, que não diferiram entre si com média de $1202,2 \mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1} \text{ m.f.}$.

São escassos na literatura estudos a respeito dos carotenoides em uva, apesar de ser conhecida a importância que esses pigmentos exercem, especialmente na contribuição para formação dos aromas primários dos vinhos, como relatado por diversos autores. Os carotenoides, juntamente com as pirazinas e os terpenos, são compostos químicos naturais da uva responsáveis pelos aromas primários do vinho (GUERRA, 2002). A degradação oxidativa dos carotenoides, que ocorre durante o crescimento da baga ou mesmo no processo de fermentação do mosto, da origem aos noroisoprenóides,

hidrocarbonetos de 13 carbonos que não influenciam diretamente as características sensoriais dos vinhos, no entanto os produtos da sua degradação produzem compostos voláteis importantes na composição aromática dos mesmos. Dentre esses compostos, o mais importante parece ser o β -damascenona, embora seja encontrado em vinhos também α - e β -ionona, vitispirane e 1, 1, 6-trimetil-1, 2-dihidronaftaleno (NDT) (JACKSON, 2000; AZEVÊDO et al., 2007; UENOJO et al., 2007). Silva (2012) verificou a presença de β -damascenona no mosto e no vinho das uvas *V. vinifera*, ‘Touriga Nacional’ (tinta) e ‘Encruzado’ (branca). De acordo com Guerra (2002) as substâncias aromáticas originárias da uva, diferem em função das condições edafoclimáticas, localização e manejo do vinhedo e da cultivar.

Tabela 2. Teores de clorofila total (CLT), carotenoides, flavonoide total (FLVT), polifenóis totais (PFT) e atividade antioxidante (DPPH) de diferentes cultivares de uva para vinho enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ em Jundiaí, SP. Botucatu-SP, 2014.

Cultivar	CLT ($\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$)	Carotenoides ($\mu\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$)	FLVT ^a ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)	PFT ^b ($\text{mg } 100 \text{ g}^{-1}$)	DPPH ^c ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Isabel	-	574,5 cd	10,36 d	290,96 de	2122,0 f
Bordô	-	976,9 bc	19,91 b	534,13 b	5490,9 bc
C. Sauvignon	-	920,7 bcd	11,64 d	488,04 bc	4831,4 cde
C. Franc	-	1622,7 b	16,03 bc	459,82 bc	4978,0 cd
Merlot	-	931,8 bcd	13,13 cd	402,98 cde	3938,1 de
Syrah	-	671,8 cd	11,50 d	406,06 cd	3873,3 de
S. Blanc	424,7 a	150,7 cd	1,84 e	278,35 e	1827,5 f
Máximo	-	1559,1 b	24,28 a	664,71 a	6538,1 ab
Rainha	197,0 b	110,1 cd	3,79 e	478,34 bc	4852,6 cde
Madalena	257,4 b	99,0 d	3,38 e	397,60 cde	3650,4 e
Lorena	245,1 b	111,5 cd	1,99 e	282,68 de	2188,6 f
Violeta	-	7035,7 a	27,64 a	718,29 a	7512,3 a
CV (%)	18,30	35,35	21,08	16,64	17,15
Porta-enxerto					
IAC 766	266,2 a	1275,6 a	12,80 a	443,20 a	4294,2 a
106-8 Mgt	295,9 a	1185,3 a	11,45 a	457,12 a	4339,7 a
CV (%)	13,58	23,35	28,26	10,68	11,03

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não apresentam diferença significativa entre si (Tukey $\leq 0,05$).

^a Expresso em mg equivalente de quercetina 100 g^{-1} de amostra fresca.

^b Expresso em mg equivalente de ácido gálico 100 g^{-1} de amostra fresca.

^c Expresso em μg equivalente de Trolox g^{-1} de amostra fresca.

(-) Dados não avaliados.

O maior teor de polifenóis totais foi obtido nas cultivares BRS Violeta e IAC 138-22 Máximo, com valores médios de 718,29 e 664,71 mg AGE 100 g^{-1} . Ainda são poucos os trabalhos na literatura mostrando o teor de polifenóis totais nessas duas

cultivares, especialmente na cv. IAC 138-22 Máximo. Os estudos têm se voltado mais para a quantificação e a composição fenólica dos seus subprodutos, tais como vinhos e sucos, principalmente da cv. BRS Violeta. Assim, o total de polifenóis encontrado no suco da cv. BRS Violeta cultivada em Petrolina-PE foi de 2712 mg AGE L⁻¹, superior aos obtidos nos sucos das cultivares Isabel Precoce, BRS Cora e BRS Magna no mesmo trabalho (LIMA et al., 2014). No vinho dessa mesma cultivar, Lago-Vanzela et al. (2014) obteve teor de polifenóis totais de 2297 mg AGE L⁻¹. Biasoto et al. (2014) obtiveram em vinhos da cv. IAC 138-22 Máximo produzidos no Estado de São Paulo, teor médio de polifenóis totais de 4359,81 mg AGE L⁻¹, superior aos obtidos nos vinhos da cv. Bordô (1697,9 mg AGE L⁻¹).

O menor teor de polifenóis totais foi obtido na cv. Sauvignon Blanc (278,35 mg AGE 100 g⁻¹), embora não tenha diferido significativamente das cultivares BRS Lorena, Isabel, IAC 21-14 Madalena e Merlot. O valor obtido na Sauvignon Blanc é superior aos verificados por Baiano et al. (2012) na mesma cultivar cultivada em vinhedos de Corato, Itália, em que os valores encontrados foram de 225,0; 255,0 e 2714,0 mg ácido gálico Kg⁻¹ de polpa, casca e sementes da uva, respectivamente.

Os compostos fenólicos, presentes em maior quantidade na casca da uva, conferem características organolépticas positivas ao vinho e são normalmente encontrados em pequenas quantidades nas cultivares brancas (MOTA et al., 2010). No entanto, os valores obtidos na cultivar IAC 116-31 Rainha (478,34 mg AGE 100 g⁻¹) foram superiores aos encontrados na Isabel (290,96 mg AGE 100 g⁻¹). Não há na literatura trabalhos mostrando os valores de polifenóis totais da cv. IAC 116-31 Rainha, no entanto é sabido que a cv. Isabel apresenta baixos teores desses compostos. O valor de polifenóis totais encontrado por Burin et al. (2014) na cv. Isabel foi inferior aos obtidos nas cultivares Cabernet Sauvignon, Merlot e Bordô, no entanto superiores aos encontrados na cv. Sauvignon Blanc pelos mesmos autores, corroborando os resultados do presente trabalho.

Quanto aos porta-enxertos, não houve diferença significativa nos teores de polifenóis obtidos quando as uvas foram enxertadas no porta-enxerto 'IAC 766' ou no '106-8 Mgt'. Mota et al. (2009), também não verificaram diferença significativa no teor de polifenóis totais na casca da cultivar Bordô enxertada nos porta enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt', sendo as médias de 11,65 e 12,58 mg g⁻¹ de casca, respectivamente, valores superiores aos obtidos em outros porta-enxertos utilizados no mesmo estudo, tais como o IAC 572 e o RR 101-14. Os autores concluíram que porta-enxertos de menor vigor induzem

maior acúmulo de compostos fenólicos nas cascas, o que não foi constatado no presente trabalho.

Koundouras et al. (2009) avaliaram o efeito de diferentes regimes de irrigação e dos porta-enxertos SO4 e 1103 Paulsen na cv. Cabernet Sauvignon em vinhedo cultivado em Larissa, Grécia central e verificaram que o teor de polifenóis totais não diferiu significativamente em função dos porta-enxertos estudados, obtendo média de 26,9 mg g⁻¹ de peso fresco de casca nos dois porta-enxertos, no entanto o déficit de irrigação promoveu maior quantidade desses compostos.

Os maiores teores de flavonoides totais foram obtidos nas cultivares BRS Violeta e IAC 138-22 Máximo, com 27,64 e 24,28 mg 100 g⁻¹, respectivamente, não diferindo significativamente entre si. A média dos teores obtidos nessas cultivares é aproximadamente 9,5 vezes maior que a média obtida nas cultivares Sauvignon Blanc, BRS Lorena, IAC 21-14 Madalena e IAC 116-31 Rainha, que obtiveram os menores valores (média de 2,75 mg 100 g⁻¹), não diferindo entre si.

Burin et al. (2014) analisaram o conteúdo de flavonoides por cromatografia líquida (HPLC-DAD) de diferentes cultivares de uva, dentre elas a Cabernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc, Isabel e Bordô, e obtiveram teores de 421,4; 350,2; 304,2; 295,7 e 150,2 µg 100 g⁻¹, respectivamente. Os autores observaram que a proporção entre miricetina, campferol e quercetina foram semelhantes em todas as cultivares estudadas, no entanto foram maiores nas cultivares *V. vinifera* comparadas às *V. labrusca*, inclusive na Sauvignon Blanc, que mesmo sendo uma cultivar branca obteve teor total de flavonoides superior às cultivares tintas, Isabel e Bordô, diferindo dos resultados obtidos no presente trabalho. É possível que o teor de antocianinas obtidos nessas uvas no presente trabalho tenha interferido positivamente nos altos valores de flavonoides obtidos por espectrofotometria, fazendo-se, assim, necessária a análise em ciclos sucessivos ou mesmo o uso de técnicas mais avançadas, como a cromatografia com anterior extração das antocianinas, para confirmação dos resultados obtidos. Rockenbach et al. (2011) obtiveram no bagaço da cv. Cabernet Sauvignon teor de flavonoides total, por colorimetria, superior ao encontrado na cv. Isabel, sendo as médias de 252,0 e 156,0 mg equivalente de catequina 100 g⁻¹ de massa seca.

Variações significativas nos níveis de flavonoides podem ser atribuídas a diversos fatores, tais como genéticos, climáticos, de manejo no vinhedo, grau de maturação e colheita, tamanho das bagas (ROCKENBACH et al., 2011), bem como o

método de extração e análise desse composto. A espécie, a cultivar e a parte da uva (película, polpa ou semente) analisada influencia ainda na presença e na quantificação dos principais flavonoides das uvas (ROCKENBACH et al., 2011; BURIN et al., 2014), sendo eles a quercetina, miricetina, kaempferol e isoramnetina (MAKRIS et al., 2006; VACARI et al., 2009; REBELLO et al., 2013). É importante ressaltar que os flavonóis são os melhores cofatores para copigmentação de antocianinas no vinho e que quanto maior o teor de flavonoides da uva, maior a proporção de antocianinas transferida para o vinho no processo de vinificação (SCHWARZ et al., 2005).

A atividade antioxidante mais elevada foi obtida na cv. BRS Violeta, embora não tenha diferido significativamente da cv. IAC 138-22 Máximo. Essas cultivares foram seguidas da cv. Bordô, que também apresentou alta atividade antioxidante. A alta atividade antioxidante dessas cultivares está correlacionada, principalmente com os altos teores de compostos fenólicos (Tabela 3).

Estudo realizado por Burin et al. (2014), mostrou que a cv. Bordô apresentou maior atividade antioxidante, tanto pelo método do DPPH (233,8 $\mu\text{mol TEAC } 100 \text{ g}^{-1}$) quanto pelo método do ABTS (367,5 $\mu\text{mol TEAC } 100 \text{ g}^{-1}$), comparada às cultivares Cabernet Sauvignon, Merlot, Sauvignon Blanc e Isabel. Lago-Vanzela et al. (2011) também observaram que as uvas Bordô têm um alto potencial de atividade antioxidante, principalmente na pele, que muito provavelmente está relacionado com o seu semelhante alto teor de compostos fenólicos.

Apesar de ser uma uva branca, foi obtida alta atividade antioxidante na cv. IAC 116-31 Rainha, não diferindo significativamente das cultivares tintas Bordô, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc, Merlot e Syrah, e sendo maior que a atividade antioxidante obtida na cv. Isabel. Isso pode ser justificado pelo alto teor de polifenóis totais obtidos nessa cultivar, já que esses compostos apresentaram alta correlação com a atividade antioxidante. Deve-se ressaltar, no entanto, que a atividade antioxidante da uva é influenciada não só pelo conteúdo total de polifenóis, mas também pela sua composição, a qual é influenciada, principalmente, pela variedade de uva (BURIN et al., 2014), como verificado no presente estudo.

Diversos trabalhos na literatura têm relatado a dificuldade de obter dados similares de atividade antioxidante em uva, tornando difícil a comparação entre os dados obtidos por causa de fatores como a utilização de diferentes métodos analíticos (ABTS, DPPH, FRAP, ORAC, entre outros), normas e unidades de referência ou mesmo por

conta das diferenças no material de referência da uva (uva completa; casca, polpa ou sementes individualmente, bagaços) (LAGO-VANZELA et al., 2011; GONZÁLEZ-CAETANO et al., 2013).

Uma análise de correlação foi feita entre os teores de pigmentos, compostos fenólicos e atividade antioxidante para as uvas tintas (Tabela 3) e brancas (Tabela 4).

Houve correlação significativa positiva ($p < 0,01$) entre todas as variáveis analisadas nas uvas tintas. Em ordem decrescente quanto ao coeficiente de correlação, polifenóis totais > flavonoides > antocianinas > carotenoides, apresentaram propriedades antioxidantes. Diversos autores constataram correlação positiva entre essas variáveis entre os polifenóis totais e atividade antioxidante de uvas (XU et al., 2010; ROCKENBACH et al., 2011; BURIN et al., 2014); no entanto, alguns autores têm observado uma falta de correlação e outros uma correlação negativa entre essas variáveis (NIXFORD; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, 2010).

