



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ROGÉRIO DE SÁ BORGES

**DESEMPENHO DE CLONES DE VIDEIRA ‘CONCORD’
SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO NORTE
DO PARANÁ**

ROGÉRIO DE SÁ BORGES

**DESEMPENHO DE CLONES DE VIDEIRA ‘CONCORD’
SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO NORTE
DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia da Universidade Estadual de Londrina,
para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto
Co- Orientador: Pesq. PhD. Gildo Almeida da Silva

Londrina
2012

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central da
Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

B732d Borges, Rogério de Sá.
Desempenho de clones de videira 'Concord' sobre diferentes porta-
enxertos no norte do Paraná / Rogério de Sá Borges. – Londrina, 2012.
117 f.: il.

Orientador: Sérgio Ruffo Roberto.
Co-orientador: Gildo Almeida da Silva.
Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina,
Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
2012.
Inclui bibliografia.

1. Uva – Teses. 2. Suco de uva – Teses. 3. Videira (PR) – Teses. 4. Porta-
enxertos – Teses. 5. Radicais livres (Química) – Teses. I. Roberto, Sérgio
Ruffo. II. Silva, Gildo Almeida da. III. Universidade Estadual de Londrina.
Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.
V. Título.

CDU 634.8

ROGÉRIO DE SÁ BORGES

**DESEMPENHO DE CLONES DE VIDEIRA ‘CONCORD’ SOBRE
DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO NORTE DO PARANÁ**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Agronomia - Universidade Estadual de Londrina,
para obtenção do título de Doutor.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gildo Almeida da Silva
EMBRAPA/CNPUV – Londrina – PR

Prof. Dr. Luiz Antonio Biasi
UFPR – Curitiba – PR

Prof. Dra. Carmen Silvia Vieira Janeiro Neves
UEL – Londrina – PR

Profa. Dra. Adriane Marinho de Assis
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Fabio Yamashita
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Édison Miglioranza (Suplente)
UEL – Londrina – PR

Prof. Dr. Ricardo Tadeu de Faria (Suplente)
UEL – Londrina – PR

Orientador. Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto
UEL – Londrina - PR

Londrina, 4 setembro de 2012.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto, pela orientação, confiança, apoio e amizade em todos os momentos da realização deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Dr. Gildo Almeida da Silva, pela orientação, confiança e solicitude no desenvolvimento das atividades.

Aos professores e funcionários da Universidade Estadual de Londrina, pelo acolhimento caloroso deste egresso após tantos anos.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, pela valiosa oportunidade de aperfeiçoamento profissional.

Ao meu orientador acadêmico, chefe e amigo, Luiz Carlos Miranda, pelo grande incentivo e apoio antes e durante a realização desta pós-graduação.

À Corol Cooperativa Agroindustrial de Rolândia pela cessão e condução da área experimental.

Aos colegas e amigos da Corol, Benno Roes, José Carlos Fernandes e Marcelo Hernandes Nalin, pela amizade, boa vontade e apoio na condução do experimento.

Aos colegas da Universidade Estadual de Londrina, Adriane Marinho de Assis, Alessandro Jefferson Sato, Lilian Yukari Yamamoto, Lidiane Carla Vilanova Miotto, Wellington Fernando Silva Borges e Juliana Bonametti Olivato, pela amizade e colaboração.

Aos funcionários e pós-graduandos da Embrapa Uva e Vinho, Maria Antonieta Luvison Morini, Gisele Eliane Perissutti, Taís Letícia Bernardi, pela valiosa ajuda na realização das análises químicas.

Ao colega e amigo Umberto de Almeida Camargo, pelos preciosos conselhos e contribuições no planejamento e condução dos trabalhos.

Aos professores Fabio Yamashita e Inês Cristina de Batista Fonseca, pela amizade e pelas valiosas contribuições para este trabalho.

À minha esposa Angélica, pela paciência, carinho e incentivo em todos os momentos dessa “nossa” jornada e por me ajudar a superar mais um desafio.

Aos meus pais, Nelson e Elvira, pelo incentivo e por terem sido sempre o meu norte e o meu porto seguro. Obrigado por serem exatamente como são.

Ao meu irmão Nelsinho, minha cunhada Vânia e meu sobrinho Gabriel por estarem sempre do meu lado me incentivando e me apoiando, sempre com muito carinho e paciência.

À comissão examinadora, pela disponibilidade e valiosa contribuição ao presente trabalho.

A todos que de uma forma ou de outra colaboraram para a execução deste trabalho.

"O general que vence uma batalha, fez muitos cálculos no seu templo, antes de ser travado o combate."

Sun Tzu

BORGES, ROGÉRIO DE SÁ. **Desempenho de clones de videira ‘Concord’ sobre diferentes porta-enxertos no norte do Paraná**: 2012. 117f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características fenológicas, de produção e qualidade dos frutos assim como do suco de seis clones da videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Foram avaliados os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’, selecionados pela Embrapa Uva e Vinho, e enxertados sobre os porta-enxertos ‘IAC 766’, ‘IAC 572’ e ‘420-A’. O trabalho foi realizado em uma área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia, PR. O experimento foi realizado em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos) em delineamento inteiramente casualizado. As plantas foram conduzidas em sistema de latada no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m e as avaliações foram realizadas nas safras 2009/2010 e 2010/2011. As amostras de suco foram produzidas pelo método “Welch”. Verificou-se que dentre os clones de ‘Concord’ avaliados, o ‘202’ apresenta a menor duração do ciclo entre a poda e colheita, sendo portanto o mais precoce. Dentre os porta-enxertos, o ‘420-A’ induz a maior taxa de acúmulo diário de sólidos solúveis do mosto, proporcionando redução do ciclo total e da demanda térmica dos clones de ‘Concord’, enquanto o ‘IAC 572’ induz a menor taxa, promovendo aumento do ciclo e da demanda térmica dos clones. Quanto à produção e qualidade dos frutos, duas combinações se destacaram das demais. O clone ‘22’ sobre o ‘IAC 766’ apresentou médias superiores de produção, produtividade, número de cachos por planta e menor acidez. O clone ‘211’ sobre o ‘IAC 572’ apresentou médias superiores para número de cachos por planta, sólidos solúveis totais, maior relação sólidos solúveis/acidez e menor acidez. O suco do clone ‘202’ apresentou as maiores médias de polifenóis totais e taninos, intensidade de cor e coloração amarela e vermelha à 420 e 520 nm. Os sucos não diferiram entre si quanto à capacidade oxi-redox favorável, teores de antocianinas e coloração violácea à 620 nm, porém o uso do ‘420-A’ como porta-enxerto resultou nas maiores médias de polifenóis totais, taninos e capacidade oxi-redox_f, enquanto o ‘IAC 572’ proporcionou redução na intensidade de cor dos sucos dos clones. Foi verificada correlação positiva significativa entre a capacidade oxi-redox_f e polifenóis totais, bem como entre a capacidade oxi-redox_f e taninos dos sucos dos clones. As diferenças encontradas entre os clones da videira ‘Concord’, aliadas à influência dos porta-enxertos proporcionam combinações que podem atender a diferentes propósitos de cultivo.

Palavras-chave: Suco de uva. Ciclo. Radicais livres. *Vitis labrusca*.

BORGES, ROGÉRIO DE SÁ. **Performance of grapevine's clones of 'Concord' on different rootstocks.** 2012. 117p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the phenology, production, fruit quality and the juice of six clones of the 'Concord' grapevine on three rootstocks, as well as the concentrations of total polyphenols, anthocyanins, tannins, antioxidant capacity and color of grape juices obtained from this clones. The 'Concord' clones '22', '28', '49', '202', '211' and '225', obtained by Embrapa Grape and Wine, grafted on '420-A', 'IAC 766' and 'IAC 572' were evaluated. The trial was carried out in a experimental vineyard located at Technology Center of COROL Cooperative, Rolândia, PR. The experiment was arranged in a factorial system (six clones x three rootstocks) in a completely randomized design with five replications. The grapevines were trained in a overhead trellis system spaced at 4.0 x 2.0 m, and the evaluations were performed during the harvest of 2009/2010 and 2010/2011. The juice samples were obtained by the Welch process. It was verified that '202' is the earliest 'Concord' clone, by showing the lowest cycle duration from pruning to harvest. Among the rootstocks, the '420-A' induces the highest daily rate accumulation of soluble solids, reducing the total cycle and the thermal demand, while the 'IAC 572' induces the lowest rate, increasing the cycle and the thermal demand of the clones. Two combinations stood out of the others treatments. The clone '22' on 'IAC 766' presented higher means of production, yield, number of clusters per plant and lower acidity. The clone '211' on 'IAC 572' presented higher means for number of clusters per plant, soluble solids, highest soluble solids/acidity ratio and lower acidity. The juice of clone '202' presented the highest means of total polyphenols and tannins, color intensity and yellow and red color at 420 and 520 nm. The juices did not differ as the oxi-redox_f capacity, anthocyanins and the violet color at 620 nm, however the use of the rootstock '420-A' resulted in higher means of total polyphenols, tannins and oxi-redox_f capacity, while the 'IAC 572' provided a reduction in the intensity of color of the juices. A significant positive correlation between the oxi-redox_f capacity and total polyphenols, as well as oxi-redox_f capacity and tannins of the juices was verified. The differences between the clones of the 'Concord' grapevine, coupled with the influence of rootstocks provide combinations that can serve different purposes of growth.

Keywords: Grape Juice. Cycle. Free radicals. *Vitis labrusca*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 –Duração do ciclo fenológico total (dias) dos clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR	53
Tabela 3.2 –Soma térmica total (GD) dos clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR	56
Tabela 3.3 –Taxas médias de acúmulo de SST ($^{\circ}$ Brix.dia ⁻¹) durante a evolução da maturação dos clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR	60
Tabela 4.1 –Produção e produtividade de seis clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Médias das safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR	74
Tabela 4.2 –Massa dos cachos, cachos por planta e eficiência produtiva (n ^o de cachos/n ^o de ramos) de seis clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Médias das safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR	76
Tabela 4.3 –Teor de sólidos solúveis totais - SST ($^{\circ}$ Brix), acidez titulável - AT (% de ácido tartárico), relação SST/AT e pH do mosto de seis clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Médias das safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR	78
Tabela 5.1 –Polifenóis totais, taninos, antocianinas e a capacidade oxi-redox _f dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Safra 2010/2011. Rolândia, PR	88
Tabela 5.2 –Densidade óptica a 420, 520 e 620 nm, intensidade de cor (IC) e tonalidade (T) dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Safra 2010/2011. Rolândia, PR	93

LISTA DE FIGURAS

- Figura 3.1** – Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias da região de Rolândia, PR, durante as safras 2009/2010 (A) e 2010/2011 (B). Fonte: Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR..... 53
- Figura 3.2** – Balanço hídrico da região de Rolândia, PR, durante as safras 2009/2010 (A) e 2010/2011 (B). Fonte: Instituto Agrônômico do Paraná – IAPAR..... 54
- Figura 3.3** – Evolução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (); IAC 766 (); 420-A ()..... 57
- Figura 3.4** – Evolução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (); IAC 766 (); 420-A ()..... 58
- Figura 3.5** – Evolução da acidez titulável (% de ácido tartárico) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (); IAC 766 (); 420-A ()..... 61
- Figura 3.6** – Evolução da acidez titulável (% de ácido tartárico) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (); IAC 766 (); 420-A ()..... 62
- Figura 3.7** – Evolução da relação sólidos solúveis totais/acidez titulável do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (); IAC 766 (); 420-A ()..... 65
- Figura 3.8** – Evolução da relação sólidos solúveis totais/acidez titulável do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (); IAC 766 (); 420-A ()..... 66

Figura 3.9 –Evolução do pH do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.....	67
Figura 3.10 – Evolução do pH do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.....	68
Figura 4.1 –Precipitação pluviométrica mensal durante as safras 2009/2010 e 2010/2011 em Rolândia, PR. Fonte: Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR.....	75
Figura 4.2 –(A) Incidência de míldio nos cachos dos clones de videira ‘Concord’ após a floração em outubro de 2009. (B) Danos mecânicos nas bagas dos clones de videira ‘Concord’ causados por chuva de granizo ocorrida em novembro de 2010. Rolândia, PR.....	75
Figura 5.1 –Densidades ópticas obtidas a 420, 520, e 620 nm das combinações dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Safra 2010/2011. Rolândia, PR.....	92
Figura 5.2 –Correlações entre a capacidade oxi-redox _f (μM) e a concentração de polifenóis totais (mg.L ⁻¹), taninos (g.L ⁻¹) e antocianinas (mg.L ⁻¹) dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Rolândia, PR.....	95

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 A VITICULTURA NO MUNDO E NO BRASIL	16
2.2 PRODUÇÃO E CONSUMO DE SUCO DE UVA NO BRASIL	18
2.3 FENOLOGIA DA VIDEIRA	21
2.4 NECESSIDADES TÉRMICAS E MATURAÇÃO	23
2.5 SELEÇÃO CLONAL	25
2.6 INFLUÊNCIA DOS PORTA-ENXERTOS NAS VARIEDADES COPA	27
2.7 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SUCO DE UVA	29
2.7.1 Compostos Fenólicos	29
2.7.1.1 Flavonóides	30
2.7.1.2 Não-flavonóides	36
2.7.2 Agentes oxi-redox _f	39
2.8 CULTIVARES DE COPA E PORTA-ENXERTO EMPREGADAS	43
2.8.1 Copa	44
2.8.1.1 Concord	44
2.8.2 Porta-Enxertos	46
2.8.2.1 IAC 572	46
2.8.2.2 IAC 766	46
2.8.2.3 420-A	47
3 ARTIGO A: FENOLOGIA, DEMANDA TÉRMICA E EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO DE CLONES DA VIDEIRA ‘CONCORD’ SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO NORTE DO PARANÁ	48
3.1 RESUMO E ABSTRACT	48
3.2 INTRODUÇÃO	49
3.3 MATERIAL E MÉTODOS	50
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
3.5 CONCLUSÕES	69

4 ARTIGO B: PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE CLONES DA VIDEIRA ‘CONCORD’ SOBRE DIFERENTES PORTA- ENXERTOS NO NORTE DO PARANÁ	70
4.1 RESUMO E ABSTRAC.....	70
4.2 INTRODUÇÃO.....	70
4.3 MATERIAL E MÉTODOS	72
4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	73
4.5 CONCLUSÕES.....	81
5 ARTIGO C: COMPOSTOS FENÓLICOS, CAPACIDADE OXI-REDOX_F E COR DO SUCO DE UVA DE CLONES DA VIDEIRA ‘CONCORD’ SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS	82
5.1 RESUMO E ABSTRAC.....	82
5.2 INTRODUÇÃO.....	83
5.3 MATERIAL E MÉTODOS	85
5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
5.5 CONCLUSÕES.....	97
6 CONCLUSÕES GERAIS	98
REFERÊNCIAS	99

1 INTRODUÇÃO

A viticultura representa uma importante parcela econômica e social da fruticultura brasileira. Esta atividade ocupou em 2011 uma área de 81,9 mil ha com produção anual de 1,46 milhão de toneladas. Concentra-se nas regiões sul, sudeste e nordeste, estando assim distribuída entre os principais Estados produtores: Rio Grande do Sul (50.646 ha), São Paulo (9.750 ha), Pernambuco (6.963 ha), Paraná (6.000 ha), Santa Catarina (5.009 ha) e Bahia (2.762 ha). No país, cerca de 57% da produção tem como destino o processamento, sendo o restante destinado ao mercado de uva para consumo em fresco (MELLO, 2012).

No Estado do Paraná, a viticultura está localizada principalmente nas regiões norte, sul e sudoeste. O principal destino da produção do norte do Estado é o mercado de fruta fresca (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2002), enquanto que a produção de uvas rústicas para vinhos e sucos concentra-se nas regiões sul, sudoeste e região metropolitana de Curitiba. A uva rústica no norte do Estado vem apresentando nos últimos anos um crescimento da área plantada devido a projetos de produção de suco de uva implantados por grandes cooperativas da região. Por conta disso, tem-se observado um aumento notável na área de cultivo de uvas para processamento, principalmente da cultivar Isabel (SATO; ROBERTO, 2008).

Não existem estatísticas precisas sobre a produção e comercialização nacional de suco de uva. Considerando a produção gaúcha, que representa 90% da produção nacional, verificou-se um aumento crescente, sendo que, apenas o suco integral, apresentou nos últimos quatro anos incremento médio da ordem de 50% ao ano. A produção no Rio Grande do Sul em 2011 foi de 147,82 milhões de litros para o suco concentrado e de 39,5 milhões de litros para o suco integral (MELLO, 2012). O consumo de suco de uva no Brasil aumentou significativamente nos últimos anos, passando de 0,15 litros per capita, em 1995, para 0,9 litros, em 2011 (SUCO DE UVA DO BRASIL, 2012).

O suco de uva brasileiro tem despertado grande interesse no mercado internacional e tem se tornado referência de qualidade por apresentar sabor e aroma característicos da fruta. A principal razão reside no fato do suco brasileiro ser elaborado a partir de cultivares do grupo das americanas e algumas híbridas de características semelhantes (RIZZON; MANFROI; MENEGUZO, 1998). Estas videiras dão origem a sucos com sabor e aroma típico de uva, enquanto que os sucos elaborados a partir de variedades européias possuem sabor neutro que não remete ao sabor da casta original (CAMARGO, 2005). Essa

vantagem comparativa tem colaborado para o aumento da produção e comercialização do suco de uva do Brasil.

Na região norte do Paraná, a COROL - Cooperativa Agroindustrial de Rolândia, iniciou em 2000 um Projeto Integrado de Uva Industrial. Toda a produção está sendo processada em uma indústria própria inaugurada em 2007. Considerando que a capacidade atual da indústria é de 10 mil t por safra, com possibilidades de expansão, e considerando também os ótimos resultados econômicos que vêm sendo alcançados pelos produtores, é de se esperar um aumento considerável da atividade na região. A produção atual de uvas para produção de suco na área de abrangência da COROL é de 1.200 toneladas por safra em uma área de 200 hectares (COROL, 2012).

Dentre as videiras destinadas à elaboração de suco que vem sendo cultivadas no norte do Paraná, a ‘Concord’ tem se destacado pelas boas características de aroma e sabor que confere ao suco. Em 1992 a Embrapa Uva e Vinho iniciou um trabalho de seleção clonal da cultivar Concord na região da Serra Gaúcha, RS onde foram selecionados vários clones com características diversas, os quais, desde então, vêm sendo avaliados em diversas regiões. Em função das boas características organolépticas que esta cultivar proporciona à produção de suco de uva, em 2002, com o objetivo de identificar alguns desses clones que apresentassem vantagens comparativas para as condições do norte do Paraná, os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’ foram dispostos em avaliação no Centro Tecnológico da COROL (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000). Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar, para as condições do norte do Paraná, os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’ enxertados sobre os porta-enxertos ‘420-A’, ‘IAC 572’ e ‘IAC 766’. Foram estudadas as características fenológicas e produtivas das plantas bem como as características físico-químicas dos frutos. Também foram estudadas as concentrações de polifenóis totais, antocianinas, taninos, capacidade oxi-redox_f e a cor dos sucos obtidos de cada tratamento. A tese é apresentada em forma de artigos científicos, a saber:

Artigo A: Fenologia, demanda térmica e evolução da maturação de clones da videira ‘Concord’ sobre diferentes porta-enxertos no norte do Paraná.

Artigo B: Produção e qualidade dos frutos de clones da videira ‘Concord’ sobre diferentes porta-enxertos no norte do Paraná.

Artigo C: Compostos fenólicos, capacidade oxi-redox_f e cor do suco de uva de clones da videira ‘Concord’ sobre diferentes porta-enxertos.

Uma revisão geral de literatura antecede a apresentação dos artigos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A VITICULTURA NO MUNDO E NO BRASIL

A videira é uma planta perene, lenhosa, caducifólia e sarmentosa. Pertence à família *Vitaceae* e ao gênero *Vitis*, o qual possui os subgêneros *Muscadinia* e *Euveitis*, esse último que contempla a maioria das videiras cultivadas. Considerando o interesse econômico, dentro deste subgênero encontram-se as videiras americanas, também conhecidas como rústicas ou comuns (*Vitis labrusca* e outras espécies), as européias, também conhecidas como finas (*Vitis vinifera*) e as híbridas e seus mutantes. Dentro de cada espécie e híbrido encontram-se as cultivares e dentro destas também podem ser identificados clones que possuem características agrônômicas e/ou comerciais interessantes (KISHINO, 2007).

Analizando o mercado mundial, verifica-se que a produção de uvas passou por um período de crescimento acelerado a partir do início da década de 1960. Nesse período a produção cresceu de 42,98 para 66,5 milhões de toneladas verificada em 1980, passando em seguida por uma fase de estabilização. Nos últimos anos, a maior produção foi verificada em 2004 com 67,9 milhões de toneladas, muito próxima à produção mencionada de 1980. A área cultivada seguiu a tendência da produção atingindo um pico na década de 80 até atingir uma estabilidade ao redor de 7 milhões de ha (KISHINO; GENTA; ROBERTO, 2007; FAO, 2012).

Atualmente o maior produtor mundial de uvas é a China, com 8,65 milhões de toneladas, seguido por Itália, Estados Unidos, Espanha e França com produções de 7,78; 6,22; 6,10 e 5,84 milhões de toneladas, respectivamente (FAO, 2012).

De acordo com registros históricos, a videira foi introduzida no Brasil em 1532 por colonizadores portugueses. Martin Afonso de Souza teria trazido à Capitania de São Vicente, hoje Estado de São Paulo, as primeiras plantas do gênero. A partir daí a viticultura expandiu-se para outras regiões com cultivares de *Vitis vinifera* oriundas principalmente de Portugal e Espanha. Somente nas primeiras décadas do século XIX é que foram introduzidas variedades americanas como a cultivar Isabel (*V. labrusca*), que passou a ser plantada em diversas regiões do país, tornando-se a base do desenvolvimento da viticultura comercial no Rio Grande do Sul e São Paulo (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2002). Dessa forma, pode-se considerar que o primeiro grande ciclo de expansão da viticultura brasileira foi baseado no cultivo de uvas americanas, adaptadas às condições edafoclimáticas locais (SOUSA, 1996).

A produção brasileira de uvas em 2011 foi de 1,46 milhão de toneladas em uma área colhida de 81.915 ha distribuída principalmente entre os Estados do Rio Grande do Sul (50.646 ha), São Paulo (9.750 ha), Pernambuco (6.963 ha), Paraná (6.000 ha), Santa Catarina (5.009 ha) e Bahia (2.762 ha) (MELLO, 2012).

No Rio Grande do Sul, maior Estado produtor, o cultivo da videira é voltado principalmente ao processamento, sendo aquele Estado responsável por 95% da produção nacional de vinhos, suco de uva e derivados da uva e do vinho (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2002). Esta atividade é praticada em 14.438 propriedades, e em 2004, apenas 4,4% dos cultivos se destinavam ao consumo como fruta fresca. Os municípios de Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, Caxias do Sul, Farroupilha, Flores da Cunha e Garibaldi, localizados na Serra Gaúcha; e, mais recentemente, Santana do Livramento, Pinheiro Machado e Bagé na região da Campanha, são os que compreendem a maior parte dos vinhedos deste Estado. Em algumas propriedades, são colhidos os melhores cachos de variedades rústicas, normalmente utilizados para a indústria, para serem comercializados para consumo como fruta fresca (MELLO, 2004).

A viticultura paulista concentra-se principalmente nas regiões de Jundiaí e Jales. O pólo de Jundiaí é bastante tradicional, com suas origens no início do século XX pelas mãos dos imigrantes italianos. Localizado próximo a metrópole de São Paulo, destaca-se como o principal produtor de uva ‘Niagara Rosada’ (*V. labrusca*) (SILVA; PEREIRA; MARTINS, 2008). A região de Jales, no noroeste do Estado, despontou como importante pólo produtor de uvas para mesa entre os anos de 1980 e 1990, destacando-se pela produção de uvas finas em períodos de entressafras de outras tradicionais regiões produtoras (junho-novembro), quando geralmente se obtém melhores preços. Mais recentemente, esta região também tem merecido destaque pela produção de uva ‘Niágara Rosada’ em função da melhor rentabilidade que esta cultivar tem apresentado (COSTA; GOMES; TARSITANO, 2008).

A produção de uvas nos Estados de Pernambuco e Bahia ocorre basicamente na região do submédio do Vale do São Francisco. Esse importante pólo irrigado do nordeste brasileiro firmou-se a partir da década de 1980 como uma nova fronteira da vitivinicultura mundial, produzindo uva e vinhos finos sob condições irrigadas no trópico semiárido. As condições climáticas locais e o uso da irrigação proporcionam a essa região a possibilidade de colheita o ano todo, podendo-se chegar a duas safras e meia por ano (SILVA; CORREIA; SOARES, 2009).

Santa Catarina é o segundo maior fabricante nacional de vinhos e mosto. A produção de vinhos está dividida em três regiões. A primeira, considerada tradicional

compreende os municípios do Vale do Rio do Peixe. Essa região representa 80% da produção catarinense e se assemelha ao perfil de produção da Serra Gaúcha com minifúndios de dois a três hectares. A produção é destinada à elaboração de vinhos de mesa e de sucos, e uma pequena porcentagem vai para o consumo em fresco. Os municípios de Rodeio, Nova Trento no Oeste catarinense, compõem a chamada nova região, também dedicada a produção de bebidas coloniais com pequena produção de vinho fino. A terceira e mais nova região, compreende as regiões de altitude do planalto serrano caracterizada pela produção de vinhos finos (BRDE, 2005).

No Estado do Paraná, a viticultura como atividade econômica, teve início a partir da segunda metade do século XIX, na região sul, com a predominância das uvas ‘Isabel’, ‘Concord’, ‘Goethe’ e outras americanas e híbridas (POMMER; MAIA, 2003).

Atualmente a viticultura no Paraná está localizada principalmente na região Norte, com destaque para o município de Marialva com cerca de 40% (100 mil t) da produção de uvas do Estado (IBGE, 2008). Também está presente de forma representativa nos municípios de Londrina, Ibiporã, Jataizinho, Assaí, Uraí, Bandeirantes, Araçongas, Cambará, Maringá, Nova Esperança, Campo Mourão, Assis Chateaubriand e Cascavel. O principal destino da produção desta região é o mercado de fruta fresca. Destaca-se pelo cultivo de uvas finas como ‘Itália’ e de suas mutações ‘Rubi’, ‘Benitaka’ e ‘Brasil’, que são originárias desta região, bem como ‘Niágara Rosada’, ‘Kioho’ e ‘Beni-Fuji’ em menor escala (PROTAS; CAMARGO; MELLO, 2002).

No Paraná, a tendência da produção de uva fina de mesa tem sido a manutenção da área existente e a busca de uma maior especialização deste segmento para manter-se competitivo. A produção de uvas rústicas para vinhos e sucos concentra-se nas regiões sul, sudoeste e região metropolitana de Curitiba. A uva rústica no Norte do Estado vem apresentando nos últimos anos crescimento da área plantada devido a projetos de produção de suco de uva implantados por grandes cooperativas da região. Como consequência disso, tem-se observado aumento notável na área de cultivo principalmente das cultivares Isabel e Concord. Também vêm sendo implantadas áreas com cultivares híbridas destinadas à elaboração de suco como ‘BRS Rúbea’ e ‘BRS Carmem (SATO; ROBERTO, 2008).

2.2 PRODUÇÃO E CONSUMO DE SUCO DE UVA NO BRASIL

Por definição, suco de uva é o líquido límpido ou turvo extraído da uva por meio de processos tecnológicos adequados. Não deve ser fermentado, e possui cor, aroma e

sabor característicos da uva que deu origem ao suco, podendo ou não ser submetido a tratamento que assegure sua apresentação e conservação. Quanto à cor, pode ser classificado como tinto, rosado e branco. Quanto ao processamento e constituição, o suco de uva pode ser classificado em: suco de uva integral, apresentado na sua concentração e composição natural, não sendo permitida a adição de outro tipo de açúcar; suco de uva concentrado, sendo parcialmente desidratado com no mínimo 65°Brix em sólidos solúveis totais; suco de uva desidratado, obtido pela desidratação do suco de uva com teor de umidade máximo de 3%; suco de uva adoçado, ao qual é adicionado açúcar; e suco de uva reprocessado, obtido pela diluição do concentrado ou desidratado, até sua concentração natural (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Segundo Rizzon, Manfroí e Meneguzo (1998), na produção de suco de uva integral, um volume considerável das uvas destinado à produção deste tipo de suco é elaborado pelo método de arraste de vapor com o uso de um equipamento simples, denominado panela extratora. Nesse processo, o suco de uva é engarrafado a quente (85°C), em uma temperatura suficiente para garantir a estabilidade biológica e a conservação sem aditivos químicos. A produção nacional de suco de uva integral em panela extratora atualmente é da ordem de 8 milhões de litros distribuídos em cerca de 400 agroindústrias (SUCO DE UVA DO BRASIL, 2012).

A elaboração do suco de uva consiste no esmagamento para extração do mosto, enzimação, aquecimento sob agitação, separação do suco das partes sólidas, resfriamento, filtração, estabilização pelo frio, nova filtração, pasteurização e engarrafamento. (GUERRA, 2003).

A indústria brasileira de suco de uva surgiu a partir da década de 1970, com a produção de suco de uva concentrado no Rio Grande do Sul (CAMARGO, 2005). Segundo Mello (2012), não se dispõe de estatísticas sobre a produção e comercialização nacional de vinhos e suco de uvas. No entanto, os dados disponíveis do Rio Grande do Sul permitem uma boa aproximação, uma vez que este representa cerca de 90% da produção nacional desses produtos. Nos últimos anos, a produção gaúcha de suco de uva vem experimentando crescimento constante. O suco integral apresentou nos últimos quatro anos incremento médio da ordem de 50% ao ano. O suco de uva concentrado, que até 2010 vinha apresentando produção estabilizada, cresceu 27% em 2011 em relação ao ano anterior, confirmando assim o bom momento que este segmento vem passando. A produção no Rio Grande do Sul em 2011 foi de 147,82 milhões de L para o suco concentrado e de 39,5 milhões de litros para o suco integral.

As exportações de suco de uva brasileiro vêm decrescendo nos últimos anos, provavelmente em função do aquecimento do mercado interno. O país exportou 6.548 t em 2008 e apenas 3.098 em 2010. Os principais destinos foram: Japão, Estados Unidos, Porto Rico, México, República Dominicana, Israel, Paraguai e Angola (AGRIANUAL, 2011).

Algumas iniciativas recentes visam o incremento das exportações e a promoção do suco brasileiro no exterior. O recém criado “Programa de Desenvolvimento Setorial do Suco de Uva” é uma parceria entre o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN) e o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF), em conjunto com a Agência Brasileira de Promoção das Exportações e Investimentos (APEX). O programa conta ainda com a participação, até o momento, de 13 empresas e tem como principal objetivo divulgar o suco de uva 100% natural pronto para beber no mercado internacional (SUCO DE UVA DO BRASIL, 2012).

O suco produzido em muitos países de tradição vitícola é elaborado com uvas *V. vinifera*, tanto de cultivares brancas quanto tintas. Porém, o suco de uva brasileiro é elaborado principalmente com uvas do grupo das americanas e híbridas (RIZZON; MANFROI; MENEGUZO, 1998). As cultivares Isabel, Bordô e Concord, são a base para o suco brasileiro, porém são também utilizadas outras cultivares americanas de menor importância, geralmente para agregar cor ao suco. Os sucos de uva originados de variedades européias, utilizadas para se obter vinhos finos como Chardonnay, Riesling, Merlot e Cabernet Sauvignon, não apresentam as características de sabor e aroma da casta e seu sabor é neutro. Por outro lado, os sucos elaborados a partir de uvas americanas, e de algumas híbridas de características semelhantes, são extremamente ricos em aromas e apresentam sabor característico da fruta. Dessa forma, o suco destas uvas, além de gozar de bom conceito no mercado interno, é referência de qualidade no mercado internacional (CAMARGO, 2005).

O mercado de sucos apresenta perspectivas de aumento, dadas às características das cultivares utilizadas para a elaboração com tipicidade diferenciada no mercado externo, e os investimentos realizados na obtenção de novas cultivares nacionais buscando a melhoria qualitativa e a competitividade como BRS Rubea, BRS Cora, Isabel Precoce, Concord Clone 30 e BRS Carmem, lançadas pela Embrapa (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010).

O consumo de suco de uva no Brasil aumentou significativamente nos últimos anos, passando de 0,15 litros *per capita*, em 1995, para 0,9 litros, em 2011. Ainda assim, o consumo brasileiro pode ser considerado baixo se comparado ao consumo dos Estados Unidos que é de 2,0 litros *per capita*. A participação do suco de uva na preferência do consumidor brasileiro cresceu de 12 para 28% entre 1999 e 2011. O avanço se deu

basicamente sobre a laranja, que teve sua participação reduzida de 48 para 13% no mesmo período (SUCO DE UVA DO BRASIL, 2012).

2.3 FENOLOGIA DA VIDEIRA

Segundo De Fina e Ravelo (1979), fenologia é o ramo da ecologia que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos e suas relações com as condições do ambiente. Uma fase de desenvolvimento é o aparecimento, transformação ou desaparecimento de órgãos das plantas.

Para Bergamaschi (2012), estádios fenológicos são subdivisões dentro de um período e surgiram pela necessidade de detalhar de maneira clara e objetiva as etapas de desenvolvimento das plantas, na elaboração das chamadas escalas fenológicas. Hoje, para inúmeras espécies vegetais, existem escalas que possibilitam descrever e reproduzir com detalhes o ciclo de uma planta, por meio de estádios muito bem caracterizados. Segundo Mullins, Bouquet e Williams (1992), o comportamento fenológico está diretamente ligado a fatores climáticos como temperatura, radiação solar e luminosidade.

A fenologia nas videiras é uma sucessão de ciclos vegetativos intercalados por períodos de repouso (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003). Nas regiões mais frias do Brasil, inclusive o sul e sudoeste do Paraná, a viticultura é praticada com apenas um ciclo anual. Nesta situação, após a poda, iniciam-se as fases de brotação, florescimento, frutificação, amadurecimento e após a colheita entra novamente em repouso vegetativo. Cada uma dessas fases de crescimento e desenvolvimento constitui um estágio fenológico (KISHINO; MARUR, 2007).

Com a expansão da viticultura brasileira, produtores têm buscado se adequar às novas técnicas de manejo da cultura, as quais requerem conhecimento da fenologia, o qual pode ser determinante para o sucesso de uma safra, considerando as especificidades de cada cultivar e região de cultivo (SILVA et al., 2006). Segundo Terra et al. (1998), é possível interpretar a interação da cultura da videira com as diferentes regiões climáticas por meio do estudo da fenologia, caracterizando as fases de desenvolvimento da videira em relação ao ambiente.

As principais vantagens do estudo da fenologia da videira são: redução dos tratamentos fitossanitários, que passam a ser realizados de maneira mais racional de acordo com as principais pragas e doenças, dentro da fase de desenvolvimento em que a cultura se encontra; melhoria na qualidade dos frutos; economia de insumos; e a possibilidade de

colheita na entressafra (MURAKAMI et al., 2002). De acordo com Leão e Silva (2003), a fenologia varia em função do genótipo e das condições climáticas de cada região produtora ou em uma mesma região devido às variações estacionais do clima ao longo do ano. Também fornece informações ao viticultor para o conhecimento antecipado das prováveis datas de colheita, indicando ainda o potencial climático das regiões para o cultivo e a produção de uva (PEDRO JÚNIOR et al., 1993).

Existem diversas formas para a caracterização fenológica das videiras, dentre as quais se destacam as propostas por Eichhorn e Lorenz (1977), Pedro Júnior et al. (1989) e Baillod e Baggiolini (1993) sendo a primeira a mais detalhada, em que se distinguem 47 fases em todo o ciclo da videira. Lorenz et al. (1994) também adaptaram para videira uma escala fenológica estendida BBCH, que utiliza um sistema uniforme de identificação dos estádios de crescimento para todas as espécies de plantas monocotiledôneas e dicotiledôneas (HACK et al., 1992)

No Brasil, um dos métodos usados para caracterização da duração do ciclo da videira é o de Baillod e Baggiolini (1993) (GONÇALVES et al., 2002; ROBERTO et al., 2004a; 2005; PEDRO JÚNIOR et al., 2006). Este método considera as fases de gema algodão, brotação, aparecimento da inflorescência, florescimento, início da maturação e colheita. Considera-se mudança de fase quando 50% das plantas apresentarem característica da fase seguinte. De acordo com Mullins, Bouquet e Williams (1992), para o controle de doenças da videira, as fases fenológicas mais importantes são: dormência, gema-algodão, aparecimento da inflorescência, florescimento, aparecimento dos frutos e queda das folhas.

A fenologia da videira já foi estudada no Brasil por vários autores. Estudos sobre a fenologia e requerimentos térmicos com variedades sem semente foram realizados no Vale do São Francisco por Leão e Pereira (2001) e Leão e Silva (2003). Da mesma forma, Mandelli (1984) caracterizou a potencialidade climática da região de Bento Gonçalves no Rio Grande do Sul para o cultivo de algumas variedades para vinificação. A fenologia da videira ‘Niagara Rosada’ foi estudada por Pedro Júnior et al. (1993) e Guerreiro (1997). A fenologia de vinte variedades americanas de videira foi estudada em Jundiaí, SP, por Silva, Pereira e Martins (1990). Boliani (1994) avaliou o comportamento fenológico das variedades Itália e Rubi na região oeste do Estado de São Paulo. Chavarria et al. (2008) estudaram a influência da cobertura plástica na fenologia da cultivar Moscato Giallo em vinhedos da Serra Gaúcha. No norte do Paraná, Sato et al. (2008a), caracterizaram o comportamento fenológico das videiras ‘Isabel’ e ‘BRS Rúbea’ sobre diferentes porta-enxertos.

2.4 NECESSIDADES TÉRMICAS E MATURAÇÃO

Durante o ciclo da videira, os fatores climáticos que mais interferem no seu desenvolvimento são a radiação solar, a temperatura e umidade relativa do ar e a precipitação (MOURA; TEIXEIRA; SOARES, 2009).

Em regiões de inverno seco e temperaturas baixas, o principal fator climático que influencia a fenologia da videira é a temperatura do ar. Nestas condições, o método mais utilizado para previsão da época de maturação está baseado no acúmulo de graus dia (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003).

Na definição de graus-dia, assume-se a existência de uma temperatura abaixo da qual a planta não se desenvolve adequadamente (temperatura base). Essa definição pressupõe uma relação linear entre acréscimo de temperatura e desenvolvimento vegetal. Cada genótipo possui uma temperatura base, e esse valor pode variar em função da idade da planta. Várias equações têm sido sugeridas para o cálculo das unidades térmicas ou graus-dia, necessárias para que um vegetal atinja um determinado estágio de desenvolvimento e crescimento (TISOT et al., 2005).

Segundo Pedro Júnior e Sentelhas (2003), a quantidade de energia necessária para que uma planta complete seu ciclo pode ser expressa em graus-dia, que é a diferença acumulada entre a temperatura média ambiente e a temperatura-base, ou seja, o valor abaixo do qual a planta cessa seu desenvolvimento. O conhecimento da quantidade de acúmulo de graus-dia permite que se preveja a ocorrência das fases fenológicas, bem como a provável data de colheita, de acordo com os dados climáticos de cada região e a necessidade de acúmulo de graus-dias de cada variedade (SENTELHAS, 1998).

Mullins, Bouquet e Williams (1992) mencionam vários métodos de índices climáticos para o cálculo de acúmulo de graus-dia em videira como de Caló (1972), Villa Nova (1972) e Williams et al. (1985). O método conhecido como Índice de Winkler (AMERINE; WINKLER, 1977), utiliza como referência o acúmulo de graus-dia em temperaturas acima de 10°C e é um dos mais conhecidos.

O método proposto por Villa Nova (1972) para cálculo de índice climático é bastante utilizado no Brasil (PEDRO JÚNIOR; POMMER; MARTINS, 1997; MURAKAMI et al., 2002; LEÃO e SILVA, 2003; ROBERTO et al., 2004a; 2005). A principal diferença entre este método e o desenvolvido por Amerine e Winkler (1977) é que o primeiro considera as temperaturas diárias, máxima e mínima para o cálculo de graus-dia e o segundo é utiliza um somatório das temperaturas diárias médias durante o ciclo.

Muitos estudos da fenologia e necessidade térmica da videira já foram realizados no Brasil para diferentes cultivares nas principais regiões vitícolas. Pedro Júnior et al. (1993) constataram que a cultivar Niagara Rosada na região de Jundiaí, SP apresenta ciclo total variando de 130 a 159 dias, dependendo da época de poda, e necessidade térmica de 1.248 graus-dia. Para a mesma cultivar na região de São Roque, SP, os autores constataram ciclo variando de 149 a 199 dias e necessidade térmica de 1.386 graus-dia.

Terra et al. (1998), obtiveram para a cultivar Itália produzida em Jales, SP, ciclo de 150 dias e necessidade térmica de 1.700 graus-dia. Na região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Murakami et al. (2002) estudaram a fenologia e a necessidade térmica em graus-dia para a cultivar Itália e obtiveram ciclo variando de 138 a 157 dias, com necessidade térmica entre 1.564 e 1.840 graus-dias em função da época de poda.

Roberto et al. (2004a) avaliaram o ciclo e a necessidade térmica da cultivar Isabel na região norte do Paraná e constataram ciclo 127 dias e exigência térmica de 1.238 graus-dia, sendo a temperatura-base de 10°C. Além destes autores Sato et al. (2008) verificaram, para as cultivares Isabel e BRS Rúbea enxertadas sobre diferentes porta-enxertos, que o ciclo da 'Isabel' sobre 'IAC 572', 'IAC 766', e '420-A' foi de 142, 148 e 167 dias e a necessidade térmica de 1.261, 1.261 e 1.542 graus-dia, respectivamente para cada combinação. Para a 'BRS Rúbea', sobre os mesmos porta-enxertos, a duração do ciclo foi de 134, 134 e 132 dias, respectivamente, e a demanda térmica de 1.004, 1.004 e 999 graus-dia, respectivamente.

Anzanello, Souza e Gonzatto (2008) estudaram a fenologia e necessidades térmicas da cultivar Concord no Rio Grande do Sul e obtiveram um ciclo de 161 dias e necessidade térmica de 1.497 graus-dia para poda realizada no inverno. Roberto et al. (2005) concluíram que a duração do ciclo da 'Cabernet Sauvignon' no noroeste do Paraná é de 126 dias e sua necessidade térmica de 1.221 graus-dia, sendo a temperatura-base de 10°C.

De acordo com Moura, Teixeira e Soares (2009), a previsão da colheita da uva também pode ser definida pelo seu teor de sólidos solúveis e este, por sua vez, depende do comportamento dos fatores climáticos, principalmente da temperatura e precipitação.

Segundo Pedro Júnior, Pommer e Martins (1997), o conhecimento do estágio de maturação da uva é importante para o planejamento da colheita, sendo o clima um dos fatores que mais influem no acúmulo de açúcares. Portanto, é interessante conhecer o comportamento das curvas de maturação para diferentes épocas de poda e desenvolver métodos para a estimativa do teor de sólidos solúveis com base em dados meteorológicos. Tais dados têm sido mais comumente utilizados para avaliar a quantidade de açúcar na data de

colheita ou previsão dessa data quando o acúmulo de sólidos solúveis atinge níveis convenientes.