Tabela 3. Correlações entre os teores de antocianinas, carotenoides, flavonoides, polifenóis totais e atividade antioxidante de uvas tintas ‘Bordô’, ‘Isabel’, ‘Cabernet Sauvignon’, ‘Cabernet Franc’, ‘Merlot’, ‘Syrah’, IAC 138-22 ‘Máximo’ e ‘BRS Violeta’ enxertadas nos porta-enxertos ‘IAC 766’ e 106-8 Mgt em Jundiaí, SP. Botucatu-SP, 2014.

	Antocianinas	Carotenoides	Flavonoides	Polifenóis
Carotenoides	0,9978**			
Flavonoides	0,7144**	0,7024**		
Polifenóis	0,6352**	0,6308**	0,8188**	
At. Antioxidante	0,6297**	0,6232**	0,7930**	0,8371**

Foi aplicado o Teste t aos níveis de 5 e 1%. As correlações são lineares.

ns = não significativo; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$.

Xu et al. (2010), avaliando 18 cultivares de uva de diferentes espécies (*V. vinifera*, *V. quinquangularis* Rehd., *V. amurensis* Rupr., *V. rotundifolia* Michx., híbridos euro-asiáticos e híbridos euro-americanos), cultivadas na China, dentre elas a cv. Cabernet Sauvignon, também encontraram correlação positiva significativa entre flavonoides, polifenóis totais e antocianinas com atividade antioxidante pelos métodos de DPPH, ABTS e FRAP. A cv. Cabernet Sauvignon também foi uma das 16 cultivares tintas estudadas por Orak (2007), em Tekirdag, Turquia, onde o autor obteve forte correlação entre a atividade antioxidante e os teores de antocianinas e polifenóis totais.

Houve correlação positiva da clorofila total com os carotenoides, no entanto quando observada sua correlação com os flavonoides, polifenóis totais e atividade

antioxidante, observa-se correlação negativa, indicando que o aumento no teor de clorofila total implica na diminuição dos compostos fenólicos e da atividade antioxidante de uvas brancas.

Tabela 4. Correlações entre os teores de clorofila total, carotenoides, flavonoides, polifenóis totais e atividade antioxidante de uvas brancas ‘Sauvignon Blanc’, IAC 116-31 ‘Rainha’, IAC 21-14 ‘Madalena’ e ‘BRS Lorena’ enxertadas nos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ em Jundiaí, SP. Botucatu-SP, 2014.

	Cl. Total	Carotenoides	Flavonoides	Polifenóis
Carotenoides	0,8342**			
Flavonoides	-0,5189**	Ns		
Polifenóis	-0,4992**	Ns	0,7863**	
At. Antioxidante	-0,6311**	-0,4629**	0,7591**	0,9118**

Foi aplicado o Teste t aos níveis de 5 e 1%. As correlações são lineares.

ns = não significativo; ** = $p < 0,01$; * = $p < 0,05$.

Correlação negativa também foi obtida entre os carotenoides e a atividade antioxidante das uvas brancas, não havendo correlação significativa desses pigmentos com os compostos fenólicos dessas uvas. No caso das uvas brancas, a atividade antioxidante está correlacionada positivamente com os flavonoides ($r = 0,76$) e, principalmente com os polifenóis totais ($r = 0,91$). Correlação positiva entre os teores polifenóis e a atividade antioxidante também foi obtida por González-Centeno et al. (2013) no bagaço das cultivares de uva branca Chardonnay, Macabeu, Parellada e Premsal Blanc, todas *V. vinifera* cultivadas nas Ilhas Baleares, Espanha.

5.4 CONCLUSÕES

Os porta-enxertos IAC 766 e ‘106-8 Mgt’ não interferiram nos teores de compostos fenólicos totais e atividade antioxidante das uvas para vinho, havendo efeito dos mesmos apenas no teor de antocianinas das cultivares Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc e BRS Violeta.

As cultivares BRS Violeta, IAC 138-22 Máximo e Bordô apresentaram os maiores teores de polifenóis e maior atividade antioxidante.

A atividade antioxidante das uvas para vinho está correlacionada principalmente aos polifenóis.

5.5 REFERÊNCIAS

- ABE, L. T. et al. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, 2007.
- AZEVÊDO, L. C. Efeito da presença e concentração de compostos carbonílicos na qualidade de vinhos. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 8, p. 1968-1975, 2007.
- BAIANO, A. et al. Effects of different vinification technologies on physical and chemical characteristics of Sauvignon Blanc wines. **Food Chemistry**, Londres, v. 135, p. 2694-2701, 2012.
- BARCIA, M. T. et al. Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. **Food Chemistry**, Londres, v. 159, p. 95-105, 2014.
- BIASOTO, A. C. T. et al. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. **Food Research International**, Barking, v. 62, p. 456-466, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie**, Londres, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BURIN, V. M.; FERREIRA-LIMA, N. E.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: evaluation of different extraction methods. **Microchemical Journal**, NovaYork, v. 114, p. 155-163, 2014.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GONZÁLEZ-CAETANO, M. R. et al. Characterization of Polyphenols and Antioxidant Potential of White Grape Pomace Byproducts (*Vitis vinifera* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 61, p. 11579-11587, 2013.
- GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. de A. et al. (Coord). **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: EPAMIG-FECD, 2002. p. 179-192.
- JACKSON, R. S. **Wine science: principles, practice, perception**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2000. 648 p.
- KOUNDOURAS, S. et al. Irrigation and rootstock effects on the phenolic concentration and aroma potential of *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon Grapes. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, p. 7805-7813, 2009.
- LAGO-VANZELA, E. S. et al. Aging of red wines made from hybrid grape cv. BRS Violeta: Effects of accelerated aging conditions on phenolic composition, color and antioxidant activity. **Food Research International**, Barking, v. 56, p. 182-189, 2014.

- LAGO-VANZELA, E. S. et al. Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of Brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS Violeta (“BRS Rúbea” × “IAC 1398-21”). **Food Research International**, Barking, v. 54, p. 33-43, 2013.
- LAGO-VANZELA, E. S. et al. Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô Grape (*Vitis labrusca*) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 59, p. 13136-13146, 2011.
- LEONG, S. Y.; OEY, I. Effects of processing on anthocyanins, carotenoids and vitamin C in summer fruits and vegetables. **Food Chemistry**, Londres, v. 133, p. 1577-1587, 2012.
- LIMA, M. C. et al. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil. **Food Chemistry**, Londres, v. 161, p. 94-103, 2014.
- LUCIANO, R. V. et al. Condições meteorológicas e tipo de solo na composição da uva ‘Cabernet Sauvignon’. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 48, n. 1, p. 97-104, 2013.
- MAKRIS, D. P.; KALLITHRAKA, S.; KEFALAS, P. Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 19, p. 396-404, 2006.
- MOTA, R. V. et al. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.
- MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.
- NIXFORD, S. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: phenolic composition and antioxidant capacity. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v. 659, p. 208-215, 2010.
- ORAK, H. H. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 111, p. 235-241, 2007.
- PAIXÃO, N. et al. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. **Food Chemistry**, Londres, v. 105, p. 204-214, 2007.
- POPOVA, M. et al. Validated methods for the quantification of biologically active constituents of poplar-type propolis. **Phytochemical Analysis**, West Sussex, v. 15, p. 235-240, 2004.
- REBELLO, L. P. G. et al. Phenolic composition of the berry parts of hybrid grape cultivar BRS Violeta (BRS Rubra × IAC 1398-21) using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Food Research International**, Barking, v. 54, p. 354-366, 2013.

ROCKENBACH, I. I. et al. Phenolic compounds and antioxidant activity of seed and skin extracts of red grape (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) pomace from Brazilian winemaking. **Food Research International**, Barking, v. 44, p. 897-901, 2011.

ROSSETTO, M. R. M. et al. Antioxidant substances and pesticide in parts of beet organic and conventional manure. **African Journal of Plant Science**, Lagos, v. 3, p. 245-253, 2009.

SCHWARZ, M. et al. Effect of copigments and grape cultivar on the color of red wines fermented after the addition of copigments. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 53, p. 8372-8381, 2005.

SILVA, A. S. G. **Avaliação dos compostos fenólicos e voláteis ao longo da vinificação**. 2012. 122 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia)-Departamento de Química, Universidade de Aveiro, 2012.

SILVA, L. C. et al. Níveis de produção em vinhedos de altitude da cv. Malbec e seus efeitos sobre os compostos fenólicos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 675-680, 2008.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Versão do programa computacional ASSISTAT para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002.

SIMS, D. A.; GAMON, J. A. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. **Remote Sensing of Environment**, New York, v. 81, p. 337-354, 2002.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, p. 144-158, 1965.

UENOJO, M.; JUNIOR, M. R. M.; PASTORE, G. M. Carotenóides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma. **Química Nova**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 616-622, 2007.

VACARI, N. F. S.; SOCCOL, M. C. H.; IDE, G. M. Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 8, n. 1, p. 71-83, 2009.

VOLP, A. C. P. et al. Pigmentos naturais bioativos. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 157-166, 2009.

XU, C. et al. Phenolic compounds and antioxidant properties of different grape cultivars grown in China. **Food Chemistry**, Londres, v. 119, p. 1557-1565, 2010.

6. Capítulo III - INFLUÊNCIA DO PORTA-ENXERTO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MOSTO E DOS VINHOS TINTOS, BORDÔ, ISABEL E IAC 138-22 MÁXIMO

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos nas características físico-químicas dos mostos e dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, bem como nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos mesmos. Foram utilizadas uvas, referentes ao ciclo produtivo 2013/2014, das cultivares Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Os vinhos foram elaborados por microvinificação em três repetições, sendo as cultivares avaliadas separadamente. Os mostos das uvas foram avaliados quanto ao pH, sólidos solúveis (SS), acidez total (AT) e relação SS/AT. Nos vinhos, realizaram-se as seguintes análises: densidade, teor alcoólico, acidez total, volátil e fixa; pH, extrato seco, açúcares redutores, extrato seco reduzido, álcool em peso/extrato seco reduzido; dióxido de enxofre livre e total; antocianinas, índice de polifenóis totais (I 280), polifenóis totais, flavonoides totais e atividade antioxidante. Os mostos das uvas 'Bordô', 'Isabel' e 'IAC 138-22 Máximo' apresentam baixos teores de sólidos solúveis para vinificação. O porta-enxerto '106-8 Mgt' promoveu maiores teores de extrato seco, extrato seco reduzido e menor relação álcool/extrato seco reduzido no vinho Bordô. No vinho Isabel, maior pH foi promovido pelo porta-enxerto 'IAC 766'. O 'IAC 766' promoveu maior acidez total e acidez fixa no vinho

IAC 138-22 Máximo. Com exceção da baixa acidez total do vinho Bordô, todas as características físico-químicas dos vinhos estudados estão de acordo com a legislação brasileira. Não houve efeito dos porta-enxertos nos teores de compostos fenólicos e na atividade antioxidante dos vinhos.

Palavras-chave: *Vitis* sp.; vinhos de mesa; análises clássicas; polifenóis totais

6.1 INTRODUÇÃO

As uvas finas (*Vitis vinifera*) são as mais utilizadas para a elaboração de vinhos em todo o mundo, especialmente nos países tradicionais, como os europeus. Em contraste, no Brasil, mais de 85% do volume de uvas processadas são de cultivares americanas, principalmente *V. labrusca*, ou híbridas, sendo essas mais adaptadas às condições climáticas País, especialmente na época de colheita nas Regiões Sul e Sudeste (LAGO-VANZELA et al., 2011; BIASOTO et al., 2014).

Os vinhos elaborados a partir de uvas americanas ou híbridas são conhecidos como “vinhos de mesa” e representam mais de 80% de todos os vinhos produzidos no Brasil (IBGE, 2013). Certamente isso se dá pelo fato de que a maturação e a colheita da uva em algumas regiões do País, especialmente no Sul e Sudeste, ocorrem durante a estação chuvosa, favorecendo o cultivo das cultivares americanas ou híbridas, que geralmente possuem maior resistência às principais doenças da videira, em relação às cultivares finas (SÔNEGO et al., 2005; BIASOTO et al., 2014).

Tanto no Rio Grande do Sul, maior produtor de vinhos do Brasil, quanto no estado de São Paulo, especialmente na região leste do Estado, onde está localizada a cidade de Jundiaí, as cultivares de uva ‘Isabel’ e ‘Bordô’, ambas americanas, representam uma parcela importante no cultivo e produção de uvas para vinho e na elaboração do mesmo (RIZZON; MIELE, 2006; TECCHIO et al., 2007). Com a intensificação do turismo rural e devido à crescente procura pelo vinho artesanal, a cultivar de uva para vinho IAC 138-22 Máximo, ocupou nos últimos anos importantes áreas produtivas na região vitícola do leste paulista (HERNANDES et al., 2010; PEDRO JUNIOR et al., 2014).

Às várias cultivares de *V. labrusca* e híbridas é atribuído a característica de possuírem sabor “foxado”, característica essa, que é transmitida aos seus vinhos, dando aos mesmos um sabor frutado. Apesar de essa característica ser condenada por muitos, principalmente pelos países europeus, tradicionais na elaboração de vinhos finos,

o sabor frutado de vinhos de mesa é amplamente exigido por um setor importante dos consumidores de vinho no Brasil (TECHIO et al., 2007; HERNANDES et al., 2010; BIASOTO et al., 2014). Essa característica é devida principalmente a um composto químico chamado antranilato de metila, éster derivado de um fenol, importante na concessão do sabor frutado às uvas e vinhos, principalmente de cultivares americanas (JACKSON, 2000; RIZZON et al., 2000).