Pedro Júnior, Pommer e Martins (1997) estudaram as curvas de acúmulo de teor de sólidos solúveis da videira 'Niagara Rosada' para diferentes épocas e observaram que a equação que mostrou melhor desempenho foi a que levou em consideração o total de graus-dia e a quantidade chuva como variáveis, acumuladas a partir da data de poda.

Chudyk et al. (1979), relataram que estimativas dos teores de açúcar podem ser realizadas por análise de regressão, desde que estejam disponíveis dados regionais de temperatura e dados relacionados aos teores de açúcar na pré-colheita e na colheita de vinhedos representativos da região coletados em vários anos. Os autores obtiveram estas estimativas para a cultivar Concord utilizando como variáveis independentes para a análise de regressão o acúmulo de temperaturas equivalentes acima de 10°C (graus-dia) e o número de horas de insolação.

Visando a obtenção de modelos que permitissem a estimativa dos teores de sólidos solúveis na colheita na região norte do Paraná, vários autores avaliaram a evolução da maturação de cultivares de uva, como Tannat (ROBERTO et al., 2004b), Malvasia Bianca (JUBILEU et al., 2007), Cabernet Sauvignon (SANTOS et al., 2007) e BRS Carmem (ASSIS et al., 2011).

2.5 SELEÇÃO CLONAL

De forma geral, as principais espécies de videira são sensíveis à ocorrência de mutações espontâneas. Tal fato, aliado à origem policlonal da videira, proporciona um aumento na variabilidade genética dentro de uma mesma cultivar, que pode manifestar-se por meio de características distintas da cultivar original. A seleção clonal consiste no trabalho de identificar estas expressões fenotípicas visando à obtenção de clones com características de interesse como maior produtividade, ciclo diferenciado, melhor qualidade ou resistência à pragas (REGINA, 2004).

Quando a diferença observada é agronomicamente interessante, a planta mutante pode ser propagada para perpetuar essas novas características. Dessa forma, surge um novo clone ao qual se atribui um número que acompanha o nome da cultivar de origem ou se atribui um novo nome. Para ser considerado um clone distinto, deve haver diferença única a partir de outros clones, embora por vezes, a diferença seja pequena. As diferenças entre clones de uma mesma variedade são muito menores do que as diferenças entre as variedades, mas às

vezes essa pode ser importante. Clones podem ter diferenças no tempo de brotação, tempo de amadurecimento, arquitetura do cacho (solto ou compacto), produção de frutos, qualidade de fruto, ou outras características. Quando as diferenças são maiores e podem ser diferenciadas pelos descritores oficiais, a mutação pode ser considerada uma nova cultivar (HELLMAN, 2012).

Na videira, mutações somáticas podem ocorrer nas células e incorporam-se aos pontos de crescimento das gemas. Existem muitos exemplos na viticultura de mutações de uma cultivar expressando, por exemplo, uma cor diferente de baga ou uma alteração no ciclo da cultivar. Alguns materiais são mais instáveis do que outros e possuem alta taxa de mutação somática, como a cultivar Pinot que deu origem a outras cultivares como Pinot Noir, Pinot Blanc e Pinot Gris (BECKER, 1977) e a cultivar Itália, cujas mutações originaram as videiras ‘Rubi’ e ‘Benitaka’ (SATO; ROBERTO, 2008).

Em alguns países de tradição vitivinícola como a França, é possível encontrar vários clones de uma mesma cultivar. No catálogo francês de variedades e clones de videiras podem ser encontrados, por exemplo, 19 distintos clones de Cabernet Sauvignon (ENTAV, 1995). Também podem estar classificados como clones sanitários, os quais passaram por um processo de limpeza de microorganismos causadores de doenças sistêmicas e por um processo indexação final de plantas para comprovação da sanidade.

Segundo Regina (2004), inicialmente a seleção clonal na França orientava para a escolha de clones mais produtivos, com objetivo de satisfazer à demanda elevada de vinho. Posteriormente, as mudanças registradas no consumo do vinho como a tendência de redução do consumo *per capita*, levaram a uma reorientação da seleção clonal, que passou a valorizar a identificação de clones à produção moderada e com forte potencial qualitativo. Dessa forma, os clones de uma mesma variedade de videira atualmente são classificados em grupos de potencial produtivo, sendo o grupo A qualitativo e pouco produtivo; grupo B intermediário e grupo C produtivo, além dos clones com comportamento irregular, agrupados no grupo D (ENTAV, 1995).

O trabalho de seleção clonal nos Estados Unidos começou na década de 50 na Califórnia, inicialmente com o objetivo de identificar clones sanitariamente superiores. Nas décadas de 70 e 80, com o aumento do interesse por parte dos viticultores americanos nos clones que vinham sendo selecionado na Europa, a pesquisa e os órgãos oficiais americanos passaram a dar maior importância ao tema. Muitos clones de variedades tradicionais foram importados e os programas de melhoramento passaram a trabalhar mais intensamente na seleção clonal dos materiais locais. A partir da década de 90 houve grande incremento no

número de clones disponibilizados, tanto por seleção local como por introdução de outros países (ALLEY; GOLINO, 2000). Atualmente, o Serviço de Plantas Matrizes de Videira da Universidade da Califórnia fornece material básico de uma grande quantidade de cultivares e clones (UNIVERSITY OF CALIFÓRNIA, 2012).

No Brasil, o Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento não faz a distinção entre cultivares e clones de uma mesma cultivar. Dessa forma, uma vez selecionado um novo clone, somente poderá ser registrado caso as diferenças possam ser comprovadas por meio dos descritores disponíveis para registro da cultivar, e o clone selecionado é então registrado como uma nova cultivar (BRASIL, 2012). Essa restrição, ainda que possa parecer desestimulante ao trabalho de seleção clonal, não tem impedido esforços das instituições de pesquisa no sentido de identificar possíveis mutações positivas que, ainda que não possam ser diferenciadas oficialmente, podem ser disponibilizadas aos vicultores agregando vantagens à cultivar original. O mesmo se pode dizer para as vantagens aportadas pelos clones sanitários.

Com o objetivo de selecionar clones da cultivar Concord que permitissem ampliar o seu período de colheita e processamento, a Embrapa Uva e Vinho iniciou em 1992 um trabalho de prospecção de plantas em 21 vinhedos de 10 municípios da região de Caxias do Sul, RS. Inicialmente foram selecionadas 234 plantas de ‘Concord’ que foram propagadas em coleção clonal na Embrapa. Após seis anos de avaliação, o Clone 30 se destacou pela precocidade permitindo antecipar a colheita em cerca de 15 dias nas condições da Serra Gaúcha, não diferindo significativamente da ‘Concord’ original quanto à produção e qualidade da uva. Esse clone foi então registrado como uma nova cultivar denominada Concord Clone 30 (CAMARGO; KUHN; CZERMAINSKI, 2000).

2.6 INFLUÊNCIA DOS PORTA-ENXERTOS NAS VARIEDADES COPA

Na maioria das regiões produtoras, as videiras são propagadas por meio de enxertia de uma variedade copa em um porta-enxerto. A variedade copa, cultivar copa ou copa é a parte da planta enxertada que vegeta, realiza fotossíntese, transpira, respira e produz frutos. O porta-enxerto ou cavalo é a parte que dá suporte à variedade copa e absorve nutrientes do solo por meio de suas raízes. Entre as vantagens da enxertia, destacam-se a longevidade e o vigor. A compacidade do cacho, a cor da baga, a duração do ciclo e o vigor da variedade copa podem ser afetados pelo porta-enxerto utilizado. À variedade copa enraizada diretamente no solo dá-se o nome de pé-franco. A utilização de porta-enxertos

conferem também resistência à pragas e à adversidades climáticas (KISHINO; ROBERTO, 2007).

Segundo Alvarenga et al. (2002a), muitos trabalhos foram e continuarão a ser realizados na busca da combinação ideal entre copa e porta-enxerto para as videiras. São muitas as variáveis que atuam sobre esta combinação e fazem com que para cada uma delas possa haver um par ideal. O avanço nos programas de melhoramento genético tem colocado à disposição no mercado novas cultivares de copa e porta-enxertos, obrigando pesquisadores a buscar, por meio da experimentação, as melhores combinações para obtenção das características desejadas em distintos locais de produção.

Terra et al. (2002) estudaram o comportamento da videira ‘Niagara Rosada’ na região de Monte Alegre do Sul, SP, enxertada sobre diferentes porta-enxertos e obtiveram os melhores resultados de produtividade com ‘IAC 313’, ‘IAC 766’ e ‘Traviú’. Pauletto et al. (2001a) obtiveram resultados semelhantes na região de Taubaté, SP.

Terra et al. (2001) avaliaram as videiras ‘Concord’, ‘Isabel’ e ‘Seibel 2’ sobre ‘IAC 313’, ‘IAC 571-6’, ‘IAC 572’, e ‘IAC 766’, na região de Mococa-SP, e verificaram efeito de interação entre as copas e os porta-enxertos, sendo que as melhores produções foram obtidas pelas combinações ‘Concord’/‘IAC 313’, ‘Isabel’/‘IAC 572’, ‘Concord’/‘IAC 571-6’, ‘Concord’/‘IAC 572’ e ‘Isabel’/‘IAC 571-6’.

Pauletto et al. (2001b), estudaram as características dos cachos da videira ‘Niágara Rosada’ enxertada sobre cinco porta-enxertos na região de Taubaté, SP. Os cachos colhidos das plantas enxertadas sobre ‘IAC 313’, ‘IAC 766’ e ‘Traviú’ apresentaram tamanho, massa e número de bagas significativamente maiores do que os verificados nas plantas enxertadas sobre ‘Kober 5BB’ e ‘Schwarzmann’. Estes últimos, por sua vez, induziram os maiores teores de sólidos solúveis para a ‘Niágara Rosada’.

Cousins e Bates (2007) avaliaram a produtividade e o vigor da uva ‘Concord’ em pé-franco e sobre os porta-enxertos ‘101-14 Mgt’, ‘3309C’, ‘110R’, ‘SO4’, ‘420A’, ‘44-53 M’, ‘Riparia Glorie’ e ‘Gravesac’ nas localidades de Rak e Vercant, pertencentes à região produtora de Lake Erie, Nova Iorque, EUA. Para a localidade de Rak, as maiores produtividades e vigor foram verificadas com o porta-enxerto ‘Gravesac’ e para Vercant todos os porta-enxertos apresentaram performance inferior à ‘Concord’ em pé-franco.

2.7 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SUCO DE UVA

Quanto à composição química, o suco de uva possui teor elevado de açúcares, principalmente glicose e frutose. Os açúcares presentes na uva variam de 15 a 30% e sua concentração ocorre no período de maturação das bagas (SANTANA et al., 2008).

A acidez do suco ocorre devido à presença dos ácidos tartárico, málico e cítrico e conferem ao suco o equilíbrio entre os gostos doce e ácido. Entre os elementos minerais, destacam-se principalmente o elevado teor de K e o baixo teor de Na. Outros elementos como Ca, Mg P, Mn, Fe, Cu, Zn, Li e o Rb estão presentes no suco de uva. Os compostos nitrogenados do suco de uva são constituídos por aminoácidos, polipeptídeos e proteínas (MIELE; RIZZON; ZANOTTO, 1990; RIZZON; MIELE, 1995).

Normalmente, no suco de uva são encontradas as vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e niacina), o ácido ascórbico e o inositol. A pectina também compõe o suco de uva e contribui para aumentar a sua viscosidade, e é constituída por moléculas de ácido galacturônico. Geralmente, o suco de uva apresenta teor de pectina superior ao de outros sucos (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Os compostos voláteis são responsáveis pelo aroma do suco de uva. Podem ser originados na própria uva ou do processo fermentativo, como no caso do etanol e aldeído acético. O metanol origina-se da hidrólise das pectinas no contato da película da uva esmagada com o mosto (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

2.7.1 Compostos Fenólicos

Vários compostos fenólicos fazem parte da composição do suco de uva e são responsáveis pela cor, adstringência e estrutura, sendo as antocianinas, os taninos e os ácidos fenólicos, os mais importantes.

Segundo Ribeiro e Manfroi (2010), os compostos fenólicos constituem um grande grupo que contempla cerca de 8.000 substâncias diferentes e cerca de 200 estão presentes na uva, principalmente na casca e na semente.

Quimicamente, os compostos fenólicos são definidos como substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos e são originados do metabolismo secundário das plantas. Só ocorrem em plantas e os mais frequentes são as ligninas encontradas em todas as plantas vasculares. Muitos dos compostos fenólicos de alimentos são solúveis em água ou em solventes orgânicos. Os compostos fenólicos

encontrados nos alimentos geralmente são ácidos fenólicos, flavonóides, ligninas, estilbenos e cumarinas (SHAHIDI; NACZK, 1995).

Estes compostos vegetais podem ser encontrados na forma livre ou ligados a açúcares (glicosídeos) e proteínas, contemplando desde moléculas simples até outras com alto grau de polimerização. Possuem diferentes funções na planta como de proteção ao ataque de patógenos, à radiação solar, além de serem responsáveis pela cor, adstringência e aroma da uva e de seus derivados (SOARES, 2002; RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Quanto à classificação, os compostos fenólicos já foram agrupados de diferentes maneiras. Harborne (1964) classificou os compostos de acordo com o número de carbonos desde os fenóis simples até os mais complexos como as ligninas e taninos.

Ribéreau-Gayon (1968) classificou os compostos fenólicos em: pouco distribuídos na natureza, polímeros e largamente distribuídos na natureza. O grupo dos compostos pouco distribuídos contempla os fenóis simples como o pirocatenol, a hidroquinona e o resorcinol. Também pertencem a este grupo os aldeídos derivados dos ácidos benzóicos. No grupo dos polímeros se destacam as ligninas e os taninos. Estes não se apresentam na forma livre e possuem alto peso molecular. Dentre os compostos fenólicos largamente distribuídos na natureza encontram-se os flavonóides, os ácidos fenólicos e as cumarinas.

Segundo Crozier, Clifford e Ashihara (2006), os compostos fenólicos podem ser classificados em dois grandes grupos: os flavonóides e os não-flavonóides. O primeiro grupo é formado por compostos contendo dois anéis aromáticos. Dele fazem parte algumas classes ou subgrupos como dos flavonóis, flavonas, antocianinas, taninos, flavanonas e isoflavonas. O grupo dos não-flavonóides caracteriza-se por possuir apenas um anel aromático e contempla os ácidos fenólicos e os estilbenos.

2.7.1.1 Flavonóides

Os flavonóides constituem um dos grupos de compostos fenólicos de maior distribuição no reino vegetal. São encontrados em uma grande variedade de vegetais, principalmente frutas e hortaliças, assim como em alguns derivados como suco, vinho e chás (COSTA; ROSA, 2008).

Os flavonóides são derivados da benzo-g-pirona. São formados por um esqueleto de difenil propano ($C_6C_3C_6$) com dois anéis benzênicos ligados a um anel pirano (SHAHIDI; NACZK, 1995).

Segundo Behling et al. (2004), os flavonóides podem ocorrer como agliconas, glicosídeos ou como parte de outras estruturas que contenham flavonóides, como as flavolignanas. Podem ser subdivididos em 13 subclasses, com mais de 5.000 compostos. As subclasses dos flavonóides são: calconas, dihidrocalconas, auronas, flavonas (apegenina, uteolina, diosmetina), flavonóis (quercetina, miracetina, kaempferol), dihidroflavonol, flavanonas (naringina, hesperidina), flavanol, flavandioli, antocianidina, isoflavonóides (genisteína, daizideína), bioflavonóides e proantocianinas.

Uma importante função de alguns flavonóides como a luteolina e a hesperidina está relacionada à fixação de nitrogênio atmosférico por meio de bactérias do gênero *Rhizobium*. Para que estas bactérias transformem o nitrogênio atmosférico em amoniacal, assimilável pelas plantas, é necessário que elas penetrem a raiz das plantas e formem os nódulos. As plantas, por sua vez, exsudam estes flavonóides pelo sistema radicular, os quais atuam ativando e inibindo genes das bactérias, promovendo a nodulação (WILDMAN, 2000).

De acordo com Behling et al. (2004), os flavonóides são importantes componentes da dieta humana, apesar de não serem considerados como nutrientes. O consumo diário total estimado de flavonóides varia entre 26 mg e 1 g.

Os flavonóides estão presentes na casca e na polpa da uva. São responsáveis, por exemplo, pela coloração do suco de uva por meio da incorporação dos pigmentos da casca no suco (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Segundo Dubick e Omaye (2000), a quercetina, o mais abundante flavonóide presente na dieta humana e também presente no suco de uva, representa cerca de 95% do total dos flavonóides ingeridos. Pertence à classe dos flavonóis e possui atividade oxi-redox favorável (oxi-redox_f) melhor que a vitamina E. Reduz também o risco de doenças cardíacas por prevenir a oxidação do LDL, impedindo-o de se fixar nas paredes das artérias (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Dentre os principais efeitos farmacológicos e bioquímicos dos flavonóides destacam-se as ações oxi-redox_f, antiinflamatória e antiplaquetária, além de efeitos antialergênicos. Podem também inibir algumas enzimas relacionadas à tumorigênese, como a prostaglandina sintetase, a lipoxigenase e a ciclooxigenase, além de induzir enzimas do sistema desintoxicante como a glutatona S-transferase (KOO; SUHAILA, 2001).

As antocianinas (das palavras gregas “anthos”, flor, e “kianos”, azul) são flavonóides solúveis em água, intensamente coloridos e amplamente distribuídos na natureza, sendo responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho

que aparecem em flores, frutos e algumas folhas, caules e raízes de plantas. Nas plantas são responsáveis por atrair animais e insetos que realizam a dispersão de sementes e pólen (MARKAKIS, 1982). Outros flavonóides podem absorver luz em comprimentos de onda menores do que as antocianinas e dessa forma, não serem vistos pelo olho humano. Entretanto, abelhas e outros insetos podem ver outros espectros de luz e serem atraídos pela cor destes compostos, os quais, dessa forma, também atuariam como atrativos de polinizadores e dispersores de sementes (WILDMAN, 2000).

As diferenças entre as várias antocianinas estão no número de grupos hidroxílicos, no grau de metilação destes grupos, na natureza e no número de açúcares ligados à molécula e também na posição dessas ligações, bem como na natureza e no número de ácidos alifáticos e/ou aromáticos ligados ao açúcar na molécula de antocianina (STRINGHETA; BOBBIO, 2000). As uvas contêm vários tipos de antocianinas e sua caracterização permite a identificação e separação das diferentes espécies do gênero *Vitis* (MARKAKIS, 1982).

A cor e a estabilidade das antocianinas estão relacionadas à presença dos grupos metoxila e hidroxila. Com o aumento do número de hidroxilas, a coloração das antocianinas muda de rosa para azul. A presença de grupo metoxila no lugar de hidroxila, dá lugar à coloração avermelhada. A intensidade da cor depende também do pH, da presença de íons metálicos, da mistura de pigmentos e copigmentos, da temperatura, do conteúdo de açúcar e da presença de ácido ascórbico (SHAHIDI; NACZK, 1995).

Durante a fase final da maturação das uvas ocorre forte acúmulo de antocianinas até sua estabilização, e a sua concentração, distribuição e acúmulo são bastante influenciados pela cultivar (MAZZA et al., 1999). Os teores de antocianinas da casca de uvas tintas é cerca de dez vezes maior do que os teores encontrados na polpa da fruta (SILVA et al., 2011).

De acordo com Prince et al. (1995), a síntese de antocianinas é estimulada pela radiação solar. Cachos mais expostos produzem frutos com maiores teores de antocianinas. Dessa forma, práticas de cultivo e manejo como podas, sistemas de condução e posicionamento das linhas de plantio do vinhedo podem interferir nos teores de antocianinas das uvas e de seus derivados, como o suco e o vinho. Altas temperaturas também podem reduzir a produção desses compostos.

Spayd et al. (2002) estudaram os efeitos da radiação solar e da temperatura sobre os teores de antocianina da cultivar Merlot e verificaram que, em vinhedos de orientação norte-sul, os cachos posicionados na face leste, não sombreados e que receberam

sol da manhã, apresentaram os maiores teores de antocianinas. Por outro lado, os cachos sombreados e aqueles posicionados na face oeste, que receberam radiação solar no período da tarde com altas temperaturas, apresentaram menores teores de antocianinas.

Na produção do suco de uva, alguns fatores como tipo de extração, tempo de contato entre o suco e as partes sólidas (casca e sementes), prensagem, tratamentos térmicos, tratamentos enzimáticos e adição de dióxido de enxofre e ácido tartárico também interferem na quantidade de antocianinas no produto final (MALACRIDA; MOTTA, 2005).

As quantidades de antocianinas nas uvas variam de acordo com a espécie, a variedade, a maturação e as condições climáticas. Em uvas tintas maduras, seu conteúdo varia de 30 a 750 mg.100 g⁻¹. Em cultivares de *V. labrusca* como a Concord, esse conteúdo varia entre 61-112 mg.100 g⁻¹, enquanto que em variedades de *V. vinifera* como como Pinot Noir e Cabernet Sauvignon apresentam concentrações médias de antocianinas de 33 e 92 mg.100 g⁻¹, respectivamente (MAZZA, 1995).

O suco preparado a partir de uvas da variedade Concord apresenta como principais antocianinas: cianidina, peonidina, delphinidina, petunidina e malvidina, nas formas de mono e diglicosídeos sendo a cianidina-3-glicosídeo e a delphinidina-3-glicosídeo aquelas encontradas em maiores quantidades (WANG; SPORNS, 1999).

Malacrida e Motta (2005) quantificaram as concentrações de antocianinas em diferentes marcas de sucos de uva reconstituídos e simples (integral), e verificaram diferenças significativas entre eles. A concentração média de antocianinas nos sucos de uva reconstituídos variou de 2,13 a 36,23 mg.L⁻¹ e de 1,17 a 66,80 mg.L⁻¹ nos sucos de uva simples. Os sucos de uva simples apresentaram concentração média de antocianinas de 28,70 mg.L⁻¹, superior à dos sucos de uva reconstituídos que foi de 17,31 mg.L⁻¹. Diferenças no processamento dos sucos e nas cultivares utilizadas podem ter contribuído para as distintas quantidades de antocianinas encontradas pelos autores.