Muitos fatores influenciam a composição físico-química do vinho, além da cultivar, o grau de maturação da uva na colheita, as condições climáticas, as práticas culturais adotadas (BURIN et al., 2011), irão determinar a qualidade do produto final. Todos esses fatores, no entanto, são influenciados diretamente pelo porta-enxerto utilizado. Diversos trabalhos mostram que o porta-enxerto influencia diretamente nas características físico-químicas das uvas (ORLANDO et al., 2008; SATO et al., 2009; MOTA et al., 2009; BRIGHENTI et al., 2010), no entanto, não há na literatura, trabalhos que indiquem a influência do porta-enxerto nas características físico-químicas de vinhos.

Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos nas características físico-química dos mostos e dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, bem como nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos mesmos.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Bebidas da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, SP, no período de dezembro de 2013 a outubro de 2014.

6.2.1 Caracterização do vinhedo

Foram utilizadas uvas, referentes ao ciclo produtivo 2013/2014, das cultivares Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' (Ripária do Traviú). As videiras foram cultivadas em pomar experimental localizado no Centro de Frutas do Instituto Agrônomo Campinas (IAC/APTA), em Jundiaí, SP, situado a 23° 06' S, 46° 55' O e 745 m de altitude, e conduzidas no sistema de sustentação de espaldeira alta, com arames localizados a 1,0; 1,3; 1,5 e 1,8 m acima do nível do solo, sendo que, a 1,3 e 1,5 m acima do nível do solo utilizou-

se dois fios de arame, localizados na lateral dos mourões. Utilizou-se o espaçamento de 2,5 m entre linhas x 1 m entre plantas.

6.2.2 Colheita das uvas e elaboração dos vinhos

O ponto de colheita das uvas foi determinado a partir do acompanhamento da curva de maturação, levando-se em consideração os teores de sólidos solúveis, acidez titulável e pH. As análises foram feitas semanalmente no Laboratório de Biotecnologia e Qualidade de Frutas do IAC/APTA, mediante uma amostragem de 100 bagas ao acaso por tratamento, sendo o momento ideal de colheita determinado com a estabilização do teor de sólidos solúveis e acompanhando-se os valores de acidez, característico de cada cultivar.

Por ocasião da maturação, as uvas foram colhidas em caixas plásticas com capacidade de 20 Kg, as quais foram levadas ao Laboratório de Análises Pós-colheita do IAC/APTA, onde foram pesadas, sendo posteriormente transportadas ao Laboratório de Bebidas do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista, em Botucatu, SP, onde, então, foram microvinificadas de acordo com o método clássico de vinificação tinta, segundo Rosier (1995), com as seguintes etapas (Figura 2):

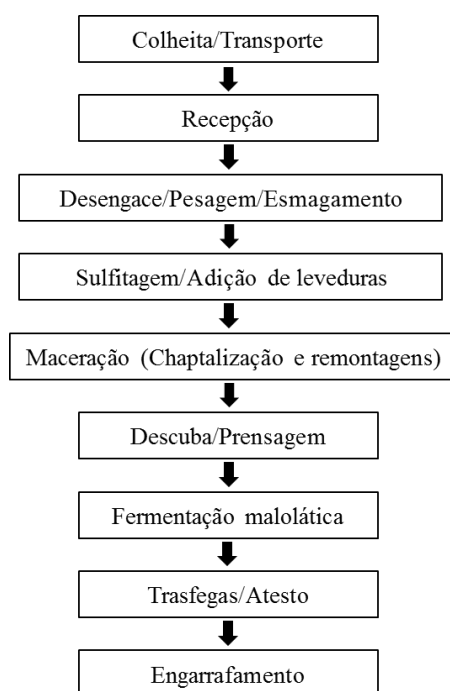


Figura 2. Fluxograma dos procedimentos de elaboração de vinhos tintos em microvinificação. Botucatu-SP, 2014.

As uvas foram desengaçadas manualmente; pesadas, sendo utilizados 10 Kg de uvas por parcela experimental; e esmagadas em esmagadora manual de cilindros. As uvas esmagadas, foram colocadas em barrilhetes de PVC com capacidade de 20 L, a partir do qual coletou-se amostras do mosto de cada parcela para determinação da sua composição química.

A sulfitagem foi realizada através da adição de solução de metabissulfito de potássio 10% na quantidade de 80 mg Kg⁻¹ de uva esmagada. A inoculação das leveduras foi feita com levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 0,2 g Kg⁻¹ de uva. A levedura foi previamente hidratada em 100 mL do próprio mosto por 30 minutos, sendo inoculada após a sulfitagem. Os recipientes permaneceram em sala com temperatura controlada, com aproximadamente 20 °C. O período de maceração foi de 7 dias, sendo realizadas duas remontagens diárias.

Devido a quantidade de açúcar nos mostos ter sido insuficiente para que os vinhos alcançassem teor alcoólico adequado para sua conservação, foi realizada a correção com açúcar cristal visando elevar a concentração dos mostos à 20 °Brix, conforme as Equações 1 e 2, sendo a correção realizada em duas etapas: 50% do açúcar adicionado no 2º dia de vinificação e 50% após a descuba. O açúcar foi previamente dissolvido em uma alíquota de mosto.

$$B_1.M_1 + B_2.M_2 = B_3.M_3 \quad \text{Eq. 1}$$

$$M_1 + M_2 = M_3 \quad \text{Eq. 2}$$

Onde:

B₁ = °Brix do mosto inicial;

M₁ = massa do mosto inicial;

B₂ = °Brix do açúcar;

M₂ = massa de açúcar;

B₃ = °Brix do mosto final;

M₃ = massa do mosto final.

Aos 7 dias após início da maceração, fez-se a descuba, sendo o mosto separado do bagaço com auxílio de cesto perfurado de prensa, realizando-se uma leve

prensagem. Os mostos foram transferidos para garrações de vidro, com capacidade para 4,5 L munidos de válvula de Müller e mantidos em repouso à temperatura ambiente para que se completassem as fermentações alcoólica e malolática. A seguir, realizaram-se trasfegas aos 20, 50 e 70 dias após a descuba, separando-se as borras que precipitaram. Após cada trasfega, fez-se o atesto dos recipientes e adicionou-se nitrogênio líquido antes da recolocação da válvula de Müller. Após a última trasfega, os vinhos foram engarrafados, utilizando-se garrafas de 750 mL, e vedadas com cortiças.

6.2.3 Análises físico-químicas

Os mostos foram analisados quimicamente quanto aos teores de sólidos solúveis (SS), por refratometria direta, através de refratômetro digital de bancada Tecnal[®], expresso em °Brix; acidez total (AT), determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio (0,1 N) e determinando-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução a 8,2, expressa em meq L⁻¹; e pH, utilizando pHmetro Tecnal[®]. Determinou-se ainda a relação SS/AT. Essas análises foram feitas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Depois de engarrafados, os vinhos permaneceram em repouso por 4 meses, quando, então, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: densidade (mg L⁻¹), pelo método densimétrico em densímetro Mettler[®] modelo KEM DA-310; teor alcoólico (% v/v), pela destilação do álcool dos vinhos em destilador Buchi[®] K-355 e posterior quantificação pela medida da densidade relativa à 20 °C; acidez total (meq L⁻¹), por titulometria, através da titulação de NaOH 0,1 N em 10 mL do vinho, em presença de indicador fenoftaleína; acidez volátil (meq L⁻¹), por volumetria, após destilação por arraste de vapor em destilador Buchi[®] K-355 e posterior titulação de NaOH 0,1 N, em presença de indicador fenoftaleína; acidez fixa (meq L⁻¹), obtida pela diferença entre acidez total e acidez volátil; e pH, em pHmetro Tecnal[®], calibrado com soluções tampão de pH 3,0 e pH 7,0. Essas análises foram feitas de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). De acordo com Rizzon (2010), determinou-se: extrato seco (g L⁻¹), por evaporação em banho-maria fervente de 25 mL de amostra e posterior aquecimento do resíduo em estufa (100 ± 5 °C) até atingir peso constante; extrato seco reduzido (g L⁻¹) e a relação álcool em peso/extrato seco reduzido (g L⁻¹). Os açúcares redutores (g L⁻¹) foram determinados pelo método colorimétrico de Somogy-Nelson, com base em curva analítica de glicose e as

leituras realizadas a 510 nm (NELSON, 1944) e os dióxidos de enxofre livre e total (mg L^{-1}), obtidos de acordo com metodologia de Rizzon et al. (2003).

6.2.4 Análises dos compostos fenólicos e atividade antioxidante

Os índices de polifenóis totais (I 280), polifenóis totais (Folin-Ciocalteu), antocianinas, flavonoides totais e atividade antioxidante foram determinados por espectrofotometria.

O índice de polifenóis totais (I 280) foi determinado de acordo com Rizzon (2010). Os vinhos foram diluídos na proporção de 1% em balão volumétrico e a absorbância determinada em espectrofotômetro a 280 nm, utilizando cubetas de quartzo de 1 cm de percurso ótico. O índice de polifenóis totais foi obtido multiplicando o valor da absorbância pelo fator de diluição.

Para os polifenóis totais determinados através do reativo de Folin-Ciocalteu, de acordo com metodologia de (SINGLETON; ROSSI, 1965), com adaptações, adicionou-se uma alíquota do vinho em tubo de ensaio e completando o volume à 6 mL com etanol a 95%. Desta solução, retirou-se 1 mL e adicionou-se 1 mL de etanol 95%, 5 mL de água destilada e 0,5 mL do reativo Folin-Ciocalteu. A solução foi homogeneizada, deixando-se em repouso por 5 min. Adicionou-se, então, 1 mL de carbonato de sódio (5 %, p/v), seguido de nova agitação e repouso por 60 minutos. A absorbância a 725 nm foi determinada em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis) e o conteúdo de polifenóis totais calculado por meio de curva-padrão de ácido gálico (10 a 50 μg). Os resultados foram expressos em mg L^{-1} .

Os flavonoides totais foram determinados de acordo com o método descrito por Popova et al. (2004), com adaptações. À uma alíquota determinada para cada vinho foram adicionados 4 mL de metanol acidificado. Em seguida foram colocados em banho ultrassom por 30 minutos e uma solução de cloreto de alumínio a 5% (p/v) foi adicionado, permanecendo, então, em repouso por 30 min. A absorbância foi medida a 425 nm em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis). O conteúdo de flavonoides totais foi calculado por meio de curva-padrão de quercetina (20 a 100 μg) e os resultados expressos em mg equivalente de quercetina L^{-1} (mg L^{-1}).

As antocianinas foram determinadas de acordo com Rizzon (2010). Em um tubo de ensaio foi colocado 1 mL de cada amostra de vinho tinto, 1 mL de etanol com 0,1% de ácido clorídrico e 10 mL de solução de ácido clorídrico a 2%. Em um segundo

tubo de ensaio foi adicionado 1 mL de vinho, 1 mL de etanol com 1% de ácido clorídrico e 10 mL de solução tampão de pH 3,5. Efetuou-se, então, a leitura da absorção das amostras dos dois tubos em espectrofotômetro a 520 nm. A concentração de antocianinas livre, expressa em mg L^{-1} foi obtida relacionando as diferenças de densidade ótica a uma curva padrão estabelecida com valores abaixo:

$$\text{Antocianinas (mg L}^{-1}\text{)} = 388 \times \Delta d$$

Onde: Δd = diferença de leitura entre os dois tubos.

A atividade antioxidante foi determinada de acordo com a metodologia da Brand-Williams et al. (1995), alterada por Rossetto et al. (2009). A solução de DPPH foi inicialmente preparada em etanol (10 mg em 50 ml). Às alíquotas de vinho foram adicionados 10 mL de etanol e colocadas em banho ultrassom por 15 min. Dessa solução retirou-se 0,5 mL, a qual foi adicionados 3 mL de etanol, e 300 μL de solução de DPPH. Após homogeneização, as amostras foram armazenadas no escuro durante 60 minutos. Um controle negativo foi preparado com de DPPH (300 μL) em etanol. As leituras foram realizadas a 517 nm e convertida em percentual da capacidade antioxidante pela seguinte equação: % de redução de DPPH = [(controle Abs - Abs amostra)/controle Abs]/100. Uma curva de calibração foi preparada com Trolox (5, 10, 15, 20 e 25 μg), e os resultados foram expressos como μg equivalente Trolox g^{-1} amostra (TEAC).

6.2.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

Os mostos e vinhos das cultivares Bordô, Isabel e IAC 138-22 foram avaliados separadamente. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos (porta-enxertos) e três repetições (microvinificações).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e as médias, em cada vinho, foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito significativo dos porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ no pH do mosto das uvas ‘Isabel’ e IAC 138-22 ‘Máximo’, sendo o valor médio de 3,5 nas duas cultivares (Tabela 1). Na ‘Bordô’, o pH do mosto das plantas enxertadas no

porta-enxerto ‘106-8 Mgt’ foi significativamente maior que o obtido quando enxertadas no porta-enxerto ‘IAC 766’, sendo os valores, respectivamente de 3,69 e 3,65. Esses valores são considerados adequados para uvas para vinificação.

Tabela 1. Características do mosto das uvas para vinho Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Botucatu-SP, 2014.

Variáveis ⁽¹⁾	Bordô			Isabel			IAC 138-22 Máximo		
	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)
pH	3,65 b	3,69 a	0,42	3,54 a	3,46 a	1,20	3,50 a	3,51 a	1,81
SS (°Brix) ⁽²⁾	17,27 a	17,53 a	1,76	18,23 a	18,03 a	4,01	15,23 a	15,77 a	3,28
AT (meq L ⁻¹) ⁽³⁾	47,50 a	44,25 a	6,92	104,3 a	108,7 a	2,79	112,2 a	103,5 b	5,33
Relação SS/AT	48,49 b	52,86 a	2,48	23,33 a	22,13 a	5,46	18,19 a	20,31 a	6,36

⁽¹⁾ Os dados seguidos de mesma letra na linha, dentro de cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾ SS: teor de sólidos solúveis. ⁽³⁾ AT: Acidez total.