Os taninos são favonóides de elevada massa molecular e extremamente solúveis em água e álcool. São muito reativos quimicamente e formam pontes de hidrogênio, intra e intermoleculares. Os taninos são responsáveis pela adstringência de muitos frutos e produtos vegetais, devido à precipitação de glucoproteínas salivares, o que ocasiona a perda do poder lubrificante (MONTEIRO et al., 2005).

Tais propriedades são importantes para explicar o papel dos taninos na proteção vegetal contra patógenos e na detenção de herbívoros que se alimentam dessas plantas. Taninos são defesas contra pragas, pois se ligam à proteínas digestivas dos insetos (ROCHA et al., 2011).

A adstringência proporcionada pelos taninos na maioria dos frutos é maior quando estes ainda não estão maduros. Durante a maturação ocorre diminuição no conteúdo de taninos e conseqüentemente redução da adstringência. A redução ocorre pela polimerização dos taninos que reduz sua capacidade de precipitar proteínas (SHAHIDI; NACZK, 1995).

A presença de pequenas quantidades de taninos em alguns frutos e seus derivados confere-lhes características sensoriais desejáveis, chamadas de “o corpo da fruta”. No entanto, quantidades maiores produzem características adstringentes aos frutos e seus derivados (DEGÁSPARI; WASZCZYNSKYJ, 2004).

Segundo sua estrutura química, os taninos são classificados em hidrolisáveis e condensáveis. Os taninos hidrolisáveis consistem em ésteres de ácidos gálicos e ácidos elágicos glicosilados, formados a partir do chiquimato, em que os grupos hidroxila do açúcar são esterificados com os ácidos fenólicos. Os taninos elágicos (elagitaninos) são muito mais freqüentes que os gálicos (galitaninos). Os taninos hidrolisáveis não são comumente encontrados na uva e seus derivados, porém podem ser identificados nos vinhos oriundos principalmente da madeira do carvalho usado na sua maturação (MONTEIRO et al., 2005; RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Os taninos condensáveis também são chamados de proantocianidinas, devido ao fato de produzirem pigmentos avermelhados (antocianidinas) após sua degradação. São largamente encontrados no reino vegetal e estão presentes principalmente na casca e nas sementes das uvas. São polímeros de flavan-3-ol (flavanol), produtos do metabolismo do fenilpropanol. Podem ser dímeros, oligômeros ou polímeros de catequina e leucocianidina. Conforme o padrão de hidroxilação dos anéis A e B, as proantocianidinas podem ser classificadas em procianidinas, propelargonidinas e prodelfinidinas (SHAHIDI; NACZK, 1995; ANGELO; JORGE, 2007).

Segundo Fuleki e Ricardo-da-Silva (2003) os flavan-3-óis, ou simplesmente flavanóis, podem influenciar as características sensoriais da uva e de seus derivados, desempenhando papel importante, tanto na produção de vinhos como de suco de uva. São responsáveis pelo amargor, adstringência, turbidez do suco e do vinho e pela estabilidade da cor. Além disso, flavan-3-óis são compostos nutracêuticos que desempenham papel importante na prevenção de doenças, principalmente do sistema cardiovascular. Seus conteúdos e características podem variar com a cultivar, maturação, condições climáticas na colheita e método de processamento.

As proantocianidinas são consideradas agentes oxi-redox_f 20 vezes mais potentes que a vitamina C e 50 vezes mais potentes que a vitamina E. Nas videiras, as proantocianidinas estão localizadas nas folhas, na parte aérea e nas partes sólidas do cacho (casca, sementes e caules) e muito pouco na polpa. A partir da hidrólise das proantocianidinas são formadas as procianidinas que são consideradas as maiores responsáveis pelos efeitos benéficos do vinho. Nos vinhos jovens, as procianidinas são o polifenóis mais abundantes, causando a sensação de adstringência. No suco de uva, a solubilidade das procianidinas é pequena (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Williamson e Manach (2005) também apontam as procianidinas, obtidas da hidrólise das proantocianidinas, como sendo o grupo mais abundante de compostos fenólicos presentes na uva e em seus derivados como o suco e o vinho.

As proantocianidinas das sementes são procianidinas compostas por catequina, epicatequina e epicatequina 3-O-galato. No caule, as proantocianidinas predominantes são as procianidinas, além de uma pequena quantidade de prodelfinidinas. Na casca estão presentes quantidades importantes de ambas, procianidinas e prodelfinidinas, em formas poliméricas. Do ponto de vista quantitativo, as proantocianidinas são o maior grupo de polifenóis das uvas (BAOSHAN; SPRANGER, 2005).

A formação dos taninos na videira tem início na parte herbácea. No início da maturação, existem grandes quantidades de formas simples de taninos estocados nas bagas, principalmente nas sementes e, em menor quantidade, na casca. À medida que a maturação da uva avança, predominam as formas polimerizadas e a porcentagem de cada forma varia de acordo com a variedade e a região de cultivo da uva (GUERRA, 2002).

De forma geral, os taninos são álcool-solúveis, enquanto as antocianinas são hidrossolúveis. Na produção de vinhos, à medida que o açúcar vai se transformando em álcool durante a fermentação, são extraídos cada vez mais taninos, tornando o produto mais adstringente. Na produção do suco de uva, como não ocorre fermentação alcoólica, poucos taninos são liberados e os processos normalmente utilizados baseados no aquecimento do mosto também contribuem para degradação dos taninos, o que garante a baixa adstringência do suco. Por outro lado, a presença de taninos é importante tanto no vinho como no suco para estabilização da cor, uma vez que se unem por meio de pontes com as antocianinas e evitam que estas oxidem e precipitem. Podem também formar complexos estáveis por meio da interação com proteínas e polissacarídeos (SERRANO et al., 2009; VIAN, 2012).

Os teores de taninos encontrados em vinhos e sucos de uva elaborados a partir de uma mesma cultivar normalmente são equivalentes e as diferenças estão mais

relacionadas aos métodos de processamento utilizados. Rombaldi et al. (2004) encontraram em sucos de uva produzidos a partir das cultivares Bordô e Isabel, teores médios de taninos de $0,77 \text{ g.L}^{-1}$ e $0,48 \text{ g.L}^{-1}$, respectivamente. Outros autores avaliaram esses teores em vinhos produzidos a partir das mesmas cultivares e encontraram valores médios de $0,50 \text{ g.L}^{-1}$ para 'Isabel' (RIZZON; MIELE; MENEGUZO, 2000) e $1,41 \text{ g.L}^{-1}$ para a cultivar Bordô (TECCHIO; MIELE; RIZZON, 2007).

Serrano et al. (2009) estudaram o efeito de diferentes métodos de produção de suco de uva no conteúdo das proantocianidinas, e verificaram que a prensagem a frio sem maceração foi o método que apresentou os menores teores, enquanto a prensagem a quente após a maceração a 60° C durante 60 minutos foi o método mais eficaz para extrair os flavan-3-óis. A pasteurização teve efeitos diferentes: enquanto a concentração de catequinas aumentou em sucos espremidos a frio, reduziu na prensagem a quente.

Mullen, Marks e Crozier (2007) estudaram os conteúdos de flavan-3-óis (taninos condensados são polímeros de flavan-3-óis) em amostras de sucos de diferentes frutas e obtiveram altos conteúdos desses flavanóis para o suco de 'Concord' obtido pelo método de arraste de vapor ($76 \mu\text{mol.L}^{-1}$), tendo sido inferior apenas às médias obtidas do suco de cranberry (mirtilo vermelho) ($130 \mu\text{mol.L}^{-1}$). Fuleki e Ricardo-da-Silva (2003) avaliaram diversas cultivares e também identificaram conteúdos importantes de flavan-3-óis para a cultivar Concord.

2.7.1.2 Não-flavonóides

O grupo dos não-flavonóides caracteriza-se por possuir apenas um anel aromático. Dele fazem parte os ácidos fenólicos e estilbenos.

Segundo Degáspari e Waszczyński (2004), os ácidos fenólicos podem ser classificados em dois grupos, os derivados do ácido hidroxicinâmico e os derivados do ácido hidroxibenzóico. Os pertencentes ao primeiro grupo possuem um anel aromático com uma cadeia carbônica, constituída por três carbonos ligada ao anel. Os ácidos p-cumárico, ferúlico, caféico e sináptico são os hidroxicinâmicos mais comumente encontrados na natureza. No grupo dos ácidos hidroxibenzóicos, compostos que possuem grupo carboxílico ligado ao anel aromático, destacam-se os ácidos protocatecuíco, vanílico, siringico, gentísico, salicílico, elágico e gálico. Os dois grupos têm apresentado propriedades oxi-redox_f.

De acordo com Cabrita, Ricardo-Da-Silva e Laureano (2003), os principais ácidos fenólicos encontrados nas uvas são os ácidos hidroxicinâmicos, que se encontram nos

vacúolos das células da casca e da polpa sob a forma de ésteres tartáricos. Por serem os principais compostos fenólicos encontrados na polpa, os ácidos fenólicos são os principais polifenóis encontrados no suco de uva quando este é obtido por prensagem direta a frio.

Outro grupo de compostos fenólicos classificados como não-flavonóides são os estilbenos. Sua ocorrência em tecidos vegetais está associada à resistência das plantas às doenças fúngicas, tais como *Botrytis cinerea*. Geralmente, os estilbenos são considerados como fitoalexinas. As fitoalexinas são substâncias que possuem ação inibitória aos microorganismos e seu acúmulo nas plantas se dá pela interação da planta com os microorganismos. Os estilbenos podem existir como isômeros *cis* e *trans*. O estilbeno mais importante é a sua forma monomérica resveratrol-(3,5,4'-trihidroxiestilbeno) (BAOSHAN; SPRANGER, 2005).

O resveratrol é um dos compostos fenólicos mais estudados nos últimos tempos e sua eficácia tem sido demonstrada no combate à doenças cardiovasculares. Estes estudos começaram a ser realizados a partir de investigações relacionadas à dieta francesa que, apesar de ser rica e gorduras de origem animal, resulta em baixa incidência de doenças cardiovasculares naquela população. Essa contradição ficou conhecida como “Paradoxo Francês”. Verificou-se que um dos principais responsáveis por esse fenômeno era o resveratrol contido nos vinhos tintos, que também faziam parte da dieta da população, sendo bastante consumidos naquele país (LIPPI; FRANCHINI; GUIDI, 2010).

Além da uva, poucas espécies de plantas, como o amendoim (*Arachis hypogaea* L), contêm resveratrol. Seus benefícios para a saúde têm sido atribuídos às suas propriedades fitoestrogênicas, capacidade de complexar íons metálicos e capacidade oxidoredox_f (DUBICK; OMAYE, 2000).

Segundo Flanzy (2003), o resveratrol é um composto originário de uma família de moléculas que incluem os glicosídeos e os polímeros chamados viniferinos, e existe nas configurações *cis* e *trans*. Como principal estilbeno da classe dos não flavonóides, este composto é capaz de inibir o progresso de infecções causadas por fungos, propriedade que também o inclui na classe das fitoalexinas.

Para se relacionar uma fitoalexina à resistência às doenças, devem-se observar alguns critérios como sua presença nas partes da planta infectadas pelo patógeno, sua presença em concentração suficiente para inibir o crescimento do patógeno *in vivo*, verificar se o tempo em que a fitoalexina fica acumulada é suficiente para serem observados os seus efeitos, e se variações da concentração desse composto na planta podem corresponder a alterações na suscetibilidade ao patógeno (SOLEAS; DIAMANDIS; GOLDBERG, 1997).

Os estilbenos também podem ocorrer em formas oligoméricas ou poliméricas. Sua biossíntese ocorre pela polimerização oxidativa do resveratrol monomérico por meio de peroxidases. Estas enzimas utilizam peróxido de hidrogênio para catalisar reações oxidativas e gerar radicais, os quais, após difusão a partir do centro ativo da enzima, reagem com outras substâncias aromáticas para formar dímeros, oligômeros ou polímeros. Vários destes derivados, tais como *trans-α*-viniferina e *trans-ε*-viniferina, são melhores fitoalexinas do que o resveratrol na forma monomérica (WILKENS et al., 2010).

O resveratrol está presente principalmente na casca, tanto de cultivares de *V. vinifera* como de *V. labrusca*. Em termos médios, o conteúdo de *trans*-resveratrol na casca de uvas maduras é da ordem de 20 µg.g⁻¹ de matéria fresca. Entretanto, esse conteúdo varia em função da cultivar e está relacionado a maior ou menor resistência da cultivar ao ataque de fungos (FLANZY, 2003).

Segundo Soleas, Diamandis e Goldberg (1997), a taxa de produção de estilbenos pela videira está relacionada à resposta da planta a condições de estresse, como o ataque de patógenos. Em altas concentrações de inóculo, cultivares resistentes podem produzir cinco vezes mais resveratrol do que cultivares suscetíveis.

Ribeiro e Manfroi (2010), concluíram que quanto mais fina a casca da uva, maior a possibilidade de ataque e maior a quantidade de resveratrol. A cultivar Pinot Noir apresenta um dos maiores índices de resveratrol.

Jeandet et al. (1995) observaram que, condições de alta pressão de inóculo no momento da colheita, principalmente do fungo *B. cinerea*, podem aumentar o conteúdo final de resveratrol nos vinhos. Os mesmos autores verificaram também que os teores deste composto eram maiores naqueles frutos sem lesões localizados próximos a frutos com lesões necróticas, impedindo a dispersão da doença. Kumsta, Pavlousek e Kupsa (2012) verificaram a influência do local ou “terroir” nos teores de resveratrol de vinhos elaborados a partir de uma mesma cultivar produzida em diferentes locais. Os autores propuseram inclusive a utilização desses teores como possíveis marcadores de origem de vinhos.

O resveratrol pode ser encontrado como glucosídeo, também nas configurações *cis* e *trans*, e neste caso são denominados piceid. Ainda que a maior parte dos estudos sobre as propriedades benéficas do resveratrol tratem da sua configuração *trans*, o *cis*-resveratrol e suas formas glucosídicas *cis*-piceid e *trans*-piceid também possuem grande importância do ponto de vista fisiológico, pois possuem atividade equivalente na inibição da oxidação da LDL e agregação plaquetária (ROMERO-PEREZ et al., 1999).

Com o objetivo de quantificar os teores de resveratrol em suas variantes isoméricas, Sautter et al. (2005) avaliaram diferentes formulações de sucos de uvas tintas produzidos no Brasil e verificaram valores de 0,19 a 0,90 mg.L⁻¹ para o *trans*-resveratrol e de 0,07 a 1,59 mg.L⁻¹ para o isômero *cis*-resveratrol. Wang et al. (2002) avaliaram amostras de suco de uva e verificaram predominância da forma *trans*-resveratrol, obtendo valores médios de 1,13 nmol.g⁻¹ para forma *trans* e 0,43 nmol.g⁻¹ para *cis*-resveratrol.

Vinhos e sucos produzidos a partir de uvas tintas tendem a apresentar maiores concentrações de resveratrol do que aqueles produzidos a partir de uvas brancas (DE BEER et al., 2003). Romero-Pérez et al. (1999) avaliaram os teores de resveratrol em sucos de uva produzidos na Espanha e verificaram valores médios de 4,73 mg.L⁻¹ para sucos de uvas tintas e 0,49 mg.L⁻¹ para sucos de uva branca.

Abe et al. (2007) determinaram o conteúdo de resveratrol em duas cultivares de *V. labrusca* (Niágara Rosada e Bordô) e três de *V. vinifera* (Syrah, Merlot e Moscato Embrapa), que variou entre 0,022 e 0,60 mg.100 g⁻¹.

A concentração final de resveratrol em sucos de uva e vinhos depende de vários fatores, além do conteúdo original da uva destinada a sua produção. Uma vez que o resveratrol está presente principalmente na casca da uva, fatores como a maceração, forma de extração e fermentação do mosto ou suco exercem um importante papel no conteúdo final de resveratrol desses produtos. Processos como a adição de agentes clarificantes e filtração também podem contribuir para a redução do conteúdo de resveratrol no produto final (ROMERO-PÉREZ et al., 1999).

2.7.2 Agentes Oxi-redox_f

As moléculas orgânicas e inorgânicas que contêm um ou mais elétrons não pareados, com existência independente, são denominadas radicais livres. Isso faz com que sejam muito instáveis e reativos, e sua ação em organismos biológicos causa danos a ácidos nucleicos, lipídeos, carboidratos e proteínas. Entre as principais formas reativas do oxigênio, o O₂⁻ apresenta uma baixa capacidade de oxidação e o OH⁻ é o mais reativo na indução de lesões celulares (BIANCHI; ANTUNES, 1999; SOUSA et al., 2007).

A produção de radicais livres em organismos biológicos pode ocorrer de forma endógena, por processos de transferência de elétrons do metabolismo celular no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana das células. Sua produção nos organismos também pode ser induzida por fatores externos, como exposição à radiação ultravioleta,

produtos químicos, cigarro, poluição do ar e pela própria dieta alimentar (CADET; BRANNOCK, 1998; SOARES, 2002).

Nos seres vivos a produção de radicais livres é controlada por diversos compostos chamados de agentes oxi-redox_f ou antioxidantes. De acordo com Sies e Stahl (1995), um agente oxi-redox favorável ou oxi-redox_f seria “qualquer substância que, presente em baixas concentrações, quando comparada a do substrato oxidável inibe a oxidação deste substrato de maneira eficaz”. Podem ter origem endógena como o superóxido dismutase, ou serem provenientes da dieta alimentar. Dentre os agentes oxi-redox_f encontrados nos alimentos destacam-se os tocoferóis (vitamina E), o ácido ascórbico (vitamina C), o selênio, os carotenóides e vários compostos fenólicos. Os agentes oxi-redox_f podem estabilizar ou desativar os radicais livres antes que estes promovam a oxidação de moléculas celulares importantes. A redução da disponibilidade de agentes oxi-redox_f no organismo pode contribuir para a ocorrência de lesões oxidativas de caráter cumulativo (SOUSA et al., 2007).

Quando existem condições que favorecem o aumento da concentração de radicais livres devido à maior geração intracelular ou pela deficiência dos mecanismos oxi-redox_f, ocorre desbalanço entre moléculas oxidantes e redutoras provocando uma reação oxi-redox desfavorável que resulta na indução de danos celulares pelos radicais livres. A este desequilíbrio dá-se o nome de estresse oxidativo (SIES, 1993). Os radicais livres atacam as cadeias de ácidos graxos poliinsaturados dos fosfolipídios e do colesterol, retirando um hidrogênio, iniciando assim o processo de peroxidação lipídica nas membranas celulares. Os radicais de carbono formados podem reagir com oxigênio originando radicais peroxila, que por sua vez podem atacar novas cadeias de ácidos graxos poliinsaturados, resultando na oxidação de várias moléculas (SOARES, 2002).

O colesterol é sintetizado no fígado e ao ser transportado na corrente sanguínea liga-se a algumas proteínas e outros lipídeos, em um complexo chamado lipoproteína. Estas são classificadas de acordo com sua densidade em LDL (lipoproteínas de baixa densidade) e HDL (lipoproteínas de alta densidade). As LDL carregam cerca de 70% de todo o colesterol que circula no sangue e podem atravessar os vasos sanguíneos, e ao ligarem-se às membranas das células dos tecidos, provocam a aterosclerose. Por essa razão, as LDL são conhecidas como “colesterol ruim”. Por outro lado existem as HDLs que carregam o excesso do colesterol de volta para o fígado e por isso são chamadas de “colesterol bom” (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Segundo Leifert e Abeywardena (2008), os radicais livres atacam o colesterol das LDL promovendo sua oxidação. Isso estimula as células da parede dos vasos

sanguíneos a produzir quimiocinas, que são reguladoras da produção dos glóbulos brancos que atuam nos processos inflamatórios. As LDL oxidadas são absorvidas pelas células de macrófagos fazendo com que fiquem carregadas com lipídios, formando células “esponjosas”. Estas, por sua vez, tendem a acumular-se em estrias gordurosas formando uma placa nas paredes do vaso sanguíneo. Sobre esta placa, ocorre uma deposição lenta de cálcio, numa tentativa de isolar a área afetada, que interrompe o fluxo sanguíneo normal dando início ao processo de aterosclerose.

Vários compostos fenólicos encontrados na uva e seus derivados possuem ação oxi-redox_f capaz de evitar as reações de oxidação das LDL. A ação oxi-redox_f destes compostos acontece pela liberação de um hidrogênio aos radicais livres, impedindo, dessa forma, os processos de oxidação da lipoproteína. A ação oxi-redox_f dos compostos fenólicos pode ser verificada tanto pelos flavonóides (antocianinas, taninos e catequinas) como pelos não-flavonóides (taninos, ácidos fenólicos e resveratrol) (MARKAKIS, 1982; SHAHIDI; NACZK, 1995; SOARES, 2002; RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Muitos estudos epidemiológicos e bioquímicos relacionam os radicais livres a várias outras doenças, além da aterosclerose provocada pela oxidação das LDL. Langseth (1995) menciona doenças do cérebro e sistema nervoso como Mal de Parkinson e Alzheimer, doenças da visão como catarata; cardiopatias, doenças renais, gastrointestinais, do aparelho reprodutivo, isquemia, doenças pulmonares e vários tipos de câncer devido aos danos no DNA causados pelos radicais livres.

A alta capacidade oxi-redox_f dos vinhos tintos foi inicialmente estudada por Frankel et al. (1993), que demonstraram que os compostos fenólicos do vinho eram mais efetivos na redução da oxidação das LDL do que a vitamina E. Os autores identificaram as catequinas, antocianinas, ácido gálico e resveratrol como sendo os principais compostos fenólicos responsáveis pela ação oxi-redox_f.

Trabalhos realizados ao longo dos anos também demonstraram correlação negativa entre o consumo moderado de vinho e o risco de doenças coronarianas (LIPPI; FRANCHINI; GUIDI, 2010). Também foram encontradas estas correlações negativas entre o desenvolvimento de tumores cancerígenos (CARBÓ et al., 1999) e a incidência de doenças neurodegenerativas (VIRGILI; CONTESTABILE, 2000).

Alguns estudos desenvolvidos ao longo dos anos buscaram quantificar a capacidade oxi-redox_f dos vinhos. Pellegrini et al. (2003) determinaram a capacidade oxi-redox_f em diferentes tipos de vinho e encontraram valores variando de 1.860 a 2.320 μM TEAC (atividade oxi-redox_f equivalente ao Trolox) para vinhos brancos, de 1.980 a 3.200 μM

TEAC para vinhos rosés e de 11.730 a 16.090 μM TEAC para os vinhos tintos. Pellegrini et al. (2000) avaliaram diversas marcas de vinhos italianos produzidos pelo método tradicional e por maceração carbônica (vinho novello) e obtiveram médias de 18.000 μM e 17.800 μM TEAC, respectivamente.

O vinho não é o único derivado da uva que pode trazer benefícios a saúde. Segundo Romero-Pérez et al. (1999), o consumo regular de suco de uva pode reduzir a incidência de doenças coronarianas por redução da aterosclerose de forma similar ao vinho. A capacidade oxi-redox_f do suco de uva é semelhante à do vinho (FRANKEL et al., 1998; WANG; SPORNS, 1999).

De acordo com Malacrida e Motta (2005), o suco de uva contém mais compostos fenólicos glicosilados do que o vinho, sendo estes compostos mais facilmente absorvidos pelo organismo do que suas respectivas agliconas encontradas no vinho. Além disso, o consumo de suco de uva apresenta vantagem com relação ao do vinho, uma vez que a ausência de álcool permite seu consumo pelas pessoas que, por alguma razão, não podem ou não querem consumir álcool.

Vinson, Teufe e Wu (2012) compararam a eficiência do vinho tinto e do suco de uva na redução da aterosclerose e verificaram que o suco de uva foi duas vezes mais efetivo que o vinho tinto na inibição da aterosclerose.

Por outro lado, Sánchez-Moreno, Larrauri e Saura-Calixto (1999) estudaram a capacidade oxi-redox_f e o potencial de inibição da oxidação lipídica de vinho e de suco de uva produzidos a partir da mesma cultivar e mesmo lote, e verificaram superioridade do vinho em relação ao suco para a capacidade oxi-redox_f.

Miyagi, Miwa e Inoue (1997) estudaram a inibição da oxidação das LDL pelos flavonóides presentes no vinho e no suco de uva, e verificaram valores de compostos fenólicos totais de 1,44 e 1,70 mg.L^{-1} , respectivamente. Observaram também que os dois produtos apresentaram quantidades semelhantes de flavonóides e capacidade oxi-redox_f *in vitro*. Entretanto, a capacidade oxi-redox_f do vinho foi maior quando testados em humanos (*in vivo*) sugerindo que os flavonóides presentes no vinho podem ser absorvidos nos organismos vivos de uma forma mais eficiente do que aqueles presentes no suco de uva.

Segundo Ribeiro e Manfroi (2010), as procianidinas produzidas a partir da hidrólise das proantocianidinas (taninos condensados) são responsáveis por boa parte dos efeitos benéficos do vinho, e sua solubilidade no suco de uva é reduzida pela ausência do álcool. A presença do etanol no vinho parece contribuir para o aumento da capacidade oxi-

redox_f, uma vez que aumenta a biodisponibilidade dos compostos fenólicos (SERAFINI; MAIANI; FERRO-LUZZI, 1997).

Singletary et al. (2003) estudaram os compostos fenólicos de suco de uva obtido da cultivar Concord e verificaram sua capacidade de inibir o desenvolvimento de câncer de mama em experimento realizado com ratos (*in vivo*), destacando-se as antocianinas presentes no suco como as principais responsáveis por esse efeito.

Yanishlieva-Maslarova e Heinonen (2001) estudaram a capacidade oxi-redox_f do suco de uva elaborado com a cultivar Concord e verificaram altas correlações com a concentração de compostos fenólicos totais da uva e do suco de uva, com os teores de antocianinas e flavonóis da uva e com os teores de antocianinas do suco.

Wang, Cao e Prior (1996) estudaram a capacidade oxi-redox_f dos sucos de uva, laranja, tomate, pomelo e maçã e observaram que a capacidade oxi-redox_f do suco de uva obtido exclusivamente da cultivar Concord foi cerca de quatro vezes maior do que os demais sucos de fruta analisados. Estudo semelhante também foi realizado por Keevil et al. (2000) que verificaram que o suco de uva ‘Concord’ reduziu a agregação plaquetária em uma população de indivíduos que consumiu durante uma semana suco de uva, laranja e pomelo, sendo que dois últimos não apresentaram efeito para essa variável.

Seeram et al. (2008) compararam a capacidade oxi-redox_f de diferentes tipos de bebidas comerciais ricas em polifenóis e encontraram valores médios de 17.200 µM TEAC para três marcas de sucos de uva (100% ‘Concord’). Os autores verificaram que a capacidade oxi-redox_f do suco de ‘Concord’ apresentou as melhores médias ficando abaixo apenas das médias das amostras de vinho tinto (18.700 µM TEAC) e suco de romã (41.600 µM TEAC).

A capacidade oxi-redox_f também depende da cultivar da qual se obtém o suco. Da Silva et al. (2008a) compararam a capacidade oxi-redox_f da cultivar Isabel, bastante tradicional no sul do Brasil, com cultivares mais novas como a BRS Carmem, BRS Rúbea e BRS Violeta, e encontraram valores de 5.760 , 5.412, 21.916 e 37.551 µM TEAC, respectivamente. Os autores evidenciaram o potencial de algumas novas cultivares como BRS Rúbea e BRS Violeta quanto à capacidade oxi-redox_f frente aos materiais mais tradicionais como a ‘Isabel’.

2.8 CULTIVARES DE COPA E PORTA-ENXERTO EM PREGADAS

A denominação “uvas rústicas” ou “uvas comuns” é utilizada no Brasil para todas as cultivares de uvas americanas (*V. labrusca* e *Vitis bourquina*), e híbridas de

diferentes espécies do gênero *Vitis*. De maneira geral, estas videiras caracterizam-se por apresentar elevada produtividade e alta resistência às doenças que atacam as cultivares de *V. vinifera*, como o míldio (*Plasmopara viticola*) e o oídio (*Uncinula necator*). No caso das cultivares de *V. labrusca*, as características de sabor e aroma da uva são determinantes da preferência de muitos consumidores, seja para consumo como fruta fresca, seja dos vinhos e sucos elaborados. No caso de cultivares híbridas, muitas apresentam qualidade similar à das uvas finas (*V. vinifera*) associada à resistência às doenças fúngicas, constituindo-se em alternativa interessante para a produção de uvas, vinhos e sucos utilizando sistemas de produção alternativos como orgânico ou ecológico (PROTAS, 2003).

A base da viticultura brasileira são as cultivares de uvas americanas, principalmente da espécie *V. labrusca*. A consolidação da produção de uvas, vinhos, sucos e outros derivados no Brasil, inicialmente no sul do país, se deve principalmente pela adaptação às condições ambientais de cultivares desta espécie, como a Isabel, Concord e Bordô, sendo, por isso, amplamente difundidas nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. São cultivares bastante versáteis e podem ser utilizadas tanto para consumo como fruta fresca como para a produção de vinhos, destilados, vinagre e outros derivados. São particularmente interessantes para a elaboração de suco de uva, pois a referência de qualidade organoléptica do suco de uva está justamente nas características de aroma e sabor das uvas de origem americana (CAMARGO, 2005).

2.8.1 Copa

2.8.1.1 Concord

A cultivar Concord (*V. labrusca*), também é conhecida como ‘Francesa’ e ‘Bergerac’, foi selecionada por Ephraim Wales Bull no vilarejo de Concord, Massachusetts, Estados Unidos em 1849, a partir de plantas propagadas a partir de sementes nativas. Em 1853 foi apresentada em uma feira da Sociedade de Horticultura de Boston conquistando o primeiro prêmio. Na ocasião foi considerada a cultivar ideal para a produção de suco pelas características como maturação precoce, sabor encorpado e aroma agradável. Atualmente é a variedade mais importante no Estado de Nova Iorque, nos Estados Unidos com uma produção anual de 400 mil toneladas (NATIONAL GRAPE COOPERATIVE, 2012).

No Brasil, foi introduzida no fim do século XIX e sua expansão se deu a partir dos anos 1970, paralelamente à expansão da elaboração de suco de uva concentrado.

Atualmente é cultivada principalmente nos Estados do sul do país onde se destaca principalmente como referência do aroma e sabor que confere aos suco de uva e vinho de mesa (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010). Dentre as cultivares utilizadas para processamento no Rio Grande do Sul a ‘Concord’ é a terceira em produção depois da ‘Isabel’ e da ‘Bordô’, representa 9% da produção total de uvas processadas com cerca de 42 mil t (MELLO, 2010).

Devido ao sabor “foxado” marcante, assemelha-se às cultivares Isabel e Niágara Rosada. É vigorosa e produtiva, os cachos são de tamanho médio cilíndricos e compactos, e as bagas são médias, ovóides, de coloração preto-azulada e polpa deliqüescente. Apresenta produtividade aproximada de 15 a 20 t.ha⁻¹ no sistema latada, com teor de sólidos solúveis de 16°Brix (POMMER et al., 1997; NACHTIGAL; SCHNEIDER, 2007).

Pode ser cultivada enxertada ou de pé franco, sendo que ambos sistemas apresentam bons resultados. Apresenta alta resistência ao míldio e ao oídio, porém, mostra-se um pouco sensível à antracnose, doença que pode causar perdas exigindo o controle na fase inicial do crescimento vegetativo. A película é fina, por isso, bastante susceptível ao rachamento de bagas quando ocorrem chuvas na maturação. Certos vinhedos apresentam abortamento floral com prejuízos significativos. As causas deste problema ainda não são conhecidas, podendo ser de ordem nutricional ou de origem fitossanitária (CAMARGO, 2003).

Com o objetivo de selecionar clones da cultivar ‘Concord’ com características de interesse, a Embrapa Uva e Vinho realizou em 1992 um trabalho de prospecção de plantas em 21 vinhedos de 10 municípios da região de Caxias do Sul, RS. Inicialmente foram selecionadas 234 plantas de ‘Concord’ que foram posteriormente propagadas em coleção clonal na Embrapa. Após seis anos de avaliação o Clone 30 se destacou pela precocidade, permitindo antecipar a colheita em cerca de 15 dias nas condições da Serra Gaúcha, não diferindo significativamente da ‘Concord’ original quanto à produção e qualidade da uva. Esse clone foi então registrado e lançado como ‘Concord Clone 30’ (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000).

Da mesma coleção clonal de ‘Concord’ da Embrapa Uva e Vinho que deu origem a cultivar ‘Concord Clone 30’, foram selecionados os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’ e colocados em avaliação no Centro Tecnológico da COROL em Rolândia, PR. O objetivo inicial foi identificar um ou mais clones que possuíssem características de interesse nos aspectos de produção, qualidade e ciclo produtivo. Estas plantas foram enxertadas nos porta-enxertos ‘IAC 572’, ‘IAC 766’ e ‘420-A’ a fim de que se pudesse também verificar os

efeitos que diferentes combinações entre copas e porta-enxertos conferem ao produto final a ser avaliado.

2.8.2 Porta-enxertos

2.8.2.1 IAC 572

Porta-enxerto obtido em 1970 pelo pesquisador José Ribeiro Almeida Santos Neto, do Instituto Agronômico de Campinas, a partir do cruzamento de *V. caribea* e *V. riparia* x *V. rupestris* 101-14. É vigoroso, se desenvolve bem tanto em solos argilosos como em arenosos e possui ótimo enraizamento. As folhas são resistentes às principais doenças podendo ser infectado por antracnose e mancha da folha. Foi inicialmente bastante cultivado na região noroeste paulista, de onde foi levado à outras regiões vitícolas, como o Vale do Rio São Francisco, e aos Estados de Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul. (POMMER et al., 1997; KISHINO; ROBERTO, 2007).

Atualmente é o porta-enxerto mais utilizado nas principais regiões tropicais produtoras de uvas de mesa. O ‘IAC 572’ pode ser utilizado tanto para cultivares de uvas rústicas como Niágara, como para uvas finas de mesa como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Redglobe, Redimeire, Centennial Seedless, Thompson Seedless, Crimson Seedless, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda. No início da década de 90 alcançou grande difusão nas regiões vitícolas tropicais, porém muitas vezes era propagado erroneamente com o nome de “Tropical sem vírus” pois pensava-se que se tratava do porta-enxerto ‘IAC 313’ também conhecido como ‘Tropical’. O ‘IAC 572’ difere do ‘IAC 313’ por ser um pouco menos vigoroso, por possuir nós e ramos vermelhos, pecíolos muito mais pubescentes, dentes foliares mais pronunciados e agudos e formato do limbo mais pronunciado e agudo (POMMER et al., 1997; CAMARGO; NATCHIGAL, 2005).

2.8.2.2 IAC 766

O porta-enxerto ‘IAC 766’ também foi obtido pelo pesquisador José Ribeiro Almeida Santos Neto, do Instituto Agronômico de Campinas, a partir do cruzamento ‘Riparia do Traviú’ x *Vitis caribea*, em 1958. É vigoroso, seus ramos hibernam melhor que o ‘IAC 313’ e suas estacas apresentam bom índice de enraizamento. Pode ter suas folhas infectadas

por antracnose e mancha-da-folha, mas é resistente à ferrugem (POMMER et al., 1997; KISHINO; ROBERTO, 2007)

É menos vigoroso que o ‘IAC 572’, o que pode dificultar, em alguns casos, a obtenção de plantas com desenvolvimento adequado para a realização da enxertia de inverno realizada no local definitivo quando o transplante é feito tardiamente. Em regiões com ocorrência de temperaturas mais baixas, este porta-enxerto tende a entrar em dormência durante o inverno, apresentando intensa queda de folhas (CAMARGO; NATCHIGAL, 2005).

O ‘IAC 766’ é recomendado para cultivares como Itália, Rubi, Benitaka, Brasil, Redglobe, Centennial Seedless, BRS Clara, BRS Morena e BRS Linda. Também pode ser usado para cultivares de uvas rústicas como Niágara e Isabel. Embora haja necessidade de estudos mais completos, acredita-se que este porta-enxerto seja uma boa alternativa para cultivares de uvas sem sementes e uvas para suco, por proporcionar menor vigor à copa, o que favorece a diferenciação de gemas nas uvas sem sementes e facilita o manejo da copa nas uvas para suco em adensamento (POMMER et al., 1997; CAMARGO; NATCHIGAL, 2005)

2.8.2.3 420-A

Este porta-enxerto foi obtido por Millardet e De Grassat, em 1887, pelo cruzamento de *V. berlandieri* x *V. riparia*. Por possuir apenas flores masculinas não frutifica. É um porta-enxerto pouco vigoroso e de difusão restrita. Apresenta certa dificuldade de enraizamento mas tem mostrado bons resultados práticos no cultivo de uvas para vinho. Tem boa adaptação aos diferentes tipos de solo com restrições aos solos ácidos. Suas estacas brotam mais tarde, porém com bom índice de enraizamento. Além de resistência à filoxera, apresenta certa resistência ao nematóide *Meloidogyne* sp., e é suscetível à ferrugem. Na região de São Miguel Arcanjo, em São Paulo há suspeita de incompatibilidade com a cultivar Redglobe (POMMER et al., 1997; KISHINO; ROBERTO, 2007).

Ainda que sejam encontrados registros da introdução de ‘420-A’ no Norte e Noroeste do Paraná em 1954, Camargo (1998) afirma que o material introduzido de fato tratava-se de ‘Kobber 5BB’. O verdadeiro ‘420-A’ teria sido introduzido no Paraná em 1978 pelo Programa de Fruticultura do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) a partir da Estação Experimental de Jundiaí, do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). No Paraná, propagações deste porta-enxerto têm conferido vigor mediano e alta produtividade às uvas finas de mesa como ‘Itália’, ‘Rubi’, ‘Benitaka’, ‘Kioho’ e ‘Beni-fuji’ (KISHINO; ROBERTO, 2007).

3 ARTIGO A

FENOLOGIA, DEMANDA TÉRMICA E EVOLUÇÃO DA MATURAÇÃO DE CLONES DA VIDEIRA 'CONCORD' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO NORTE DO PARANÁ

3.1 RESUMO E ABSTRACT

Resumo: O objetivo do trabalho foi determinar a duração do ciclo fenológico e a necessidade térmica de seis clones de 'Concord' sobre três porta-enxertos, bem como avaliar o comportamento da evolução da maturação dos cachos dessas combinações no norte do Paraná. Foram avaliados os clones '22', '28', '49', '202', '211' e '225', obtidos pela Embrapa Uva e Vinho, e enxertados sobre os porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 572' e '420-A'. O trabalho foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia, PR. O experimento foi realizado em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos) em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. As plantas foram conduzidas em sistema de latada no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m e as avaliações foram realizadas nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Verificou-se que dentre os clones de 'Concord' avaliados, o '202' apresenta a menor duração do ciclo entre a poda e colheita, sendo portanto o mais precoce. Dentre os porta-enxertos, o '420-A' induz a maior taxa de acúmulo diário de sólidos solúveis do mosto, proporcionando redução do ciclo total e da demanda térmica dos clones de 'Concord', enquanto o 'IAC 572' induz a menor taxa, promovendo aumento do ciclo e da demanda térmica dos clones.

Palavras-chave: Fases fenológicas. Ciclo. Graus-dia. *Vitis labrusca*.

PHENOLOGY, THERMAL DEMAND AND RIPENING EVOLUTION OF GRAPEVINE'S CLONES OF 'CONCORD' ON DIFFERENT ROOTSTOCKS IN THE NORTH OF PARANÁ

Abstract: The aim of this study was to determine the duration of the cycle and the thermal requirement of six clones of the 'Concord' grapevine on three rootstocks, as well to evaluate the ripening behavior of such combinations in the North of Parana. The 'Concord' clones '22', '28', '49', '202', '211' and '225', obtained by Embrapa Grape and Wine, were evaluated grafted on '420-A', 'IAC 766' and 'IAC 572' rootstocks. The trial was carried out in a experimental vineyard located at Technology Center of COROL Cooperative, Rolândia, PR. A completely randomized design was used as statistical model, arranged in a factorial system (6 clones x 3 rootstocks) with five replications. The grapevines were trained in a overhead trellis system, spaced at 4.0 x 2.0 m. The evaluations were performed during the harvest of 2009/2010 and 2010/2011. It was verified that '202' is the earliest 'Concord' clone, by showing the lowest cycle duration from pruning to harvest. Among the rootstocks, the '420-A' induces the highest daily rate accumulation of solid solubles, reducing the total cycle and the thermal demand, while the 'IAC 572' induces the lowest rate, increasing the cycle and the thermal demand of the clones.

Keywords: Phenological phases. Cycle. Degree-days. *Vitis labrusca*.

3.2 INTRODUÇÃO

A Serra Gaúcha no Rio Grande do Sul, sempre ocupou posição de destaque na produção brasileira de uvas destinadas à produção de suco. No entanto, nos últimos anos, esta atividade também vem sendo explorada em outras regiões do país, como Rolândia, PR, Videira, SC, Santa Tereza, ES, Nova Mutum, MT, Itaberaí, GO e até mesmo no Vale do São Francisco, na região nordeste. As principais cultivares exploradas são de origem americana ou híbridas, como: Isabel, Concord e Bordô, além de outras de menor importância, como Jacquez e Seibel 1077 (RITSCHER; CAMARGO, 2007).

Embora a viticultura da Região norte do Paraná seja caracterizada pela produção de uvas finas de mesa, nos últimos anos tem havido grande busca por informações sobre o cultivo de uvas para processamento. Em função de projetos de produção de suco de uva implantados por grandes cooperativas da região, a uva rústica no Norte do Estado vem experimentando um expressivo crescimento da área plantada (SATO; ROBERTO, 2008).

O cultivo da videira é realizado em todas as partes do mundo desde que não existam limitações climáticas que impeçam a vegetação da planta e a maturação dos seus frutos. Dessa forma, o clima exerce papel fundamental no comportamento da videira, interferindo diretamente na produção e na qualidade da uva (MANDELLI, 2002).

A fenologia das videiras é uma sucessão de ciclos vegetativos e reprodutivos, alternada por períodos de repouso, e está diretamente ligada a fatores climáticos como umidade, temperatura e luz (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003; MULLINS; BOUQUET; WILLIAMS, 1992). O conhecimento da duração do ciclo fenológico de uma cultivar em cada região permite interpretar como as condições climáticas locais interagem com a cultura (TERRA et al., 1998).

Todo vegetal necessita de uma quantidade constante de energia térmica para completar seu ciclo de desenvolvimento. Essa quantidade de energia é normalmente expressa em graus-dia (GD), que é a diferença entre a temperatura média ambiente e a temperatura-base (valor abaixo do qual não ocorre desenvolvimento) (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003). O conhecimento das necessidades térmicas permite que o viticultor faça um planejamento de duração das fases fenológicas e a provável data de colheita, de acordo com os dados climáticos de cada região e a demanda térmica de cada variedade (SENTELHAS, 1998).

A maturação da uva compreende a fase que vai da mudança de cor da uva até a colheita. Durante este período, a uva amolece e ocorre aumento no teor de açúcares da

uva e no pH, aliado à redução expressiva da acidez. O conhecimento da evolução destes componentes químicos de uma determinada cultivar de videira, em uma condição edafoclimática específica, auxilia na compreensão do comportamento local da cultivar (GUERRA, 2006).