O teor de sólidos solúveis não diferiu significativamente entre os porta-enxertos nas cultivares Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, sendo as médias, respectivamente, de 17,4; 18,1 e 15,5 °Brix. O teor de sólidos solúveis das uvas para vinhos é uma característica de suma importância para a qualidade final do produto, uma vez que ela determina a necessidade ou não da chaptalização, adição de açúcar proveniente da cana no processo de vinificação, para atingir o teor alcoólico mínimo necessário para o vinho, que segundo Rizzon et al. (1994), deve ser de, no mínimo, 10,5% (v/v), correspondente a um teor de sólidos solúveis na uva de, aproximadamente 21 °Brix.

Nas cultivares Bordô e Isabel, não houve interferência dos porta-enxertos na acidez total do mosto das uvas, sendo as médias de 45,87 e 106,5 meq L⁻¹, respectivamente, ao passo que na cv. IAC 138-22 Máximo o porta-enxerto ‘IAC 766’ proporcionou maior valor na acidez total do mosto, comparado ao porta-enxerto ‘106-8 Mgt’.

Nas uvas ‘Isabel’ e ‘IAC 138-22 Máximo’, não houve diferença significativa entre os porta-enxertos na relação sólidos solúveis/acidez total (SS/AT), sendo os valores médios, respectivamente, de 22,73 e 19,25. Já na ‘Bordô’, obteve-se maior valor da relação SS/AT nas uvas enxertadas no porta-enxerto ‘106-8 Mgt’. Essa relação é um dos índices de maturação da uva e de sua qualidade enológica, no entanto a utilização dessa relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cuidado, pois um aumento de

açúcar nem sempre corresponde a igual redução da acidez total. Ela também não é indicada para comparar mostos de diferentes cultivares (RIZZON e MIELE, 2003).

Quanto às características físico-químicas dos vinhos (Tabela 2), não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na densidade dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo. De acordo com Manfroi et al. (2006), a densidade está relacionada com o teor alcoólico e os açúcares redutores do vinho.

Todos os vinhos elaborados apresentaram teor alcoólico na faixa de 11% a 12% (v/v), ou seja, todos se enquadraram nos limites estabelecidos pela legislação brasileira para vinhos secos de mesa, que é de 8,6% a 14% (v/v) (BRASIL, 2004), não se verificando diferenças significativas entre os porta-enxertos. Isso ocorreu, inicialmente pelo fato de não ter havido diferença significativa nos teores de sólidos solúveis nos mostos e, pelo fato de que todas as amostras apresentaram semelhante correção do teor alcoólico pela inserção direta de sacarose ao mosto. Rizzon et al. (2000) e Jackson (2000), mencionaram que as uvas americanas não acumulam açúcar suficiente para a produção de vinhos de mesa com teor alcoólico adequado, necessitando de correção.

Os limites preconizados pela legislação brasileira para os índices de acidez total de vinhos são de 55 a 130 meq L⁻¹ (BRASIL, 1988), dessa forma os vinhos elaborados a partir das uvas 'Isabel' e 'IAC 138-22 Máximo' apresentaram-se dentro dos limites estabelecidos. No entanto, os vinhos elaborados com as uvas 'Bordô' apresentaram valores médios de acidez total ligeiramente abaixo do mínimo estabelecido, com média entre os porta-enxertos de 52,2 meq L⁻¹, diferindo dos resultados de Biasoto et al. (2014) em vinhos elaborados em vinícolas do Estado de São Paulo e Tecchio et al. (2007) em vinhos de Flores da Cunha, RS, que obtiveram valores dentro dos limites estabelecidos.

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na acidez total e acidez fixa dos vinhos Bordô e Isabel, no entanto no vinho IAC 138-22 Máximo, obteve-se menor acidez total e acidez fixa naquele elaborado a partir das uvas enxertadas sobre o porta-enxerto '106-8 Mgt', possivelmente pelo fato desse porta-enxerto ter proporcionado menor acidez total no mosto dessa uva. Os valores de acidez total do vinho IAC 138-22 Máximo nos porta-enxertos IAC 776 (98,33 meq L⁻¹) e '106-8 Mgt' (56,6 meq L⁻¹), são, respectivamente superiores e inferiores aos obtidos por Biasoto et al. (2014) em vinhos dessa mesma cultivar (78,6 meq L⁻¹). Esses autores, no entanto, não citam qual o porta-enxerto utilizado no cultivo da uva.

Tabela 2. Características analíticas dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, a partir de videiras enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Botucatu-SP, 2014.

Variáveis ⁽¹⁾	Bordô			Isabel			IAC 138-22 Máximo		
	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)
Densidade (mg L ⁻¹)	0,9978 a	0,9975 a	0,04	0,9955 a	0,9951 a	0,09	0,9956 a	0,9965 a	0,10
Teor alcoólico (% v/v)	11,33 a	11,24 a	2,20	11,94 a	11,77 a	4,81	11,44 a	11,12 a	4,70
Acidez total (meq L ⁻¹)	52,42 a	52,00 a	2,47	88,06 a	96,83 a	6,60	98,33 a	56,00 b	6,89
Acidez volátil (meq L ⁻¹)	5,67 a	6,50 a	6,99	5,22 a	5,67 a	6,61	5,00 a	5,50 a	26,73
Acidez fixa (meq L ⁻¹)	46,75 a	45,5 a	2,17	82,83 a	91,17 a	7,35	93,33 a	50,5 b	9,29
pH	3,84 a	3,54 a	7,00	3,38 a	3,28 b	1,16	3,91 a	4,02 a	2,52
Extrato seco (g L ⁻¹)	26,20 b	27,02 a	0,98	24,66 a	24,21 a	2,71	23,90 a	24,98 a	5,39
Açúcares redutores (g L ⁻¹)	2,31 a	2,22 a	10,4	1,35 a	1,47 a	21,6	2,25 a	2,12 a	12,33
Extrato Seco Reduzido (g L ⁻¹)	24,88 b	25,81 a	1,35	24,31 a	23,78 a	3,25	22,64 a	23,86 a	5,62
Álcool/Extrato seco reduzido	3,65 a	3,48 b	0,94	3,93 a	4,02 a	3,74	4,05 a	3,75 a	9,00
Dióxido de enxofre livre (mg L ⁻¹)	25,07 a	25,60 a	12,00	28,09 a	25,81 a	13,84	27,38 a	29,51 a	6,85
Dióxido de enxofre total (mg L ⁻¹)	53,87 a	54,40 a	1,56	50,13 a	49,78 a	2,76	50,13 a	51,56 a	2,71

⁽¹⁾ Os dados seguidos de mesma letra na linha, dentro de cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

Houve uma redução na acidez total nos vinhos em relação aos mostos da 'Isabel' e da IAC 138-22 'Máximo', ao passo que no vinho Bordô, houve um aumento nos valores dessa variável em relação aos obtidos no mosto. Esse resultado corrobora com os obtidos com Barnabé (2006), que também observaram aumento na acidez total do vinho Bordô em relação ao mosto. Quanto à redução na acidez total dos vinhos em relação ao mosto das cultivares Isabel e IAC 138-22 Máximo, pode ter ocorrido em consequência da precipitação do tartarato ácido de potássio e/ou pela redução do ácido málico durante a fermentação malolática (MANFROI et al., 2006).

Na acidez volátil, não houve diferença significativa nos vinhos em função dos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt', sendo os valores médios obtidos de 6,08; 5,45 e 5,45 meq L⁻¹, respectivamente, nos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo. Esses valores estão abaixo do máximo permitido pela legislação brasileira, que é de 20 meq L⁻¹ e são considerados adequados para vinhos tintos bem elaborados, indicando uma correta condução das fermentações alcoólica e malolática (MANFROI et al., 2006).

Os baixos teores de acidez volátil estão veiculados à sanidade do vinho, indicando a ausência de ataques bacterianos que, porventura, possam promover a oxidação do álcool existente no meio ou a degradação do ácido cítrico, açúcares ou glicerol (ZOECKLEIN et al., 1994).

O pH é uma das características mais importantes do vinho tinto, pois além de interferir na cor, exerce um efeito pronunciado sobre o gosto (RIZZON; MIELE, 2002b). Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos no pH dos vinhos Bordô. Verificou-se nos vinhos dessa uva efeitos contrários em relação aos valores de pH obtidos no mosto. No vinho elaborado com as uvas enxertadas no porta-enxerto 'IAC 766' houve aumento do pH em relação ao mosto, ao passo naquele elaborado a partir das uvas enxertadas no porta-enxerto '106-8 Mgt', houve uma diminuição nos valores dessa variável. Os fatores que interferem na variação do pH na vinificação estão relacionados com a liberação de ácidos orgânicos e minerais da película para o mosto, especialmente o potássio (RIZZON; MIELE, 2002b). Os valores de pH obtidos em vinhos Bordô por Biasoto et al. (2014), Castilhos et al. (2013) e Tecchio et al. (2007), respectivamente de 3,25; 3,3 e 3,21 estão mais próximos àqueles obtidos no porta-enxerto '106-8 Mgt' no presente trabalho.

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos também no pH do vinho IAC 138-22 Máximo, no entanto no vinho Isabel o porta-enxerto 'IAC 766' proporcionou maior valor de pH em relação ao '106-8 Mgt', sendo as médias,

respectivamente, de 3,38 e 3,28. Esses valores estão dentro do intervalo verificado por Rizzon et al. (2000) que estudando vinhos Isabel nas safras de 1988 a 1994 em Bento Gonçalves, RS, obtiveram valores variando de 3,27 a 3,54. Os resultados de pH no vinho Isabel nos dois porta-enxertos estudados são semelhantes ainda aos obtidos por Castilhos et al. (2013) e Rizzon e Miele (2006).

Houve redução no pH do vinho Isabel em relação ao seu mosto. Rizzon e Miele (2002b) observaram que a cv. Isabel tem tendência de diminuir o pH nas diferentes fazes da vinificação, do esmagamento da uva ao vinho final. No vinho IAC 138-22 'Máximo', no entanto, notou-se um aumento no pH do vinho em relação ao mosto. O aumento no valor de pH na transformação do mosto em vinho é atribuído à extração de potássio por ocasião do período de maceração e posterior precipitação do ácido tartárico na forma de bitartarato (RIZZON; MIELE, 2001).

Não houve efeito significativo dos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' no extrato seco dos vinhos Isabel e IAC 138-22 Máximo, sendo os valores médios, respectivamente, de 24,43 e 24,44 g L⁻¹. No entanto, no vinho Bordô, obteve-se maiores valores de extrato seco no vinho elaborado com uvas enxertadas no porta-enxerto '106-8 Mgt'. O extrato seco total dos vinhos tem sido considerado como um dos principais elementos caracterizadores da sua qualidade, estrutura, corpo e até mesmo da sua genuidade. Seus teores variam segundo as técnicas de vinificação como o esmagamento, a descuba, a maceração, a riqueza alcoólica; por serem estes fatores que favorecem a extração das matérias minerais e orgânicas das uvas (SAMPAIO, 2005). O vinho seco com teor de extrato seco inferior a 20 g L⁻¹ apresenta-se leve ao paladar; em contrapartida, o vinho seco com 30 g L⁻¹ ou mais é considerado como encorpado (ZOECKLEIN et al., 1994).

A concentração e açúcares redutores não diferiu significativamente entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' nos vinhos estudados, certamente pelo fato de ter sido realizada chaptalização igual em todos eles, sendo obtidas médias de 2,26; 1,41 e 2,18 g L⁻¹, respectivamente, nos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo. As baixas concentrações de açúcares redutores obtidas indica que a fermentação ocorreu de forma efetiva, transformando o açúcar natural da uva e aquele adicionado na chaptalização em álcool na fermentação alcoólica. De acordo com a legislação brasileira (BRASIL, 1988) os vinhos Bordô, Isabel, IAC 138-22 Máximo, no presente trabalho, são classificados como "vinhos secos", sendo o limite máximo para se enquadrar nessa classificação de 4 g L⁻¹ de glicose.

No extrato seco reduzido, houve diferença significativa entre os porta-enxertos apenas no vinho Bordô, com concentrações de 24,88 e 25,81 mg L⁻¹, respectivamente nos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Com isso, diferença significativa também foi obtida na relação álcool/extrato seco reduzido do vinho Bordô, com maior valor obtido no porta-enxerto 'IAC 766'. Com concentração de extrato seco reduzido média de 24,04 e 23,25 mg L⁻¹, e valores médios de relação álcool/extrato seco reduzido de 3,97 e 3,9, os vinhos Isabel e IAC 138-22 Máximo, respectivamente, não apresentaram diferenças significativas entre os porta-enxertos. Todos os valores obtidos nessas análises estão de acordo com a literatura (RIZZON; MIELE, 2002a; TECCHIO et al., 2007; CASTILHOS et al., 2013). A legislação brasileira (BRASIL, 1988) não estabelece um valor mínimo de extrato seco reduzido, mas um máximo da relação álcool/extrato seco reduzido, fixado em 4,8 para os vinhos tintos comuns. Nenhum vinho mostrou valor dessa relação superior ao máximo estabelecido por essa legislação.

A relação álcool/extrato seco reduzido fornece um indicativo sobre o equilíbrio entre os constituintes fixos do vinho, representados pelo extrato seco reduzido, e os voláteis, representados pelo álcool. Essa relação contribui para indicar o excesso de chaptalização efetuado no vinho, sendo também um indicativo para detectar fraudes (RIZZON et al., 2003; RIZZON, 2010).