Dentre as videiras destinadas à elaboração de suco que vem sendo cultivadas no norte do Paraná, a ‘Concord’ tem se destacado pelas boas características de aroma e sabor que confere ao suco. A Embrapa Uva e Vinho vem desenvolvendo um trabalho de seleção clonal da cultivar Concord na região da Serra Gaúcha, RS de onde foram selecionados diversos clones com características diversas, os quais, desde então, vêm sendo avaliados em diversas regiões. Em 2002, com o objetivo de identificar alguns desses clones que apresentassem vantagens comparativas para as condições do norte do Paraná, os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’ foram implantados para avaliação no Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial em Rolândia, PR (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo determinar a duração do ciclo fenológico e a necessidade térmica desses seis clones de ‘Concord’ sobre os porta-enxertos ‘420-A’, ‘IAC 572’ e ‘IAC 766’, bem como avaliar o comportamento da evolução da maturação dos cachos dessas combinações no norte do Paraná.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia, PR, em Latossolo Vermelho Distroférico, textura média argilosa. As coordenadas geográficas são 23° 27’ S, 51° 47’ O, com 600m de altitude, precipitação média anual de 1.610 mm e temperatura média anual de 21,2 °C (IAPAR, 2012).

Foram avaliados seis clones da videira ‘Concord’ (*Vitis labrusca*): ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’, selecionados pela Embrapa Uva e Vinho (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000), enxertados sobre três portas-enxertos: ‘IAC 766’ (Riparia do Traviú x *Vitis caribaea*), ‘IAC 572’ (*V. caribaea* x (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris* 101-14)) e ‘420-A’ (*Vitis berlandieri* x *V. riparia*).

As copas e os porta-enxertos foram obtidos no Centro Nacional de Pesquisa em Uva e Vinho da Embrapa, localizado em Bento Gonçalves, RS. O plantio dos porta-enxertos foi realizado em julho de 2002, e a enxertia das copas em julho de 2003. As plantas

foram conduzidas em sistema de latada com cordão esporonado duplo no espaçamento de 4,0 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, e a formação das videiras foi concluída em 2004, com início da produção em 2005. As avaliações foram realizadas nas safras 2009/2010 e 2010/2011.

As podas de frutificação foram realizadas em setembro de 2009 e 2010, logo após o fim do período hibernal. Foram deixadas duas gemas por esporão, e em seguida, procedeu-se a aplicação do regulador de crescimento (cianamida hidrogenada - 2,5%) para a quebra de dormência e obtenção de brotação uniforme.

O experimento foi realizado em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos) em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. Cada parcela foi composta por uma planta.

Para a determinação da duração em dias do ciclo fenológico total das diferentes combinações entre clones e porta-enxertos, compreendido entre a poda e colheita, foram realizadas observações visuais em cinco esporões marcados por parcela.

Para a caracterização das exigências térmicas, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) desde a poda até a colheita, empregando-se dados climáticos do Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR para o município de Rolândia, segundo as seguintes equações propostas por Villa Nova (1972):

$$a) GD = (T_m - T_b) + (T_M - T_m)/2, \text{ para } T_m > T_b;$$

$$b) GD = (T_M - T_b)^2 / 2(T_M - T_m), \text{ para } T_m < T_b; \text{ e}$$

$$c) GD = 0, \text{ para } T_b > T_M$$

em que:

GD = graus-dia;

T_M = temperatura máxima diária (°C);

T_m = temperatura mínima diária (°C);

T_b = temperatura base (°C)

Para o cálculo da demanda térmica foi considerada a T_b = 10 °C (VILLASECA et al., 1986).

As características químicas das uvas, como teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), relação SST/AT e pH foram avaliadas a partir do início da maturação, caracterizado pelo início de mudança de cor, até a colheita. Foram coletadas 20 bagas de cada parcela que foram posteriormente analisadas no Laboratório de Análise de Frutas pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, PR.

O teor de SST do mosto das uvas foi determinado em refratômetro digital de bancada com compensação automática de temperatura por meio do esmagamento e posterior filtragem das amostras em algodão, e o resultado expresso em °Brix. As determinações do pH e da AT do suco foram realizadas em titulador potenciométrico digital (Modelo Tritoline Easy, Schott Geräte, Alemanha). O teor de AT foi obtido por titulação do suco com solução padronizada de NaOH 0,1N, adotando como ponto final da titulação o pH=8,2, e o resultado expresso em porcentagem de ácido tartárico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

A evolução da maturação das videiras foi avaliada por meio da análise de regressão e a determinação do grau da regressão que melhor se adaptou ao comportamento destas variáveis foi feita de acordo com o maior grau significativo e com o valor do coeficiente de determinação (R^2).

Para a obtenção da taxa média diária de acúmulo de SST, foram considerados os teores de SST no início e no fim da maturação. A diferença entre o teor final e inicial foi então dividida pelo número de dias do período, e as médias obtidas foram expressas em °Brix.dia⁻¹.

Os resultados da duração do ciclo total, soma térmica total e taxa média diária de acúmulo de SST foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a duração do ciclo fenológico total foi verificada interação significativa entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos. Comparando-se a duração total dos ciclos entre as duas safras avaliadas, verificou-se diferença significativa ($P<0,05$) entre as duas safras para todas as combinações entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos. Na primeira safra todos os tratamentos apresentaram ciclo mais curto do que na segunda safra (Tabelas 3.1).

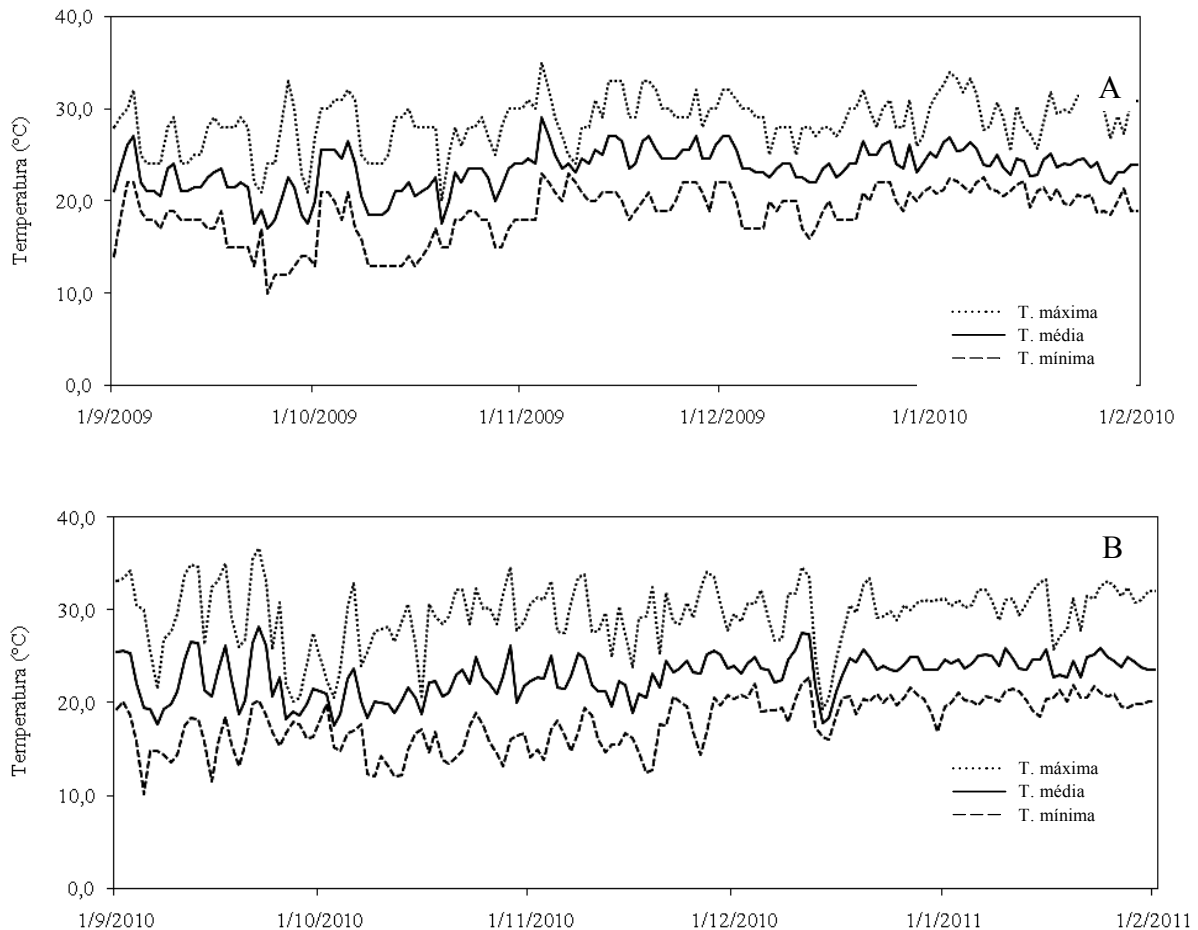
As diferenças na duração dos ciclos das duas safras se deve às temperaturas mais elevadas, principalmente as mínimas e médias ocorridas no início do ciclo da primeira safra e durante os meses de novembro e dezembro de 2009 (Figura 3.1). Segundo Moura, Teixeira e Soares (2009) temperaturas mais elevadas reduzem o ciclo total das videiras pelo desenvolvimento vegetativo mais acelerado.

Tabela 3.1 –Duração do ciclo fenológico total (dias) dos clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.

Clones de Concord	Safr 2009/2010			Safr 2010/2011		
	420-A	IAC 572	IAC 766	420-A	IAC 572	IAC 766
22	115,7 abB	119,0 aA	117,6 aA	123,4 aB	127,2 bcdA	128,0 aA
28	115,4 abC	119,4 aA	117,8 aB	121,0 aB	126,3 cdA	121,1 dB
49	116,0 abC	119,6 aA	118,0 aB	121,0 aC	132,4 aA	127,4 abB
202	114,2 bA	115,7 bA	115,4 bA	117,6 bB	125,1 dA	125,1 bcA
211	115,8 abB	118,6 aA	116,2 abB	121,2 aB	129,4 bA	123,2 cdB
225	116,4 aB	118,8 aA	117,4 aAB	121,3 aB	127,7 bcA	127,2 abA

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

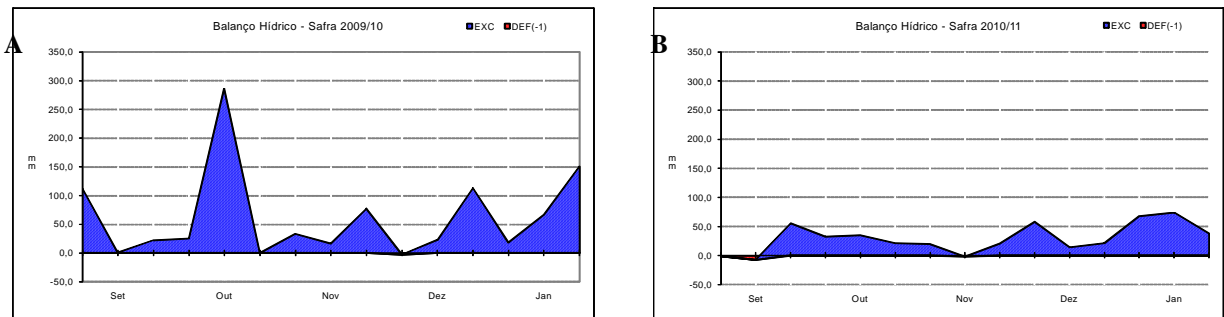
Figura 3.1 –Temperaturas (°C) máximas, médias e mínimas diárias da região de Rolândia, PR, durante as safras 2009/2010 (A) e 2010/2011 (B). Fonte: Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR.



Outro aspecto que também pode ter contribuído para acelerar o início do ciclo vegetativo da primeira safra refere-se ao bom suprimento de água no solo no momento

da poda em função do regime de chuvas deste ano (Figura 3.2). Na safra 2009/2010 a maior disponibilidade de água no solo pode ter promovido uma brotação mais rápida das plantas. Na segunda safra, por ocasião da poda no início de setembro, o solo apresentava déficit hídrico após um período seco, característico do inverno nesta região. De acordo com Pedro Júnior e Sentelhas (2003) a necessidade hídrica média da videira para a brotação é de 96 mm. McIntyre, Lider e Ferrari (1982), também verificaram que a variação climática sazonal causou antecipação ou retardamento da fenologia em toda a população de videiras da Universidade de Davis, Califórnia.

Figura 3.2 – Balanço hídrico da região de Rolândia, PR, durante as safras 2009/2010 (A) e 2010/2011 (B). Fonte: Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR.



Com relação aos porta-enxertos verifica-se que, para as duas safras, o ‘420-A’ apresentou uma tendência em reduzir o ciclo fenológico dos clones de ‘Concord’. Da mesma forma, para a maioria dos tratamentos a maior duração dos ciclos dos clones foi observada quando se utilizou o ‘IAC 572’, sendo o ‘IAC 766’ de comportamento intermediário. Novello, Bica e Palma (1996) descreveram o ‘420-A’ como sendo o porta-enxerto mais eficiente na indução de precocidade na videira. Alvarenga et al. (2002b) avaliando a cultivar Niágara Rosada no Sul de Minas Gerais também obtiveram maior precocidade com o ‘420-A’ e ciclo fenológico maior sobre o ‘IAC 572’.

Na safra 2009/2010 o menor ciclo foi verificado para a combinação entre o clone ‘202’ sobre o ‘420-A’ (114,2 dias) e o mais longo para o clone ‘49’ sobre o ‘IAC 572’ (119,6 dias). Na safra seguinte, os mesmos tratamentos apresentaram novamente o menor e maior ciclo total (117,6 e 132,4 dias, respectivamente). Mandelli et al. (2003) avaliaram o ciclo da cultivar Concord sobre o porta-enxerto ‘101-14 Mgt’ durante nove safras na região da Serra Gaúcha, RS e verificaram ciclo médio de 149 dias. Da mesma forma, Anzanello, Souza e Gonzatto (2008) obtiveram, para esta cultivar sobre o mesmo porta-enxerto, ciclo de 160 dias com poda de inverno na região de Eldorado do Sul, RS. Em Caldas, MG, Pereira et al.

(2008) obtiveram ciclo total de 157 dias para a ‘Concord’ também sobre ‘101-14 Mgt’. Para as condições do Semi-Árido nordestino, Gomes et al. (2007) determinaram a duração do ciclo da ‘Concord’ sobre ‘IAC 572’ variando de 107 a 112 dias.

Segundo Pedro Júnior e Sentelhas (2003), as diferenças edafo-climáticas entre regiões, especialmente a temperatura do ar, exercem grande influência no ciclo total da videira. De acordo com Mullins, Bouquet e Williams (1992) o desenvolvimento vegetativo da videira está relacionado à produção e acúmulo de carboidratos por meio da fotossíntese que, por sua vez, está diretamente ligado às condições climáticas, principalmente à temperatura. As diferenças entre os resultados obtidos neste trabalho com os trabalhos citados se deve basicamente às diferenças nas temperaturas médias, uma vez que no norte do Paraná as temperaturas são superiores às do Rio Grande do Sul e do Sul de Minas Gerais e inferiores às do nordeste brasileiro.

Ao se analisar os clones de ‘Concord’ dentro de cada porta-enxerto, verifica-se que as maiores variações estiveram ao redor de sete dias e ocorreram entre os clones ‘49’ e ‘202’ sobre o ‘IAC 572’ (132,4 e 125,1 dias, respectivamente) e os clones ‘22’ e ‘28’ sobre o ‘IAC 766’ (128,0 e 121,1 dias, respectivamente), todos na segunda safra. Essa diferença provavelmente não seja suficiente para caracterizá-los como cultivares diferentes como ocorreu com o clone ‘30’, obtido por seleção clonal no mesmo trabalho que resultou nos clones avaliados neste trabalho. Este apresentou ciclo médio 15 dias mais precoce que a ‘Concord’ tradicional e foi registrado como nova cultivar denominada ‘Concord Clone 30’ (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000).

De qualquer forma, verifica-se a tendência de precocidade do clone ‘202’, que poderia ser potencializada com o uso de porta-enxertos como o ‘420-A’, além de outras técnicas de manejo que igualmente poderiam favorecer a precocidade como a escolha da exposição do vinhedo e do sistema de condução mais adequados para essa finalidade. A diferença de ciclo também poderia ser interessante no escalonamento da colheita visando a otimização da produção de suco.

Com relação à soma térmica, também foi verificada interação significativa entre as copas e os porta-enxertos (Tabela 3.2). Comparando-se os resultados das duas safras, foram verificadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os dois anos de avaliação, sendo as médias da safra 2009/2010 superiores à safra seguinte. O conceito de graus-dia preconiza que a videira necessita de uma quantidade constante de energia para completar as diferentes fases do seu ciclo (PEDRO JÚNIOR; SENTELHAS, 2003). Entretanto, este conceito assume característica linear entre desenvolvimento da cultura e temperatura, não sendo considerado o

efeito de outros fatores ambientais (PEZZOPANE et al., 2008). Sendo assim, as diferenças encontradas entre as duas safras podem estar relacionadas a outros fatores climáticos além da temperatura, como por exemplo a radiação solar e a luminosidade.

Tabela 3.2 – Soma térmica total (GD) dos clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.

Clones de Concord	Safra 2009/2010			Safra 2010/2011		
	420-A	IAC 572	IAC 766	420-A	IAC 572	IAC 766
22	1.521 aB	1.570 aA	1.549 abA	1.499 aC	1.546 cdB	1.570 aA
28	1.519 aB	1.575 aA	1.552 aA	1.472 bB	1.552 cdA	1.558 aA
49	1.525 aB	1.570 aA	1.555 aA	1.472 bC	1.627 aA	1.555 aB
202	1.511 aA	1.521 bA	1.516 bA	1.441 cC	1.530 dB	1.555 aA
211	1.516 aB	1.564 aA	1.529 abB	1.472 bB	1.584 bA	1.489 bB
225	1.531 aA	1.543 abA	1.540 abA	1.472 bB	1.570 bcA	1.558 aA

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De forma geral, os clones enxertados sobre o ‘420-A’ apresentaram tendência em reduzir a demanda térmica total dos clones de ‘Concord’. Da mesma forma, o ‘IAC 572’ induziu à copa maior exigência térmica.

A combinação clone ‘202’/‘420-A’ apresentou as menores médias nas duas safras (1.511 e 1.441 GD para as safras 2009/2010 e 2010/2011, respectivamente). A maior soma térmica na primeira safra foi observada para a combinação clone ‘28’/‘IAC 572’ (1.575 GD) e na segunda safra para a combinação clone ‘49’/‘IAC 572’ (1.627 GD). Os valores foram superiores aos obtidos por Mandelli et al. (2003) que foi de 1.362 GD, entretanto, os autores consideraram o ciclo fenológico a partir da brotação. Anzanello, Souza e Gonzatto (2008) obtiveram soma térmica total de 1.496,9 para ‘Concord’ sobre ‘101-14 Mgt’ em Eldorado do Sul, RS, semelhantes portanto aos valores obtidos neste trabalho.

Em relação à evolução dos teores de SST do mosto dos clones de ‘Concord’ sobre os três porta-enxertos (Figuras 3.3 e 3.4), verifica-se que o melhor ajuste ocorreu com regressão polinomial de segundo grau.

Figura 3.3 – Evolução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR: IAC 572 (.....); IAC 766 (); 420-A ().

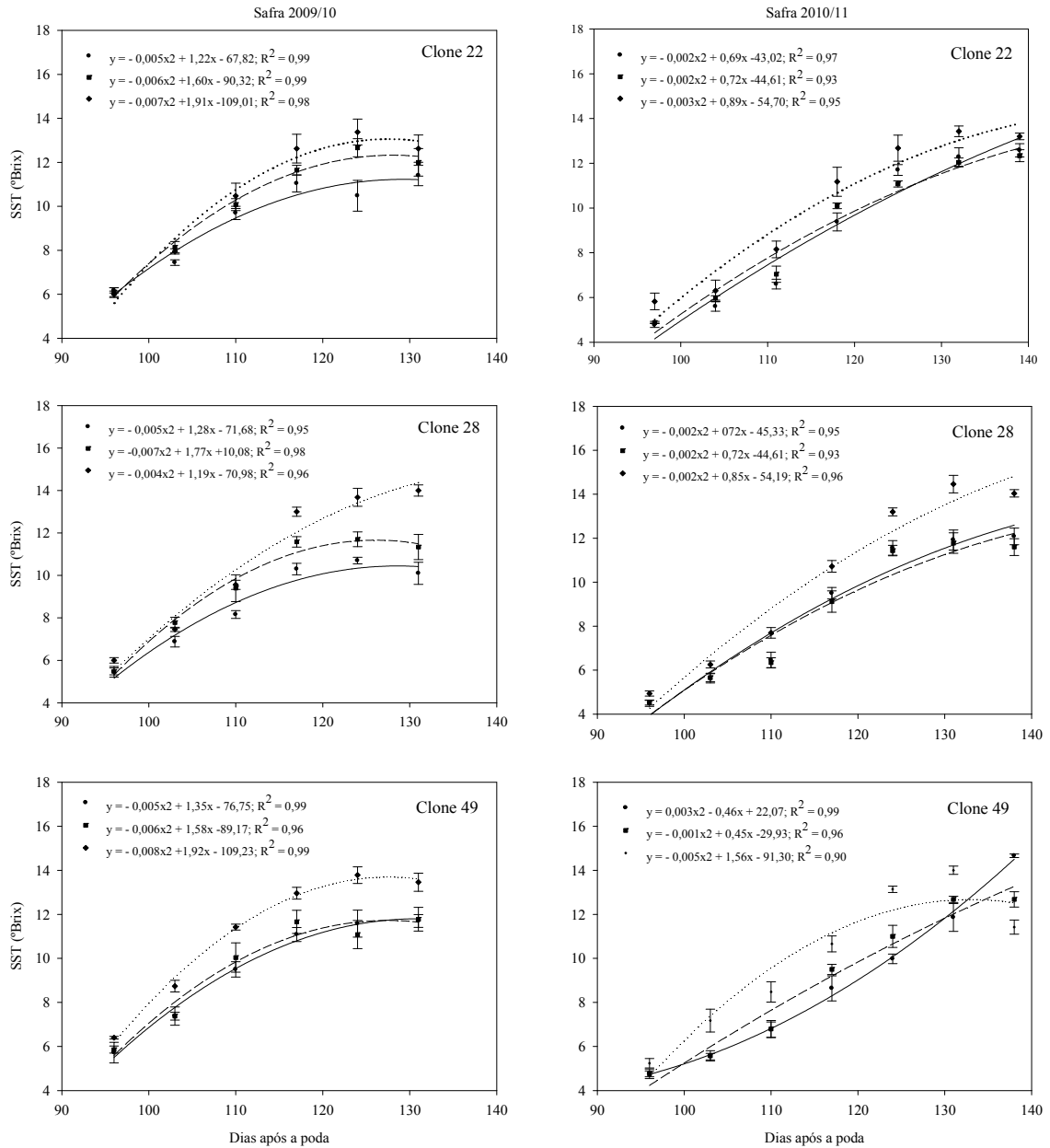
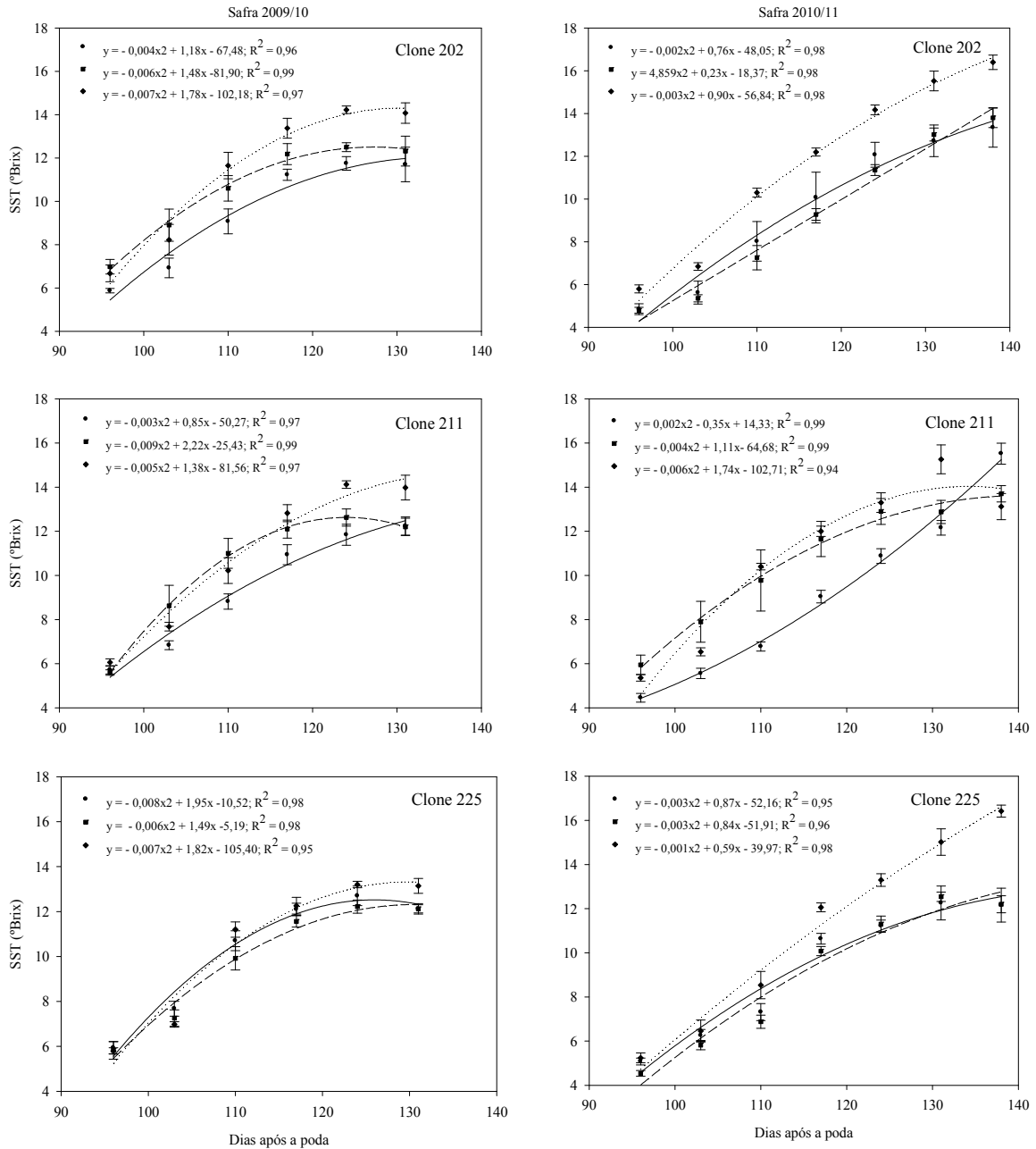


Figura 3.4 – Evolução do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572(---); IAC 766(- - -); 420-A (—).



Nas duas safras houve crescimento progressivo dos teores de SST a partir dos 90 dias após a poda até a colheita. Na safra 2009/2010, o ponto de colheita foi obtido ao redor dos 125 dias após a poda com exceção das combinações entre os clones ‘28’ e ‘211’ sobre o ‘420-A’ os quais, após esta data, ainda apresentaram evolução significativa confirmada em análise química posterior. O menor teor de SST no momento da colheita foi

obtido com o clone '22' sobre o 'IAC 572' (10,5 °Brix) e o maior valor com o clone '202' sobre o '420-A' (14,2 °Brix).

Os valores de SST obtidos no final da maturação para a primeira safra podem ser considerados baixos, principalmente se for levado em conta a importância do teor de açúcar para uvas destinadas à elaboração de suco, que deve ser de no mínimo 14% segundo a legislação (BRASIL, 2004). O baixo desempenho dos clones quanto ao grau glucométrico na safra 2009/2010 pode ser explicado pelo excesso de chuvas ocorrido durante todo o ciclo, inclusive na maturação, com excedentes hídricos bastante significativos (Figura 3.2). Segundo Mandelli (2002) o excedente hídrico possui uma alta correlação negativa com acúmulo de SST.

Na segunda safra (2010/2011), aos 132 dias da poda, quando algumas combinações como '211'/'420-A', '211'/'IAC 766' e '49'/'420-A' apresentaram estabilização dos teores de SST, indicando o ponto de colheita, as demais ainda apresentavam evolução dos teores de açúcares, ainda com tendência de crescimento na última análise química realizada aos 139 dias após a poda. Porém, a partir dessa data a integridade dos cachos encontrava-se bastante comprometida em função do ataque de podridões e insetos, e não foi mais possível o acompanhamento da evolução dos teores de SST.

Ainda assim, foram obtidos na segunda safra médias maiores de SST em relação à safra anterior. Combinações como '202'/'420-A' e '225'/'420-A' atingiram 16,4 °Brix, superando os maiores valores obtidos na primeira safra. Da mesma forma, os menores teores de SST da safra 2010/2011 também superaram os limites inferiores do ano anterior (12,1 °Brix para o tratamento '28/IAC 572').

Para a taxa média de acúmulo diário de SST, não foi verificada interação entre os clones de 'Concord' e os porta-enxertos (Tabela 3.3). Nas duas safras avaliadas a maior taxa foi obtida com o clone '202' (0,314 e 0,289 °Brix.dia⁻¹). Na safra 2009/2010 a menor taxa foi verificada para o clone '22' (0,272 °Brix.dia⁻¹) e na safra 2010/2011 para os clones '22' e '49' (0,245 e 0,243 °Brix.dia⁻¹, respectivamente). Os resultados obtidos para duração do ciclo total podem ser relacionados às taxas diárias de acúmulo de SST, uma vez que maiores taxas aceleram a maturação resultando no encurtamento do ciclo total. As maiores taxas de acúmulo diário de SST obtidas para o '202' permitem compreender a maior precocidade que este clone possui em relação aos demais.

Tabela 3.3 – Taxas médias de acúmulo de SST ($^{\circ}\text{Brix}\cdot\text{dia}^{-1}$) durante a evolução da maturação dos clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.

Clones de ‘Concord’	Taxas médias de acúmulo de SST ($^{\circ}\text{Brix}\cdot\text{dia}^{-1}$)	
	2009/2010	2010/2011
22	0,272 b	0,245 b
28	0,290 ab	0,251 ab
49	0,276 ab	0,243 b
202	0,314 a	0,289 a
211	0,305 ab	0,270 ab
225	0,305 ab	0,262 ab
F	13,14*	3,39*
Porta-enxertos		
420-A	0,344 a	0,297 a
IAC 572	0,247 c	0,233 b
IAC 766	0,287 b	0,249 b
F	51,08*	25,74*
F (interação)	1,54 ^{ns}	1,35 ^{ns}
CV (%)	12,30	13,27

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ^{ns} não significativo, * significativo ($P < 0,05$).

Quanto às médias dos porta-enxertos para a taxa de acúmulo diário de SST, nas duas safras avaliadas o ‘420-A’ induziu maiores médias aos clones de ‘Concord’, demonstrando maior potencial glucométrico. A tendência verificada deste porta-enxerto em proporcionar maior precocidade aos clones de ‘Concord’ também justifica-se pelos valores obtidos para sua taxa de acúmulo diário de SST pois, à taxas maiores, a maturação completa-se mais precocemente. Da mesma forma, as taxas apresentadas pelo ‘IAC 572’ também corroboram os dados obtidos para o ciclo total dos clones sobre ele enxertados, uma vez que suas taxas menores estariam relacionadas a um maior tempo de maturação.

Quanto à evolução da AT (Figuras 3.5 e 3.6), verificou-se que nas duas safras houve decréscimo expressivo a partir do início da maturação, 90 dias após a poda, até o momento da colheita. O melhor ajuste ocorreu com a regressão polinomial de segundo grau.

Figura 3.5 – Evolução da acidez titulável (% de ácido tartárico) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR: IAC 572 (.....); IAC 766 (—); 420-A (---).

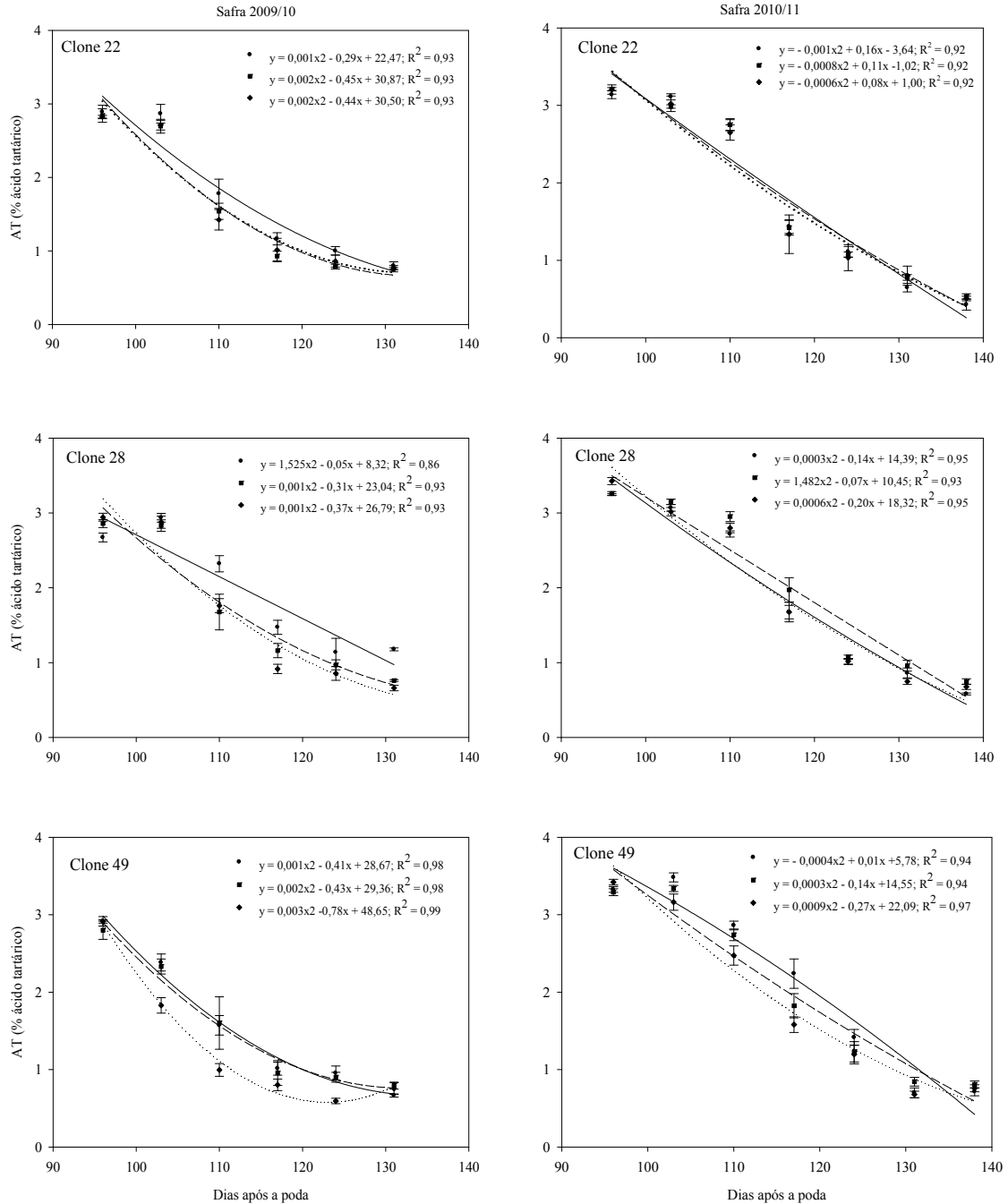
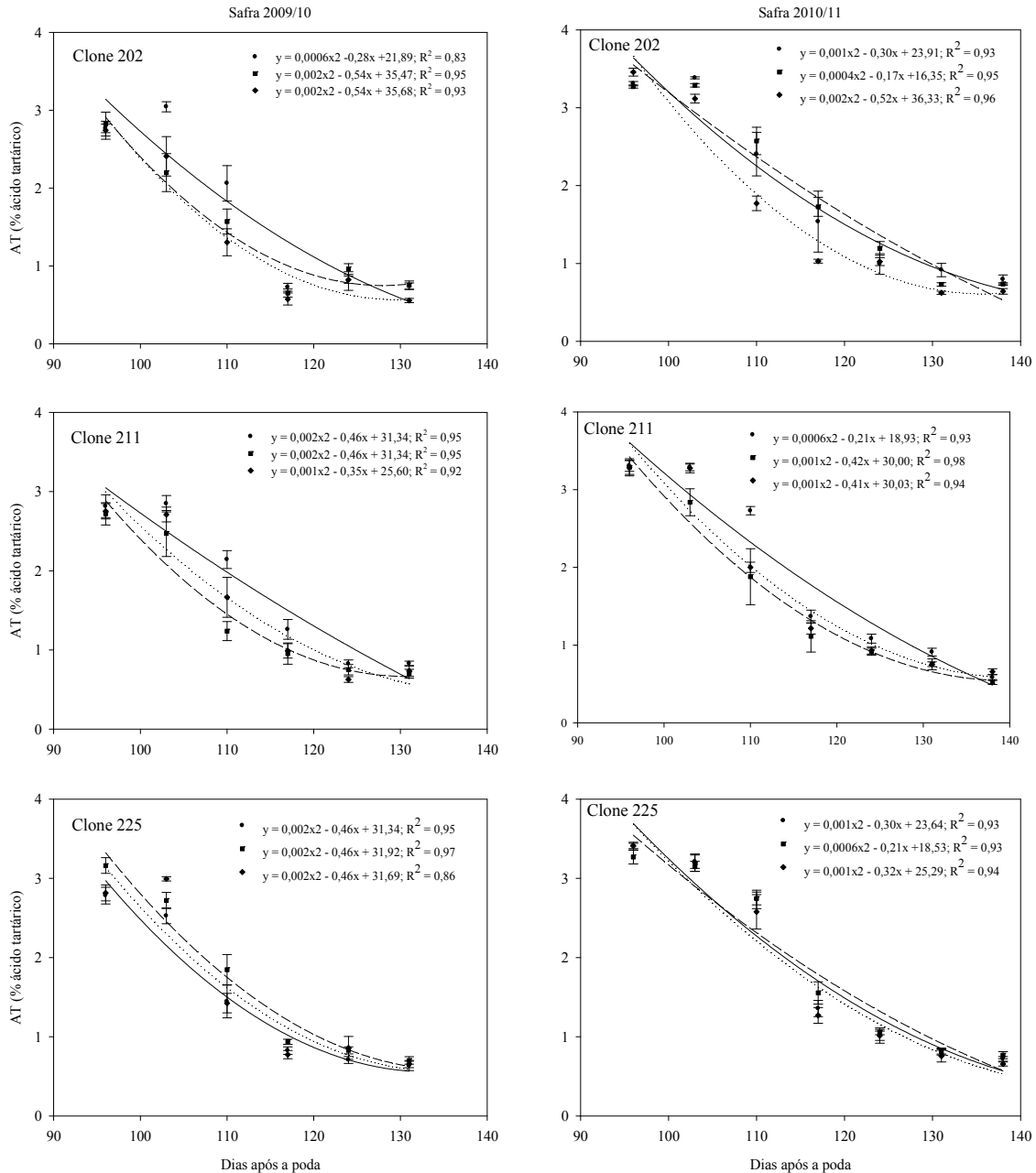


Figura 3.6 – Evolução da acidez titulável (% de ácido tartárico) do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC 572 (---); IAC 766 (—); 420-A (· · ·).



Segundo Ribéreau-Gayon et al. (1986), a acidez na baga aumenta a partir da frutificação efetiva até o início da maturação, diminuindo dessa fase até o fim da maturação da uva. O início da maturação caracteriza-se por elevados teores de ácidos orgânicos (tartárico e málico) os quais são sintetizados pelas folhas e pelas bagas ainda verdes (ASSIS et al., 2011). A medida em que a maturação evolui, ocorre uma diminuição dos teores de AT. Essa diminuição deve-se principalmente ao processo respiratório do ácido málico, ao aumento do

tamanho da baga, à diluição dos ácidos orgânicos em função da entrada de água no fruto e à sua salificação (RIZZON; MIELE, 2002).

Com relação aos teores de AT no final da maturação, todas as combinações apresentaram valores menores na segunda safra com exceção das combinações clone '49'/'420-A' e clone '211'/'420-A', cujos teores obtidos na safra anterior (0,6% para ambos) foram inferiores aos da safra 2010/2011 (0,8 e 0,7 %, respectivamente). As menores médias alcançadas na safra 2010/2011 podem ser atribuídas a menor incidência de chuvas na fase de maturação e colheita (Figura 3.2). Na primeira safra, conforme discutido anteriormente, houve excesso hídrico significativo durante todo o ciclo o que contribuiu para maiores valores de acidez no fim do ciclo. De acordo com Ribéreau-Gayon et al. (1986), precipitações contínuas, principalmente na fase de maturação, favorecem o aumento do ácido tartárico. Mandelli (2002) também observou que em anos de excesso hídrico os teores finais de AT da videira 'Concord' cultivada na Serra Gaúcha foram superiores aos anos de menor precipitação.

Para a safra 2009/2010, observou-se tendência de estabilização da taxa de decréscimo da AT por volta dos 125 dias após a poda, com exceção das combinações '28'/'IAC 572' e '211'/'IAC 572'. Neste ano, os teores de AT no fim da maturação variaram entre 0,59 % e 1,14 % de ácido tartárico para as combinações '49'/'420-A' e '28'/'IAC 572', respectivamente. Ainda que tenham sido obtidos valores inferiores, na primeira safra várias combinações entre clones de 'Concord' e porta-enxertos apresentaram teores de AT acima do valor máximo permitido para elaboração de suco de uva pela legislação brasileira que é de 0,9 % de ácido tartárico (BRASIL, 2004). O excesso de chuvas na fase de maturação impediu que a redução da acidez chegasse a níveis mais adequados na colheita. Segundo Bevilaqua (1995), o excesso de chuvas no fim da maturação pode não só impedir uma redução mais intensa da AT como também pode aumentar os teores finais invertendo o sentido da curva de evolução da AT, fato esse observado na combinação clone '49'/'420-A' na safra 2009/2010.

Na safra seguinte essa tendência de estabilização da redução da AT no fim da maturação foi observada com menos intensidade e mais tardiamente do que no ano anterior. Para a safra 2010/2011, o menor valor foi verificado para o clone '22' sobre o 'IAC 572' (0,43 %) e maior para o '49'/'IAC 766' (0,81%). Neste ano, todos os tratamentos apresentaram, no fim da maturação, valores de AT dentro dos limites toleráveis. O atraso na obtenção de teores adequados verificado na segunda safra se deve principalmente às temperaturas inferiores registradas neste ano agrícola.

A evolução da relação entre SST e AT foi crescente durante a maturação devido à característica inversa de evolução dos teores individuais de SST e AT (Figuras 3.7 e

3.8). O melhor ajuste ocorreu com a regressão polinomial de segundo grau. Comportamentos semelhantes foram verificados por Manfroi et al. (2004) em estudo sobre a evolução da maturação da videira ‘Cabernet Franc’, e por Rizzon, Miele e Meneguzo (2000) em estudo sobre a evolução da maturação da ‘Isabel’, ambos na Serra Gaúcha.