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos nos teores de dióxido de enxofre livre e total dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo. Nos vinhos Bordô os valores médios de dióxido de enxofre livre e total foram, respectivamente, de 25,33 e 54,13 mg L⁻¹; nos vinhos Isabel, 26,95 e 49,96 mg L⁻¹; e nos vinhos IAC 138-22 Máximo, 28,44 e 50,85 mg L⁻¹.

Segundo Rosier (1995), a conservação dos vinhos é favorecida pela concentração de 30 mg L⁻¹ de dióxido de enxofre livre, sendo os valores obtidos no presente trabalho, próximos à essa concentração. As concentrações de dióxido de enxofre total em todos os vinhos foram inferiores ao limite máximo estabelecido pela legislação de 350 mg L⁻¹.

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' nas variáveis antocianinas, índice de polifenóis (I 280), polifenóis totais, flavonoides e atividade antioxidante nos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo (Tabela 3).

Tabela 3. Antocianinas (ANT), índice de polifenóis (I 280), polifenóis totais (PFT), flavonoides (FLV) e atividade antioxidante (DPPH) dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo nos porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Botucatu-SP, 2014.

Variáveis ^a	Bordô			Isabel			IAC 138-22 Máximo		
	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)
ANT (mg L ⁻¹)	634,7 a	679,5 a	5,30	35,44 a	41,84 a	32,8	382,2 a	368,9 a	11,9
IPF (I 280)	92,87 a	96,20 a	4,53	22,82 a	23,23 a	6,59	59,62 a	61,42 a	7,11
PFT ^b (mg L ⁻¹)	800,1 a	820,4 a	4,07	220,3 a	223,3 a	5,29	709,4 a	748,2 a	6,16
FLV ^c (mg L ⁻¹)	126,4 a	126,7 a	6,94	27,71 a	28,68 a	11,2	122,5 a	107,8 a	12,9
DPPH ^d (µg L ⁻¹)	170,9 a	175,6 a	2,15	39,31 a	38,66 a	3,97	142,0 a	143,0 a	2,34

^a Dados seguidos de mesma letra na linha, dentro de cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

^b Expresso em mg L⁻¹ equivalente de ácido gálico.

^c Expresso em mg equivalente de quercetina L⁻¹.

^d Expresso em µg equivalente de Trolox L⁻¹.

O teor médio de antocianinas nos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo foi, respectivamente de 657,1; 38,64 e 375,6 mg L⁻¹.

O teor de antocianinas obtidos nos vinhos Bordô encontra-se dentro do intervalo encontrado por Tecchio et al. (2007), ao avaliarem 13 amostras de vinho Bordô em vinícolas de Flores da Cunha, RS, nos quais os autores obtiveram teor de antocianinas variando de 493,1 a 878,4 mg L⁻¹, sendo a média de 778,8 mg L⁻¹.

O baixo teor de antocianinas dos vinhos Isabel também foi encontrado por Toaldo et al. (2013), que obtiveram nos vinhos Isabel e Bordô total de 95,2 e 411,8 mg L⁻¹, respectivamente de antocianinas. Apesar de baixos, os valores obtidos nos vinhos Isabel por esses autores foram superiores aos verificados no presente trabalho. Maior teor de antocianinas também foi obtido por Rizzon et al. (2000) e Rizzon e Miele (2006) em vinhos Isabel produzidos na Serra Gaúcha, RS. Nixford e Hermosín-Gutiérrez (2010) também constataram baixos níveis de antocianinas nos vinhos Isabel e citam que por isso baixos níveis de taninos podem ser esperados.

Não foi encontrado na literatura trabalho indicando o teor de antocianina de vinhos IAC 138-22 Máximo, no entanto pelos resultados obtidos no presente trabalho, parece ter valor intermediário entre os vinhos Bordô e Isabel. O teor de antocianinas obtido no vinho IAC 138-22 Máximo é semelhante aos verificados por Rizzon e Miele (2001) no vinho da cv. Cabernet Franc (*Vitis vinifera*) e por Rizzon e Miele (2002a) no vinho Cabernet Sauvignon (*V. vinifera*).

Os valores médios entre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ do índice de polifenóis (I 280) nos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo foi, respectivamente, de 94,5; 23,0 e 60,5. Os vinhos tintos absorvem considerável radiação ultravioleta (UV) com mínimo 280 a 282 nm, essencialmente à absorção dos núcleos benzênicos, característicos dos compostos fenólicos, princípio utilizado para a determinação dos polifenóis totais I 280 (RIZZON, 2010). Os valores obtidos nos vinhos Bordô e Isabel estão de acordo com Tecchio et al. (2007) que obtiveram nos vinhos Bordô índices de polifenóis totais variando de 48,5 a 104,1 e Rizzon et al. (2000), que em vinhos Isabel obtiveram média de 24,3.

Nos vinhos Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon e Merlot foram obtidos índices de polifenóis totais (I 280) de, respectivamente 25,3; 31,8 e 44,4 (RIZZON e MIELE, 2001; RIZZON e MIELE, 2002a; RIZZON e MIELE, 2009). Todos esses valores são inferiores aos verificados no vinho IAC 138-22 Máximo do presente trabalho.

Quando determinado pelo método de Folin-Ciocalteu, os polifenóis totais dos vinhos também não diferiram significativamente entre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’, sendo as médias obtidas de 810,2; 221,8 e 728,8 mg AGE L⁻¹ nos vinhos Bordô, Isabel e Máximo, respectivamente.

Biasoto et al. (2014) determinaram o teor de polifenóis totais de diferentes vinhos pelo método de Folin-Ciocalteu, obtendo em vinhos Bordô média de 1697,9 mg L⁻¹ AGE, em vinhos IAC 138-22 Máximo o teor médio foi de 4359,8 mg L⁻¹ AGE e em vinho composto pelas cultivares Bordô e Isabel foi obtido teor de polifenóis totais de 1560,7 mg L⁻¹ AGE, valores superiores aos obtidos no presente trabalho. Maiores teores também foram obtidos por Castilhos et al. (2013) nos vinhos Bordô (1232,7 mg L⁻¹) e Isabel (506,6 mg L⁻¹).

A composição fenólica dos vinhos está condicionada pela variedade de uva e por outros fatores que afetam o desenvolvimento da baga, como o solo, a localização geográfica e as condições meteorológicas. A ocorrência destas substâncias nos vinhos não é apenas uma consequência de sua extração a partir de uvas durante a vinificação. Uma vez que as uvas são esmagadas, antes do início da fermentação alcoólica, várias reações de condensação, que envolve algumas dessas moléculas (especialmente antocianinas, catequinas e procianidinas) ocorrem, resultando na formação de novos pigmentos poliméricos que são responsáveis por importantes mudanças de cor de vinho (PAIXÃO et al., 2007).

As médias dos teores de flavonoides totais dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo foram de 126,5; 28,2 e 115,2 mg L⁻¹ equivalente de quercetina, respectivamente. São escassos na literatura dados do teor de flavonoides totais dos vinhos estudados no presente trabalho.

Baixos teores de flavonoides em vinhos Isabel também foram obtidos por Nixford e Hermosín-Gutiérrez (2010) que encontraram teores variando de 61,8 a 150,6 µmol L⁻¹ através de análise cromatográfica. Esses mesmos autores determinaram os principais flavonóis dos vinhos Isabel, sendo eles: quercetina, isorquetina, miricetina, laricitrina, syringetina. O contato com a pele no processo de vinificação do vinho tinto, bem como os processos de estabilização e envelhecimento são responsáveis por mudanças significativas em flavonóis, tanto de um qualitativo e um ponto de vista quantitativo (MAKRIS et al., 2006).

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na atividade antioxidante dos vinhos Bordô, Isabel e IAC 138-22 Máximo, sendo obtidas médias de 173,3; 38,9 e 142,5 µmol equivalente de Trolox L⁻¹. A baixa atividade antioxidante do vinho Isabel corrobora com o trabalho de Nixford e Hermosín-Gutiérrez (2010), que obtiveram valores variando de 2,55 a 6,25 mmol L⁻¹ de equivalente de Trolox em vinhos Isabel elaborados a partir de uvas produzidas em diferentes locais. Paixão et al. (2007) obtiveram em vinhos tintos finos comerciais não varietais atividade antioxidante pelo método do DPPH variando de 732 a 1105 mg L⁻¹.

Orak (2007) concluiu através de análise de correlação, que a atividade antioxidante de vinhos tintos é devida principalmente aos polifenóis e às antocianinas. Embora Quirós et al. (2009) afirmem que os flavonoides tenham uma importante atividade antioxidante em vinhos. Segundo esses autores, a contribuição de cada polifenol na atividade antioxidante de vinhos é diferente, então a atividade antioxidante dos vinhos depende do seu perfil fenólico.

6.4 CONCLUSÕES

Os mostos das uvas 'Bordô', 'Isabel' e 'IAC 138-22 Máximo' apresentam baixos teores de sólidos solúveis para vinificação.

O porta-enxerto '106-8 Mgt' promoveu maiores teores de extrato seco, extrato seco reduzido e menor relação álcool/extrato seco reduzido no vinho 'Bordô'.

No vinho ‘Isabel’, maior pH foi promovido pelo porta-enxerto ‘IAC 766’. O IAC 766 promoveu maior acidez total e acidez fixa no vinho IAC 138-22 ‘Máximo’.

Com exceção da baixa acidez total do vinho Bordô, todas as características físico-químicas dos vinhos dos vinhos estudados estão de acordo com a legislação brasileira.

Não houve efeito dos porta-enxertos nos teores de compostos fenólicos e na atividade antioxidante dos vinhos.

6.5 REFERÊNCIAS

- BARNABÉ, D. **Produção de vinho de uvas dos cultivares Niágara Rosada e Bordô: análises físico-químicas, sensorial e recuperação de etanol a partir do bagaço**. 2006. 93f. Tese (Doutorado em Agronomia/Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006
- BIASOTO, A. C. T. et al. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. **Food Research International**, Barking, v. 62, p. 456-466, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie**, Londres, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 out. 1988. Seção 1, p. 20948.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Complementação de padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho**. Brasília, 2004. 21 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Brasília, 2005. 1018 p.
- BRIGHENTI, A. F. et al. Desponte dos ramos da videira e seu efeito na qualidade dos frutos de ‘Merlot’ sobre os porta-enxertos ‘Paulsen 1103’ e ‘Courdec 3309’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 19-026, 2010.
- BURIN, V. M. et al. Cabernet Sauvignon wines from two different clones, characterization and evolution during bottle ageing. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 44, p. 1931-1938, 2011.
- CASTILHOS, M. B. M. et al. Influence of two different vinification procedures on the physicochemical and sensory properties of Brazilian non-*Vitis vinifera* red wines. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 54, p. 360-366, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HERNANDES, J. L. et al. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 135-142, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 1-86, 2013.

JACKSON, R. S. **Wine science**: principles, practice, perception. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2000. 648 p.

LAGO-VANZELA, E. S. et al. Phenolic composition of the edible parts (flesh and skin) of Bordô Grape (*Vitis labrusca*) Using HPLC–DAD–ESI-MS/MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 59, p. 13136-13146, 2011.

MAKRIS, D. P.; KALLITH, RAKA, S.; KEFALAS, P. Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 19, p. 396-404, 2006.

MANFROI, L. et al. Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 290-296, 2006.

MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogyi method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 135, n. 1, p. 136-175, Jan. 1944.

NIXFORD, S. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. Brazilian red wines made from the hybrid grape cultivar Isabel: Phenolic composition and antioxidant capacity. **Analytica Chimica Acta**, Amsteram, v. 659, p. 208-215, 2010.

ORAK, H. H. Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 111, p. 235-241, 2007.

ORLANDO, T. G. S. et al. Comportamento das cultivares Cabernet Sauvignon e Syrah em diferentes porta-enxertos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 3, p. 749-755, 2008.

PAIXÃO, N. et al. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. **Food Chemistry**, Londres, v. 105, p. 204-214, 2007.

PEDRO JUNIOR, M. J. et al. Curva de maturação e estimativa do teor de sólidos solúveis e acidez total em função de graus-dia: Uva IAC 138-22 ‘Máximo’. **Bragantia**, Campinas, v. 73, n. 1, p. 81-85, 2014.

POPOVA, M. et al. Validated methods for the quantification of biologically active constituents of poplar-type propolis. **Phytochemical Analysis**, West Sussex, v. 15, p. 235-240, 2004.

QUIRÓS, A. R. B.; LAGE-YUSTY, M. A.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J. HPLC-analysis of polyphenolic compounds in Spanish white wines and determination of their antioxidant activity by radical scavenging assay. **Food Research International**, Barking, v. 42, p. 1018-1022, 2009.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 120 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Franc para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 249-255, 2001.

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

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, 2002b.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 156-161, 2003. Suplemento.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de vinhos Merlot da Serra Gaúcha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1913-1916, 2009.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Efeito da safra vitícola na composição da uva, do mosto e do vinho Isabel da Serra Gaúcha, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 3, 2006.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para a elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 1, p. 115-121, 2000.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. Planejamento e instalação de uma cantina para elaboração de vinho tinto. **Documentos [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 38, p. 1-76, 2003.

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S. Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade. **Documentos [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 12, p. 1-36, 1994.

ROSIER, J. P. **Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas**. 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 72 p.

ROSSETTO, M. R. M. et al. Antioxidant substances and pesticide in parts of beet organic and conventional manure. **African Journal of Plant Science**, Lagos, v. 3, p. 245-253, 2009.

SAMPAIO, R. G. **Características físico-químicas de vinhos da cultivar Cabernet Sauvignon, de uvas de diferentes regiões vitícolas do Rio Grande do Sul, safra 2004**. 2005. 70 f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2005.

SATO, A. J. et al. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na Região do Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 11-20, 2009.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 16, p. 144-158, 1965.

SÔNEGO, O. R.; GUARRIDO, L. R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil. **Circular Técnica [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 56, p. 1-32, 2005.

TECCHIO, F. M.; MIELE, A.; RIZZON, L. A. Composição físico-química do vinho Bordô de Flores da Cunha, RS, elaborado com uvas maturadas em condições de baixa precipitação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 5, 2007.

TOALDO, I. M. et al. Effect of grape seeds on the polyphenol bioactive content and elemental composition by ICP-MS of grape juices from *Vitis labrusca* L. **LWT - Food Science and Technology**, Londres, v. 53, p. 1-8, 2013.

ZOECKLEIN, B.W. et al. **Wine analysis and production**. New York: Chapman & Hall, 1994. 621 p.

7. Capítulo IV - INFLUÊNCIA DO PORTA-ENXERTO NA COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO MOSTO E DOS VINHOS BRANCOS, IAC 116-31 'RAINHA', IAC 21-14 'MADALENA' E 'BRS LORENA'

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos na composição físico-química dos mostos e dos vinhos IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena' e 'BRS Lorena', bem como nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos mesmos. Foram utilizadas uvas, referentes ao ciclo produtivo 2013/2014, das cultivares IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena' e 'BRS Lorena', enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Os vinhos foram elaborados por microvinificação em três repetições, sendo as cultivares avaliadas separadamente. Os mostos das uvas foram avaliados quanto ao pH, sólidos solúveis (SS), acidez total (AT) e relação SS/AT. Nos vinhos, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: densidade, teor alcoólico, acidez total, volátil e fixa; pH, extrato seco, açúcares redutores, extrato seco reduzido, álcool em peso/extrato seco reduzido; dióxido de enxofre livre e total; índice de polifenóis totais (I 280), polifenóis totais, flavonoides e atividade antioxidante. As características do mosto da cv. IAC 21-14 Madalena não foram influenciadas pelos porta-enxertos, no entanto, o porta-enxerto 'IAC 766' promoveu maior relação sólidos solúveis/acidez titulável no mosto da cv. IAC 116-31 'Rainha' e menor no mosto da cv. BRS Lorena. Todos os vinhos apresentaram características analíticas de acordo com os padrões

estabelecidos pela legislação brasileira. O porta-enxerto ‘IAC 766’ promoveu maior teor alcoólico e menor pH no vinho IAC 116-31 Rainha. No vinho IAC 21-14 Madalena, o ‘IAC 766’ promoveu maior teor de extrato seco e menor de dióxido de enxofre total. Menor acidez volátil e maior acidez fixa foram promovidas pelo ‘106-8 Mgt’ no vinho BRS Lorena. Não houve influência dos porta-enxertos nos compostos fenólicos e atividade antioxidante dos vinhos.

Palavras-chave: *Vitis*; vinhos de mesa; análises clássicas; polifenóis

7.1 INTRODUÇÃO

Vinhos de qualidade no Brasil com base em cultivares *Vitis vinifera* ou seus híbridos primários (cruzamento entre cultivares *V. vinifera*), especialmente os vinhos espumantes, começam a ganhar posição no cenário internacional. No entanto, a maioria dos vinhos brasileiros ainda são elaborados a partir de híbridos complexos com base em uvas comuns, principalmente pertencentes às espécies *V. labrusca* e *V. bourquina* (LAGO-VANZELA et al., 2013).

Os vinhos de mesa, elaborados a partir de uvas americanas ou híbridas, representam mais de 80% dos vinhos produzidos no Brasil (IBGE, 2013). O aroma e o sabor característicos desses vinhos são amplamente requeridos por um setor importante dos consumidores brasileiros. Ao contrário do pensamento tradicional, a busca por produtos diferenciados ligados à identidade regional tem se mostrado uma boa estratégia de comércio nacional e internacional (LAGO-VANZELA et al., 2013).

Nesse contexto, a pesquisa à procura de híbridos produtivos válidos para vinificação tem sido amplamente desenvolvida no Brasil. O Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), com seus respectivos programas de melhoramento genético, desenvolveram nos últimos anos novas cultivares de uva para a elaboração de vinhos brancos que possuem níveis de açúcar adequados em condições de crescimento normais, alta capacidade de produção e boa adaptação a diferentes regiões climáticas brasileiras (BIASOTO et al., 2014; LAGO-VANZELA et al., 2013). Dentro do conjunto de novas cultivares de uva desenvolvidas pelo IAC e pela Embrapa, encontra-se a ‘IAC 116-31 Rainha’ (‘Seibel 7053’ x ‘Burgunder Kastenholtz’); a IAC 21-14 ‘Madalena’ (‘Seibel 11342’ x ‘Moscatel de Canelli’); e a ‘BRS

Lorena' ('Malvasia Bianca' x 'Seyval'). São escassos na literatura trabalhos envolvendo essas cultivares, principalmente no que se refere aos vinhos elaborados a partir delas.

A determinação das propriedades físico-químicas dos vinhos possibilita identificar ou não sua qualidade (CASTILHOS e BIANCHI, 2011). A composição das bagas no momento da colheita, tais como os teores de açúcares, ácidos, taninos, polifenóis não oxidáveis, sua capacidade antioxidante, aromas, enzimas oxidorrredutoras e microelementos, é essencial para a qualidade do vinho. O conjunto dessa composição garante o caráter distintivo e de qualidade e está diretamente relacionado com o material genético da cultivar, as técnicas culturais adotadas no vinhedo e com o próprio ecossistema vitícola. Importantes elementos que compõe a uva são absorvidos pelo sistema radicular, assim, além da cultivar, do clima e do solo, o porta-enxerto pode exercer um papel importante na composição da uva, definindo sua qualidade, bem como, a qualidade final do vinho (MOTA et al., 2009; RIZZON et al., 2008).

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de porta-enxertos na composição físico-química dos mostos e dos vinhos IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena' e 'BRS Lorena', bem como nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante dos mesmos.

7.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Bebidas da Faculdade de Ciências agrônômicas da UNESP, Botucatu, SP, no período de dezembro de 2013 a outubro de 2014.

7.2.1 Caracterização do vinhedo

Foram utilizadas uvas, referentes ao ciclo produtivo 2013/2014, das cultivares IAC 116-31 'Rainha', IAC 21-14 'Madalena' e 'BRS Lorena', enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' (Ripária do Traviú). As videiras foram cultivadas em pomar experimental localizado no Centro de Frutas do Instituto Agronômico Campinas (IAC/APTA), em Jundiaí, SP, situado a 23° 06' S, 46° 55' O e 745 m de altitude, e conduzidas no sistema de sustentação de espaldeira alta, com arames localizados a 1,0; 1,3; 1,5 e 1,8 m acima do nível do solo, sendo que, a 1,3 e 1,5 m acima do nível do solo utilizou-se dois fios de arame, localizados na lateral dos mourões. Utilizou-se o espaçamento de 2,5 m entre linhas x 1 m entre plantas.

7.2.2 Colheita das uvas e elaboração dos vinhos

O ponto de colheita das uvas foi determinado a partir do acompanhamento da curva de maturação, levando-se em consideração os teores de sólidos solúveis, acidez titulável e pH. As análises foram feitas semanalmente no Laboratório de Biotecnologia e Qualidade de Frutas do IAC/APTA, mediante uma amostragem de 100 bagas ao acaso por tratamento, sendo o momento ideal de colheita determinado com a estabilização do teor de sólidos solúveis e acompanhando-se os valores de acidez, característico de cada cultivar.

Por ocasião da maturação, as uvas foram colhidas em caixas plásticas com capacidade de 20 Kg, as quais foram conduzidas ao Laboratório de Análises Pós-colheita do IAC/APTA, onde foram pesadas, sendo posteriormente transportadas ao Laboratório de Bebidas do Departamento de Horticultura da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Universidade Estadual Paulista, em Botucatu, SP, onde, então, foram microvinificadas de acordo com as seguintes etapas (Figura 3):

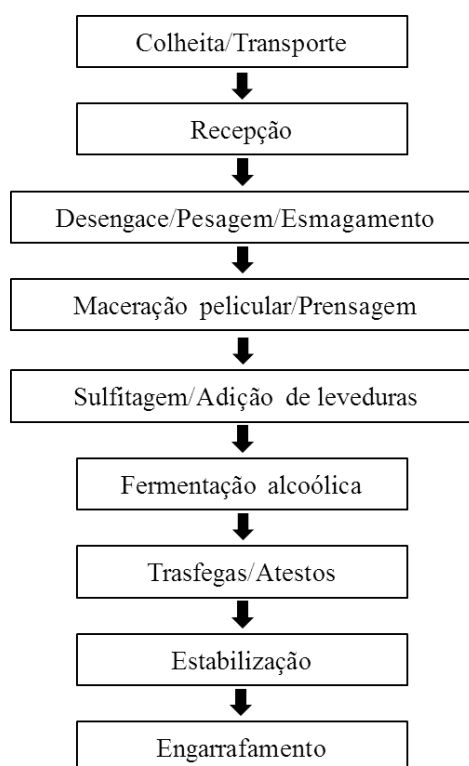


Figura 3. Fluxograma dos procedimentos de elaboração de vinhos brancos em microvinificação. Botucatu-SP, 2014.

As uvas foram desengaçadas manualmente; pesadas, sendo utilizados 15 Kg de uvas por parcela experimental; e esmagadas em esmagadora manual de cilindros. As uvas esmagadas, foram colocadas em barrilhetes de PVC de 20 L, a partir do qual coletou-se amostras do mosto de cada parcela para determinação da sua composição química.

Em todos os mostos, foi realizada uma maceração pelicular rápida (30 min), seguida de prensagem em cesto perfurado de prensa, para separação do mosto e bagaço. O mosto obtido foi colocado em recipiente de vidro com capacidade de 20 L, sendo adicionado solução de metabisulfito de potássio 10% na quantidade de 80 mg Kg⁻¹ de uva esmagada (sulfitagem). A inoculação foi feita com levedura seca ativa (*Saccharomyces cerevisiae*) na proporção de 0,2 g L⁻¹ de mosto. A levedura foi previamente hidratada em 100 mL do próprio mosto por 30 minutos, sendo inoculada após a sulfitagem. Os recipientes permaneceram em sala com temperatura controlada, com aproximadamente 20 °C, por 7 dias, período em que ocorreu a fermentação alcoólica. Ao fim desses 7 dias, quando ocorreu a atenuação limite do Brix, foi realizada a separação das borras, com auxílio de mangueira e bomba peristáltica, sendo o líquido transferido para garrações de vidro (4,5 L), munidos de válvula de Müller e mantidos em repouso à temperatura de 3 ± 2 °C. A seguir, realizaram-se duas trasfegas, aos 30 e 60 dias, realizando o atesto dos recipientes e adicionando-se nitrogênio líquido nos garrações antes da recolocação da válvula de Müller. Após a segunda trasfega, fez-se o engarrafamento, utilizando-se garrafas de 750 mL, vedadas com rolhas de cortiças. As garrafas permaneceram em ambiente refrigerado (5 ± 2 °C) até o momento das análises.

7.2.3 Análises físico-químicas

Os mostos foram analisados quimicamente quanto aos teores de sólidos solúveis (SS), por refratometria direta, através de refratômetro digital de bancada Tecnal[®], expresso em °Brix; acidez total (AT), determinada por volumetria potenciométrica, titulando-se solução de hidróxido de sódio (0,1 N) e determinando-se o ponto de equivalência pela medida do pH da solução a 8,2, expressa em meq L⁻¹; e pH, utilizando pHmetro Tecnal[®]. Determinou-se ainda a relação SS/AT. Essas análises foram feitas conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Aos quatro meses depois de engarrafados, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas nos vinhos: densidade (mg L⁻¹), pelo método densimétrico

em densímetro Mettler® modelo KEM DA-310; teor alcoólico (% v/v), pela destilação do álcool dos vinhos em destilador Buchi® K-355 e posterior quantificação pela medida da densidade relativa à 20 °C; acidez total (meq L⁻¹), por titulometria, através da titulação de NaOH 0,1 N em 10 mL do vinho, em presença de indicador fenoftaleína; acidez volátil (meq L⁻¹), por volumetria, após destilação por arraste de vapor em destilador Buchi® K-355 e posterior titulação de NaOH 0,1 N, em presença de indicador fenoftaleína; fixa (meq L⁻¹), obtida pela diferença entre acidez total e acidez volátil; e pH, em pHmetro Tecnal®, calibrado com soluções tampão de pH 3,0 e pH 7,0. Essas análises foram feitas de acordo com metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). De acordo com Rizzon (2010), determinou-se: extrato seco (g L⁻¹), por evaporação em banho-maria fervente de 25 mL de amostra e posterior aquecimento do resíduo em estufa (100 ± 5 °C) até atingir peso constante; açúcares redutores (g L⁻¹), por volumetria utilizando-se solução de cobre (Solução de Fehling); determinando-se o extrato seco reduzido (g L⁻¹) e a relação álcool em peso/extrato seco reduzido (g L⁻¹). O dióxido de enxofre livre e total (mg L⁻¹) foi obtido pela metodologia de Rizzon et al. (2003).

7.2.4 Análises dos compostos fenólicos e atividade antioxidante

Os índices de polifenóis totais (I 280), polifenóis totais (Folin-Ciocalteu), flavonoides totais e atividade antioxidante foram determinados por espectrofotometria.

O índice de polifenóis totais (I 280) foi determinado de acordo com Rizzon (2010). Os vinhos foram diluídos na proporção de 5% em balão volumétrico e a absorbância determinada em espectrofotômetro a 280 nm, utilizando cubetas de quartzo de 1 cm de percurso ótico. O índice de polifenóis totais foi obtido multiplicando o valor da absorbância pelo fator de diluição.

Para os polifenóis totais determinados através do reativo de Folin-Ciocalteu, de acordo com metodologia de (SINGLETON; ROSSI, 1965), com adaptações, adicionou-se uma alíquota do vinho em tubo de ensaio e completando o volume à 6 mL com etanol a 95%. Desta solução, retirou-se 1 mL e adicionou-se 1 mL de etanol 95%, 5 mL de água destilada e 0,5 mL do reativo Folin-Ciocalteu. A solução foi homogeneizada, deixando-se em repouso por 5 min. Adicionou-se, então, 1 mL de carbonato de sódio (5 %, p/v), seguido de nova agitação e repouso por 60 minutos. A absorbância a 725 nm foi determinada em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis) e o conteúdo de

polifenóis totais calculado por meio de curva-padrão de ácido gálico (10 a 50 µg). Os resultados foram expressos em mg L⁻¹.

Os flavonoides totais foram determinados de acordo com o método descrito por Popova et al. (2004), com adaptações. À uma alíquota determinada para cada vinho foram adicionados 4 mL de metanol acidificado. Em seguida foram colocados em banho ultrassom por 30 minutos e uma solução de cloreto de alumínio a 5% (p/v) foi adicionado, permanecendo, então, em repouso por 30 min. A absorbância foi medida a 425 nm em espectrofotômetro (BEL Photonics®, SP 2000 UV/vis). O conteúdo de flavonoides totais foi calculado por meio de curva-padrão de quercetina (20 a 100 µg) e os resultados expressos em mg equivalente de quercetina L⁻¹ (mg L⁻¹).

A atividade antioxidante foi determinada de acordo com a metodologia da Brand-Williams et al. (1995), alterada pela Rossetto et al. (2009). A solução de DPPH foi inicialmente preparada em etanol (10 mg em 50 ml). Às alíquotas de vinho foram adicionados 10 mL de etanol e colocadas em banho ultrassom por 15 min. Dessa solução retirou-se 0,5 mL, a qual for adicionados 3 mL de etanol, e 300 µL de solução de DPPH. Após homogeneização, as amostras foram armazenadas no escuro durante 60 minutos. Um controle negativo foi preparado com de DPPH (300 µL) em etanol. As leituras foram realizadas a 517 nm e convertida em percentual da capacidade antioxidante pela seguinte equação: % de redução de DPPH = [(controle Abs - Abs amostra)/controle Abs]/100. Uma curva de calibração foi preparada com Trolox (5, 10, 15, 20 e 25 µg), e os resultados foram expressos como µg equivalente Trolox g⁻¹ amostra (TEAC).

7.2.5 Delineamento experimental e análises estatísticas

Os mostos e vinhos das cultivares IAC 116-31 ‘Rainha’, IAC 21-14 ‘Madalena’ e ‘BRS Lorena’ foram avaliados separadamente. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com dois tratamentos (porta-enxertos) e três repetições (microvinificações).

Todas as análises foram realizadas em triplicata e as médias, em cada vinho, foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ no pH do mosto das uvas IAC 21-14 ‘Madalena’ e ‘BRS Lorena’, sendo as médias, respectivamente, de 3,82 e 3,40 (Tabela 1). No mosto da IAC 116-31 ‘Rainha’, no entanto, maior valor de pH foi obtido quando as uvas foram enxertadas no porta-enxerto ‘106-8 Mgt’.

Tabela 1. Características do mosto das uvas para vinho IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Botucatu-SP, 2014.

Variáveis ⁽¹⁾	IAC 116-31 Rainha			IAC 21-14 Madalena			BRS Lorena		
	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)
pH	3,42 b	3,49 a	0,73	3,80 a	3,84 a	0,95	3,39 a	3,40 a	0,96
SS (°Brix) ⁽²⁾	19,8 a	20,0 a	2,61	20,2 a	20,0 a	0,41	20,6 a	20,6 a	1,92
AT (meq L ⁻¹) ⁽³⁾	112,6 a	105,5 b	6,25	75,5 a	76,0 a	8,14	115,0 b	122,7 a	4,15
Relação SS/AT	23,55 b	25,77 a	5,02	35,7 a	35,4 a	8,24	23,95 a	21,98 b	4,51

⁽¹⁾ Os dados seguidos de mesma letra na linha, dentro de cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ⁽²⁾ SS: teor de sólidos solúveis. ⁽³⁾ AT: Acidez titulável.

Os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’ não interferiram significativamente no teor de sólidos solúveis (SS) das uvas, sendo encontrado valor médio de 20,0 °Brix. Via de regra, os teores de sólidos solúveis obtidos em cultivares de uva para vinho na região de Jundiaí, são baixos, pelo fato do período de maturação das uvas ocorrer em condições de excesso hídrico e altas temperaturas diurnas e noturnas (HERNANDES et al., 2010). No entanto a baixa precipitação pluviométrica ocorrida nas épocas de maturação e colheita das uvas do presente experimento na mesma região, permitiu se obter teores de sólidos solúveis satisfatórios para a vinificação sem necessidade de chaptalização, pratica normalmente realizada na região.

Menor valor de acidez titulável (AT) foi obtido no mosto da uva IAC 116-31 ‘Rainha’ enxertada no porta-enxerto ‘106-8 Mgt’, ao passo que na cv. BRS Lorena, maior acidez titulável foi obtida nas uvas enxertadas no porta-enxerto ‘IAC 766’. Em consequência desses resultados, o porta-enxerto ‘106-8 Mgt’ proporcionou maior valor na relação SS/AT na uva IAC 116-31 ‘Rainha’, enquanto o ‘IAC 766’ proporcionou maior valor dessa variável no mosto da cv. BRS Lorena. Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos no teor de acidez titulável e na relação SS/AT da cv. IAC 21-14 Madalena.

Todos os valores da relação SS/AT obtidos no presente trabalho encontram-se na faixa considerada ideal para uvas para vinificação, entre 15 e 45 (BRASIL, 2004).

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na densidade e no teor alcóolico dos vinhos IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena (Tabela 2). No entanto, apesar de não ter havido diferença significativa no teor de sólidos solúveis no mosto da uva IAC 116-31 'Rainha', obteve-se maior teor alcoólico e, consequentemente, menor densidade, no vinho IAC 116-31 Rainha elaborado a partir das uvas enxertadas no porta-enxerto 'IAC 766'. Há uma resposta inversa entre a densidade e o teor alcoólico dos vinhos (MANFROI et al., 2010). De acordo com Rizzon et al. (2011) teores alcoólicos semelhantes aos obtidos no presente trabalho em todos os vinhos avaliados são interessantes para a formação de aromas florais e frutados, importantes atributos para um vinho branco jovem.

Os vinhos brancos brasileiros caracterizam-se por possuir acidez um pouco elevada (RIZZON et al., 2003), o que foi constatado no presente trabalho. Nos vinhos IAC 116-31 Rainha e IAC 21-14 Madalena não houve diferenças significativas entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na acidez total e acidez fixa. Da mesma forma, não houve diferença entre os porta-enxertos na acidez total do vinho BRS Lorena, no entanto na acidez fixa, menor valor foi proporcionado pelo porta-enxerto 'IAC 766', certamente pelo maior valor de acidez volátil obtida nesse vinho. Apesar disso, todos os vinhos do presente trabalho apresentaram-se dentro do limite estabelecido pela legislação brasileira para o índice de acidez total de vinhos de mesa que vai de 55 a 130 meq L⁻¹ (BRASIL, 1988).

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na acidez volátil dos vinhos IAC 116-31 Rainha e IAC 21-14 Madalena, com valores médios, respectivamente, de 5,16 e 5,44 meq L⁻¹. No entanto, no vinho BRS Lorena, menores valores de acidez volátil foram obtidos com as uvas enxertadas no porta-enxerto '106-8 Mgt' (6,17 meq L⁻¹), comparadas aquelas enxertadas no 'IAC 766' (12,17 meq L⁻¹). Rizzon et al. (1994) afirmam que o vinho jovem não deve apresentar acidez volátil acima de 10 meq L⁻¹, o limite máximo estabelecido pela legislação brasileira é de 20 meq L⁻¹, dessa forma todos os valores obtidos no presente trabalho estão abaixo do máximo permitido pela legislação.

Tabela 2. Características analíticas dos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena enxertadas sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8 Mgt’. Botucatu-SP, 2014.

Variáveis ⁽¹⁾	IAC 116-31 Rainha			IAC 21-14 Madalena			BRS Lorena		
	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)
Densidade (mg L ⁻¹)	0,9929 b	0,9958 a	0,06	0,9930 a	0,9927 a	0,02	0,9928 a	0,9934 a	0,04
Teor alcoólico (% v/v)	11,75 a	11,50 b	0,66	11,80 a	11,82 a	0,86	11,72 a	11,65 a	1,04
Acidez total (meq L ⁻¹)	98,78 a	119,2 a	11,8	98,33 a	119,4 a	11,5	98,94 a	102,5 a	2,41
Acidez volátil (meq L ⁻¹)	4,44 a	5,89 a	36,1	5,00 a	5,89 a	32,1	11,58 a	6,17 b	37,9
Acidez fixa (meq L ⁻¹)	94,33 a	113,28 a	12,7	93,33 a	113,5 a	12,7	86,78 b	96,39 a	4,34
pH	2,87 b	3,00 a	0,83	3,48 a	3,44 a	1,45	2,77 a	2,74 a	1,61
Extrato seco (g L ⁻¹)	19,75 a	30,27 a	31,1	17,88 a	17,39 b	1,16	51,04 a	45,68 a	22,6
A. redutores (g L ⁻¹) ⁽²⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Álcool/Extrato seco	5,20 a	3,20 a	34,8	5,28 a	5,44 a	1,77	1,88 a	2,15 a	25,1
SO ₂ livre (mg L ⁻¹)	37,01 a	37,16 a	0,37	37,01 a	36,98 a	0,37	36,52 a	36,37 a	0,24
SO ₂ total (mg L ⁻¹)	67,77 a	67,84 a	0,30	67,48 b	68,09 a	0,21	67,48 b	68,16 a	0,28

⁽¹⁾ Os dados seguidos de mesma letra na linha, dentro de cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

⁽²⁾ Determinaram-se apenas concentrações “traços”.

Os baixos teores de acidez volátil estão veiculados à sanidade do vinho, indicando a ausência de ataques bacterianos que, porventura, possam promover a oxidação do álcool existente no meio ou a degradação do ácido cítrico, açúcares ou glicerol (ZOECKLEIN et al., 1994).

O pH não diferiu significativamente entre os porta enxertos nos vinhos IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena, no entanto, no vinho IAC 116-31 Rainha o porta-enxerto '106-8 Mgt' proporcionou maiores valores de pH, resultado semelhante aos encontrados no mosto dessas uvas.

Foram obtidos baixos valores de pH nos vinhos IAC 116-31 Rainha e BRS Lorena, sendo a média inferior à 3,0. Não foi encontrado na literatura dados sobre análises clássicas desses vinhos, no entanto esses valores são semelhantes aos obtidos por Baiano et al. (2012) em vinhos Sauvignon Blanc em Corato, Itália. Días et al. (2003) também obtiveram baixos valores de pH em vinhos brancos comparados à vinhos tintos e rosés.

Houve uma diminuição nos valores de pH de todos os vinhos em relação ao mosto. O pH depende muito do ácido tartárico, e sua concentração diminui pela precipitação de tartarato ácido de potássio e de tartarato de cálcio, provocado pelo aumento do álcool e diminuição da temperatura (MANFROI et al., 2006). O pH baixo produzido por ácidos do vinho tem um efeito antimicrobiano benéfico. A maioria das bactérias não crescem em baixos valores de pH (JACKSON, 2000). Rizzon et al. (2011) afirmam ainda que baixos valores e pH proporcionam frescor e o aparecimento de descritores frutados e florais no vinho branco.

Não foram obtidos valores significativos de açúcares redutores em todos os vinhos estudados, sendo determinadas apenas concentrações traços. Isso indica que a fermentação alcoólica ocorreu de forma eficiente, transformando todo o açúcar em álcool. Assim, todos os vinhos do presente trabalho, de acordo com a legislação brasileira, são classificados como “vinhos secos”. O limite máximo de açúcares redutores para se enquadrar nessa classificação é de 4 g L⁻¹, não havendo, no entanto, limite mínimo estabelecido pela legislação (BRASIL, 1998).

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' na concentração de extrato seco dos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena, sendo as médias de 25,01; 17,63 e 48,36 g L⁻¹, respectivamente. Por conta das baixas concentrações de açúcares redutores, considera-se que esses valores sejam os mesmos para o extrato seco reduzido. Não há na literatura trabalhos indicando os

teores de extratos seco e extrato seco reduzido dos vinhos estudados no presente trabalho, mas constata-se que foram obtidos altos valores no vinho BRS Violeta. Rizzon e Miele (2011) obtiveram em vinhos Riesling Itálico média de 17,07 e 16,28 g L⁻¹, respectivamente de extrato seco e extrato seco reduzido. Em vinhos Sauvignon Blanc, Baiano et al. (2012) obtiveram contração de extrato seco de 19,2 g L⁻¹. Essas diferenças podem ser devido ao material genético de cada cultivar, ao ambiente em que a uva foi cultivada ou mesmo às técnicas de vinificação, no entanto, outros trabalhos devem ser realizados para confirmação desses resultados. A legislação brasileira também não estabelece limites para essas variáveis.

Também não houve diferença significativa entre os porta-enxertos na relação álcool/extrato seco, obtendo-se nos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena médias de 4,20; 5,36 e 2,01 respectivamente. Todos os valores estão dentro do limite máximo estabelecido pela legislação, que para vinhos brancos de mesa é de 6,5. A relação álcool/extrato seco reduzido contribui para indicar o excesso de chaptalização efetuado no vinho. Como os vinhos do presente trabalho não foram chaptalizados, os resultados obtidos já eram esperados.

A concentração de dióxido de enxofre livre não diferiu significativamente entre os porta-enxertos em todos os vinhos analisados, sendo os valores médios de 37,08; 36,99 e 36,44 mg L⁻¹, respectivamente nos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena. Estes valores indicam um bom equilíbrio na elaboração dos vinhos (MANFROI et al., 2006). Segundo Rosier (1995), a conservação dos vinhos é favorecida pela concentração de 30 mg L⁻¹ de dióxido de enxofre livre, valores próximos aos obtidos neste trabalho.

Quanto aos teores de dióxido de enxofre total, não houve diferença significativa entre os porta-enxertos no vinho IAC 116-31 Rainha, no entanto, obteve-se menores valores dessa variável nos vinhos IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena elaborados com uvas enxertadas no porta-enxerto 'IAC 766'. A concentração de dióxido de enxofre total em todos os vinhos analisados foi inferior ao limite máximo estabelecido pela legislação que é 350 mg L⁻¹ (BRASIL, 1988).

Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' nas variáveis polifenóis I 280, polifenóis totais, flavonoides e atividade antioxidante nos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena (Tabela 3).

A média do índice de polifenóis totais (I 280) nos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena foi de 3,54; 3,93 e 3,44, respectivamente. A determinação de polifenóis totais (I 280) é normalmente realizada em vinhos tintos, no entanto pode ser aplicada vinhos brancos, desde que sejam feitas diluições adequadas. Os vinhos absorvem considerável radiação ultravioleta (UV) com mínimo 280 a 282 nm, essencialmente à absorção dos núcleos benzênicos, característicos dos compostos fenólicos, princípio utilizado para a determinação dos polifenóis totais I 280 (RIZZON, 2010).

Tabela 3. Polifenóis I 280, polifenóis totais (PFT), flavonoides (FLV) e atividade antioxidante (DPPH) dos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena enxertadas sobre os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt'. Botucatu-SP, 2014.

Variáveis ^a	IAC 116-31 Rainha			IAC 21-14 Madalena			BRS Lorena		
	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)	IAC 766	106-8 Mgt	CV (%)
PF (I 280)	3,52 a	3,36 a	8,92	4,02 a	3,84 a	5,71	3,64 a	3,24 a	11,6
PFT ^b (mg L ⁻¹)	159,3 a	139,8 a	13,8	126,4 a	108,4 a	8,18	187,5 a	160,8 a	12,0
FLV ^c (mg L ⁻¹)	1,33 a	0,65 a	35,1	1,19 a	1,15 a	5,24	1,12 a	0,86 a	20,9
DPPH ^d (µg L ⁻¹)	19,82 a	22,64 a	12,1	22,90 a	20,63 a	5,79	25,17 a	23,80 a	4,96

^a Dados seguidos de mesma letra na linha, dentro de cada cultivar, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

^b Expresso em mg L⁻¹ equivalente de ácido gálico.

^c Expresso em mg equivalente de quercetina L⁻¹.

^d Expresso em µg equivalente de Trolox L⁻¹.

A média no teor de polifenóis totais pelo método de Folin-Ciocalteu nos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena foi de 149,5; 117,4 e 174,2 mg L⁻¹ equivalente de ácido gálico, respectivamente. Verifica-se que foram obtidos baixos teores de compostos fenólicos totais, o que já era esperado. A quantidade de polifenóis presente nos vinhos brancos é cerca de 10 vezes menor que nos vinhos tintos (VACARI et al., 2009). Não foram encontrados relatos na literatura a respeito da quantidade de polifenóis totais dos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena, no entanto Paixão et al. (2007) obtiveram em vinhos brancos comerciais da uvas Verdelho (*Vitis vinifera*) e Malvasia (*V. vinifera*) conteúdo total de polifenóis de 372 e 434 mg equivalente de ácido gálico L⁻¹. Baiano et al. (2012) obtiveram em vinhos Sauvignon Blanc (*V. vinifera*), produzidos de uvas cultivadas em vinhedos de Corato, Itália, teor de polifenóis totais de 208,3 mg ácido gálico L⁻¹, superiores aos obtidos nos três vinhos do presente trabalho.

A composição fenólica dos vinhos está condicionada pela variedade de uva e por outros fatores que afetam o desenvolvimento da baga, como o solo, a localização

geográfica e as condições meteorológicas, bem como pelo processo de vinificação (PAIXÃO et al., 2007). Darias-Martín et al. (2000) estudando o efeito do contato com a pele na produção de vinho branco Listán Blanco, variedade *V. vinifera* mais cultivada nas Ilhas Canárias, Espanha, observaram aumento dos compostos fenólicos do vinho em função do contato com a pele e concluíram que altos valores de compostos fenólicos melhoram as propriedades fisiológicas e as características sensoriais do vinho branco. No entanto, Baiano et al. (2012) afirmam que, nos vinhos brancos, uma maior presença de compostos fenólicos causa escurecimento indesejáveis, devido à sua oxidação a quinonas.

Os porta-enxertos 'IAC 766' e '106-8 Mgt' não diferiram significativamente entre si no teor de flavonoides totais dos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena, sendo o teor médio de 0,99; 1,17 e 0,99 mg L⁻¹ equivalente de quercetina. Os baixos teores de flavonoides obtidos já eram esperados e estão de acordo com os dados da literatura.

A tradicional vinificação de vinho branco geralmente impede o contato do mosto com bagaço de uva por muito tempo, e, como consequência, a extração de flavonóis que estão localizados principalmente na película da uva é limitada (MAKRIS et al., 2006), o que certamente ocorreu no presente trabalho. Esses autores em trabalho de revisão citam que a concentração de flavonoides em vinhos brancos é, normalmente, inferior a 1 mg L⁻¹. Baiano et al. (2012) não detectaram flavonoides em vinhos Sauvignon Blanc em Corato, Itália.

Darias-Martín et al. (2000) afirmam que o teor de flavonoides no vinho branco aumenta ligeiramente com o tempo de contato entre pele e mosto da uva, mas há ainda a influência da temperatura na extração desses compostos, que segundo os mesmos autores contribuem para a amargura e adstringência, podendo agir como substratos de oxidação do vinho branco.

Foram obtidos nos vinhos IAC 116-31 Rainha, IAC 21-14 Madalena e BRS Lorena atividades antioxidantes da ordem de 21,23; 21,77 e 24,48 µmol equivalente de Trolox L⁻¹ de vinho. A atividade antioxidante dos compostos fenólicos está relacionada com a sua estrutura química; tem sido relatado que os compostos com um elevado número de grupos hidroxilo apresentam maior atividade. A contribuição de cada polifenol para a atividade antioxidante de vinhos é diferente, então a atividade de vinhos depende do seu perfil fenólico. (QUIRÓS et al., 2009).

Paixão et al. (2007) obtiveram em vinhos brancos comerciais da uvas Verdelho (*V. vinifera*) e Malvasia (*V. vinifera*) capacidade total antioxidante de 425 e 431 mg L⁻¹, respectivamente. Baiano et al. (2012) obtiveram em vinhos Sauvignon Blanc atividade antioxidante de 0,011 e 0,615 mmol equivalente de Trolox L⁻¹.

7.4 CONCLUSÕES

As características do mosto da cv. IAC 21-14 Madalena não foram influenciadas pelos porta-enxertos, no entanto, o porta-enxerto 'IAC 766' promoveu maior relação sólidos solúveis/acidez titulável no mosto da cv. IAC 116-31 'Rainha' e menor no mosto da cv. BRS Lorena.

Todos os vinhos apresentaram características analíticas de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira. O porta-enxerto 'IAC 766' promoveu maior teor alcoólico e menor pH no vinho IAC 116-31 Rainha. No vinho IAC 21-14 Madalena, o 'IAC 766' promoveu maior teor de extrato seco e menor de dióxido de enxofre total. Menor acidez volátil e maior acidez fixa foram promovidas pelo '106-8 Mgt' no vinho BRS Lorena.

Não houve influência dos porta-enxertos nos compostos fenólicos e atividade antioxidante dos vinhos.

7.5 REFERÊNCIAS

- BAIANO, A. et al. Effects of different vinification technologies on physical and chemical characteristics of Sauvignon Blanc wines. **Food Chemistry**, Londres, v. 135, p. 2694-2701, 2012.
- BIASOTO, A. C. T. et al. Acceptability and preference drivers of red wines produced from *Vitis labrusca* and hybrid grapes. **Food Research International**, Barking, v. 62, p. 456-466, 2014.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Lebensmittel-Wissenschaft Und-Technologie**, Londres, v. 28, n. 1, p. 25-30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria nº 229, de 25 de outubro de 1988. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 out. 1988. Seção 1, p. 20948.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária.

Complementação de padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. Brasília, 2004. 21 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Brasília, 2005. 1018 p.

CASTILHOS, M. B. M; DEL BIANCHI, V. L. Caracterização físico-química e sensorial de vinhos brancos na Região Noroeste de São Paulo. **Holos**, Natal, v. 4, p. 148-158, 2011.

DARIAS-MARTÍN, J. J. et al. Effect of skin contact on the antioxidant phenolics in white wine. **Food Chemistry**, Londres, v. 71, p. 483-487, 2000.

DÍAZ, C. et al. Conventional enological parameters of bottled wines from the Canary Islands (Spain). **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, p. 49-56, 2003.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

HERNANDES, J. L. et al. Fenologia e produção de cultivares americanas e híbridas de uvas para vinho, em Jundiaí-SP. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 135-142, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola:** pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil, Rio de Janeiro, v. 26, n. 4, p. 1-86, 2013.

JACKSON, R. S. **Wine science:** principles, practice, perception. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2000. 648 p.

LAGO-VANZELA, E. S. et al. Chromatic characteristics and color-related phenolic composition of Brazilian young red wines made from the hybrid grape cultivar BRS Violeta ("BRS Rúbea" × "IAC 1398-21"). **Food Research International**, Barking, v. 54, p. 33-43, 2013.

MAKRIS, D. P.; KALLITHRAKA, S.; KEFALAS, P. Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 19, p. 396-404, 2006.

MANFROI, L. et al. Composição físico-química do vinho Cabernet Franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 290-296, 2006.

MANFROI, V. et al. Influência de taninos enológicos em diferentes dosagens e épocas distintas de aplicação nas características físico-químicas do vinho Cabernet Sauvignon. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, p. 127-135, 2010. Suplemento, 1.

MOTA, R. V. et al. Produtividade e composição físico-química de bagas de cultivares de uva em distintos porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 6, p. 576-582, 2009.

PAIXÃO, N. et al. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rosé and white wines. **Food Chemistry**, Londres, v. 105, p. 204-214, 2007.

POPOVA, M. et al. Validated methods for the quantification of biologically active constituents of poplar-type propolis. **Phytochemical Analysis**, West Sussex, v. 15, p. 235-240, 2004.

QUIRÓS, A. R. B.; LAGE-YUSTY, M. A.; LÓPEZ-HERNÁNDEZ, J. HPLC-analysis of polyphenolic compounds in Spanish white wines and determination of their antioxidant activity by radical scavenging assay. **Food Research International**, Barking, v. 42, p. 1018-1022, 2009.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. Planejamento e Instalação de uma Cantina para elaboração de vinho tinto. **Documentos [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 38, p. 1-76, 2003.

RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MANFREDINI, S. Como elaborar vinho de qualidade na pequena propriedade. **Documentos [da] Embrapa Uva e Vinho**, Bento Gonçalves, n. 12, p. 1-36, 1994.

RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 120 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A.; SCOPEL, G. Características analíticas de vinhos Riesling Itália da Serra Gaúcha. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 17, n. 2-4, p. 273-276, 2011.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G.; MIELE, A. Teores de cátions nos vinhos da Serra Gaúcha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 635-641, 2008.

ROSIER, J. P. **Manual de elaboração de vinho para pequenas cantinas**. 2. ed. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 72 p.

ROSSETTO, M. R. M. et al. Antioxidant substances and pesticide in parts of beet organic and conventional manure. **African Journal of Plant Science**, Lagos, v. 3, p. 245-253, 2009.

SINGLETON, V. L.; ROSSI JR, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, Daves, v. 16, p. 144-158, 1965.

VACARI, N. F. S.; SOCCOL, M. C. H.; IDE, G. M. Compostos fenólicos em vinhos e seus efeitos antioxidantes na prevenção de doenças. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 8, n. 1, p. 71-83, 2009.

ZOECKLEIN, B. W. et al. **Wine analysis and production**. New York: Chapman & Hall, 1994. 621 p.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos constatou-se que as uvas híbridas e *V. labrusca* do presente trabalho adaptam-se melhor às condições ambientais da região de Jundiaí-SP, comparadas às uvas *V. vinifera*, apresentando maiores valores de produção e produtividade.

O porta-enxerto ‘106-8 Mgt’, tradicionalmente utilizado na região, e o ‘IAC 766’, que vem sendo preferido pelos viticultores nos últimos anos, interagiram significativamente com as cultivares copas na maioria das variáveis analisadas, havendo em todas as cultivares aspectos positivos da utilização dos dois porta-enxertos de acordo com o objetivo da produção.

Os porta-enxertos ‘IAC 766’ e ‘106-8’ Mgt não influenciaram nos teores de compostos fenólicos e atividade antioxidante das uvas para vinho. As cultivares BRS Violeta, IAC 138-22 Máximo e a Bordô, apresentaram alto potencial como fontes de compostos fenólicos e atividade antioxidante e por ser uva branca a cv. IAC 116-31 Rainha apresentou altos teores desses compostos.

De modo geral, todos os vinhos elaborados, tintos e brancos, apresentaram características analíticas de acordo com as exigências da legislação brasileira.