Segundo Rizzon e Link (2006), a relação SST/AT representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido do suco de uva e é uma das variáveis que podem caracterizar as cultivares numa determinada região. No entanto, de acordo com Mandelli (2002), a utilização dessa relação como índice de maturação da uva deve ser feita com cautela, pois aumentos na concentração de açúcar nem sempre correspondem à igual redução da acidez total.

Na safra 2009/2010, todos os clones de ‘Concord’ enxertados sobre o ‘420-A’ atingiram valores maiores na colheita para relação SST/AT quando comparados aos demais porta-enxertos. As médias variaram entre 9,4 para o tratamento ‘28’/‘IAC 572’ e 23,2 para o ‘49/420-A’. Na safra seguinte essa tendência de maiores médias sobre o ‘420-A’ também foi observada para os clones ‘28’, ‘202’ e ‘225’, tendo os demais clones sobre este porta-enxerto apresentado valores inferiores de SST/AT. Na segunda safra as médias de SST/AT no fim da maturação variaram entre 15,0 e 29,4 para os tratamentos ‘49/420-A’ e ‘22’/‘IAC 572’, respectivamente. Na primeira safra vários tratamentos não atingiram o valor mínimo da relação SST/AT determinado pela legislação brasileira que varia de 15 a 45 (BRASIL, 2004). Na segunda safra todos os tratamentos atingiram o mínimo desejado para cultivares destinadas a elaboração de suco de uva.

Quanto à evolução dos teores de pH, para as duas safras, houve crescimento linear desde a mudanças de cor das bagas até o fim da maturação (Figuras 3.9 e 3.10), sendo que melhor ajuste ocorreu com a regressão linear simples. O aumento no pH é devido à diminuição nas concentrações dos ácidos tartárico e málico, à salificação dos ácidos orgânicos, especialmente do tartárico, e ao aumento do cátion potássio (MANFROI et al., 2004).

Figura 3.7 –Evolução da relação sólidos solúveis totais/acidez titulável do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR: IAC 572 (.....); IAC 766 (- - -); 420-A (—).

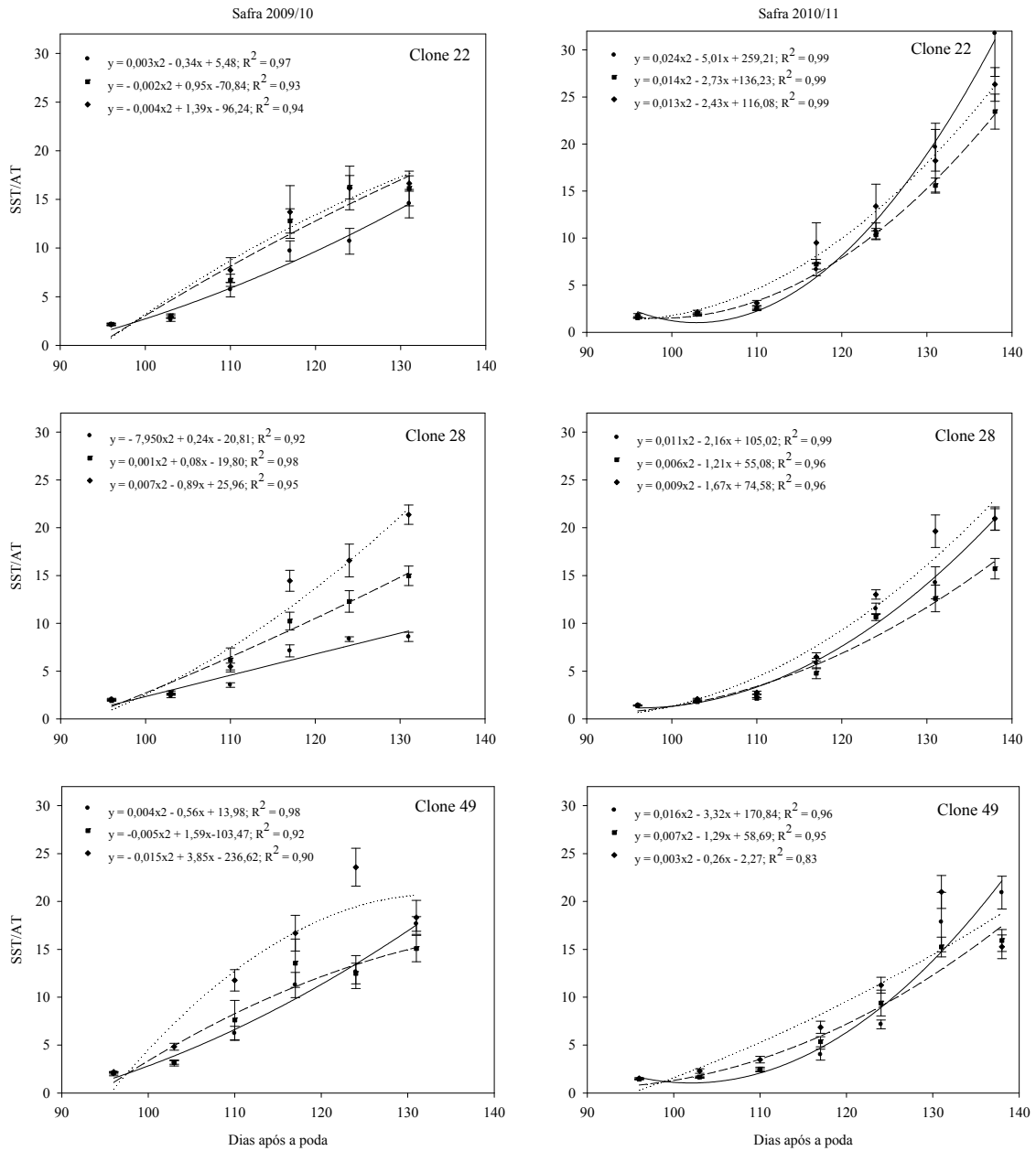


Figura 3.8 – Evolução da relação sólidos solúveis totais/acidéz titulável do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR. IAC-572 (); IAC 766 (); 420-A ().

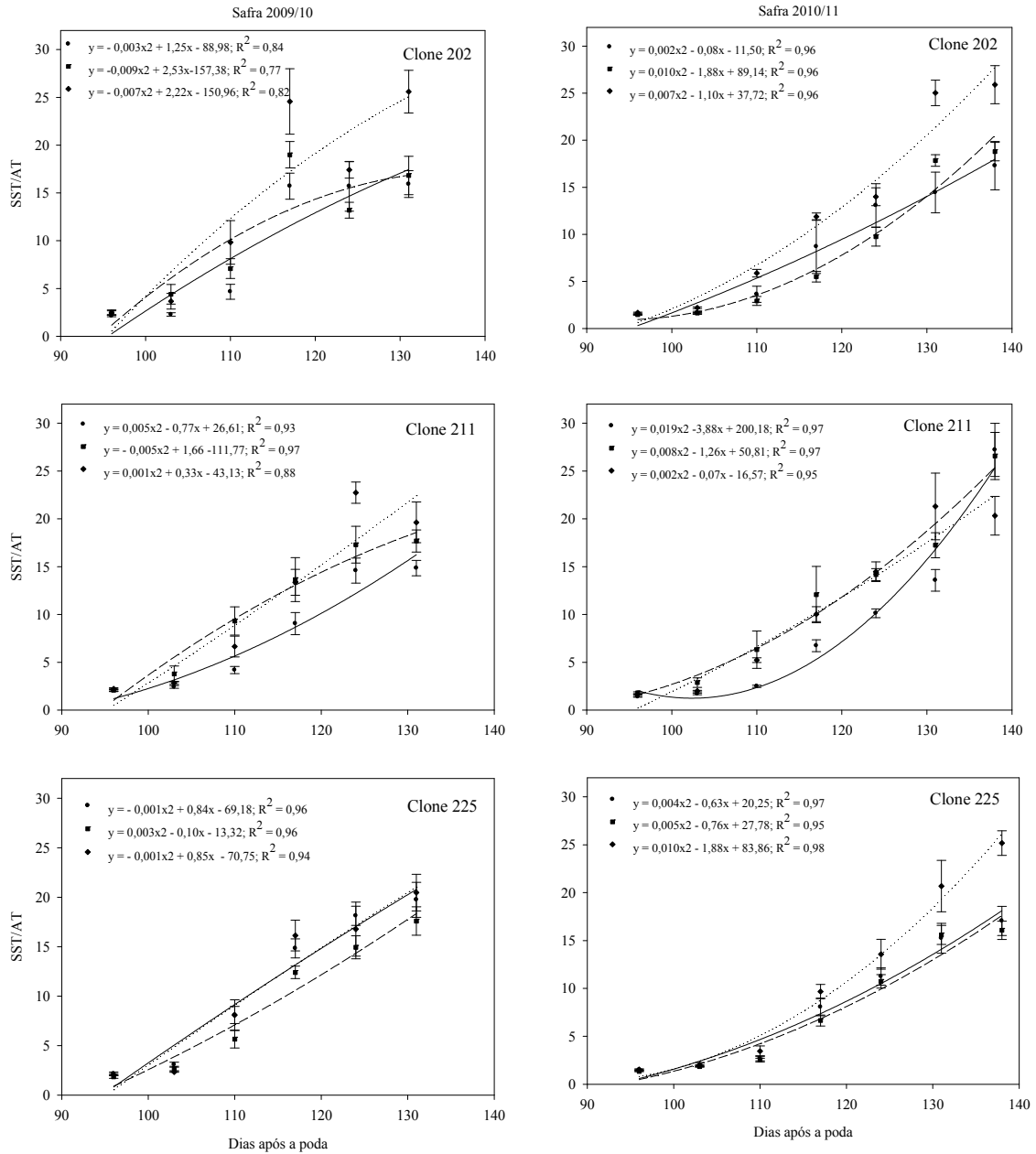
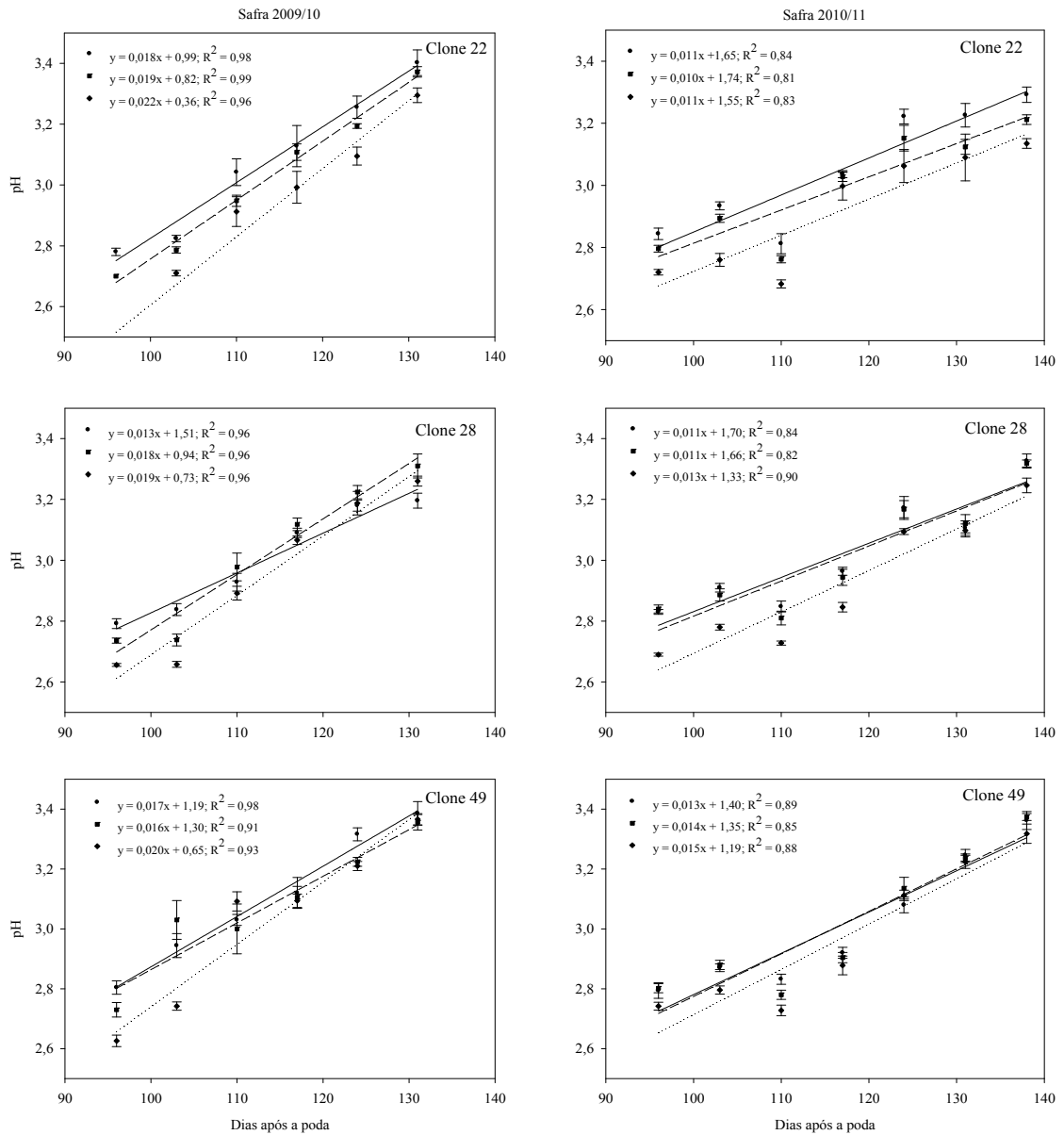
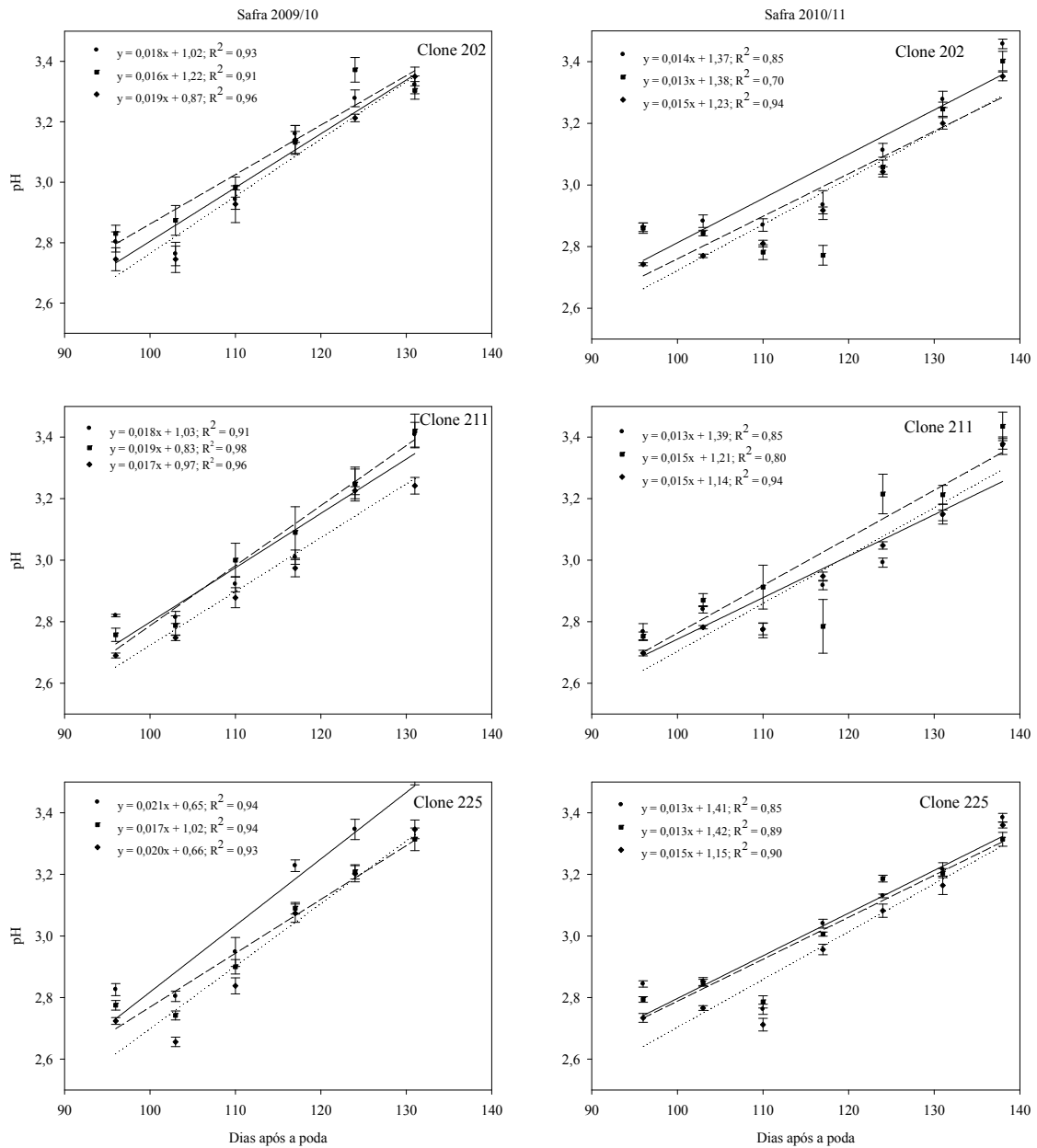


Figura 3.9 –Evolução do pH do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘22’, ‘28’ e ‘49’ sobre três porta-enxertos. Safra 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.



LAC 572 (—); IAC 766 (- - -); 420-A (.....).

Figura 3.10 – Evolução do pH do mosto durante a maturação dos clones de videira ‘Concord’ ‘202’, ‘211’ e ‘225’ sobre três porta-enxertos. Safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.



LAC 572 (—); IAC 766 (- -); 420-A (.....)

Os valores de pH obtidos no fim da maturação da primeira safra variaram entre 3,10 e 3,34 para as combinações clone ‘22’/‘420-A’ e clone ‘202’/‘IAC 766’, respectivamente. Na segunda safra as médias foram ligeiramente superiores variando entre 3,14 e 3,46 para as combinações ‘22’/‘420-A’ e ‘202’/‘IAC 572’. Apesar das diferenças entre as duas safras, os valores obtidos estiveram próximos aos recomendados por Rizzon, Meneguzo e Manfroi (2004) para elaboração de sucos, que deve estar entre 3,1 e 3,3.

Os valores mais elevados no final da maturação da safra 2010/2011 pode estar relacionado ao maior tempo de permanência dos cachos na planta em função do alongamento do ciclo. Nessa situação ocorre maior absorção de potássio do solo e os íons (K^+) substituem os íons hidrogênio (H^+) nas células, podendo causar a elevação do pH (FOGAÇA; DAUDT; DORNELES, 2007). Segundo Lopes et al. (2007), valores mais elevados de pH afetam a estabilidade das antocianinas e podem reduzir a intensidade de cor. Uma vez que os teores de SST e AT já se encontrem adequados à colheita, a antecipação da colheita em alguns dias pode reduzir ou evitar este problema de elevação do pH.

3.5 CONCLUSÕES

Dentre os clones de ‘Concord’ avaliados, o ‘202’ apresenta a menor duração do ciclo entre a poda e colheita, sendo portanto o mais precoce.

Dentre os porta-enxertos, o ‘420-A’ induz a maior taxa de acúmulo diário de SST do mosto, proporcionando redução do ciclo total e da demanda térmica dos clones de ‘Concord’, enquanto o ‘IAC 572’ induz a menor taxa, promovendo aumento do ciclo e da demanda térmica dos clones.

4 ARTIGO B

PRODUÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS DE CLONES DA VIDEIRA 'CONCORD' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS NO NORTE DO PARANÁ

4.1 RESUMO E ABSTRACT

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar a produção e qualidade dos frutos de seis clones da videira 'Concord' sobre três porta-enxertos. Foram avaliados os clones '22', '28', '49', '202', '211' e '225', obtidos pela Embrapa Uva e Vinho, e enxertados sobre os porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 572' e '420-A'. O trabalho foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia, PR. O experimento foi conduzido em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos) em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições e parcelas subdivididas (duas safras). As plantas foram conduzidas em sistema de latada no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m e as avaliações foram feitas nas safras 2009/2010 e 2010/2011. Duas combinações se destacaram das demais. O clone '22' sobre o 'IAC 766' apresentou médias superiores de produção, produtividade e número de cachos por planta, bem como menor acidez titulável. O clone '211' sobre o 'IAC 572' apresentou médias superiores para número de cachos por planta, SST, maior relação SST/AT e menor AT.

Palavras-chave: Suco de uva. Seleção clonal. Eficiência produtiva. *Vitis labrusca*.

PRODUCTION AND FRUIT QUALITY OF GRAPEVINE'S CLONES OF 'CONCORD' ON DIFFERENT ROOTSTOCKS IN THE NORTH OF PARANÁ

Abstract: The aim of this study was to evaluate the production and fruit quality of six clones of the Concord grapevine on three rootstocks. The 'Concord' clones '22', '28', '49', '202', '211' and '225', obtained by Embrapa Grape and Wine, grafted on '420-A', 'IAC 766' and 'IAC 572'. The trial was carried out in an experimental vineyard located at Technology Center of COROL - Agroindustrial Cooperative, Rolândia, PR. The experiment was arranged in a factorial system (six clones x 3 rootstocks) in a completely randomized design with five replications and split-plots (two seasons). The grapevines were trained in an overhead trellis system spaced at 4.0 x 2.0 m, and the evaluations were performed during the harvest of 2009/2010 and 2010/2011. Two combinations stood out of the others treatments. The clone '22' on 'IAC 766' presented, higher means of production, yield and number of clusters per plant, as well as lower acidity. The clone '211' on 'IAC 572' presented higher means for number of clusters per plant, TSS, highest TSS/TA ratio and lower AT.

Keywords: Grape juice. Clonal selection. Productive efficiency. *Vitis labrusca*.

4.2 INTRODUÇÃO

O consumo de suco de uva no Brasil vem aumentando significativamente nos últimos anos, passando de 0,15 L *per capita* em 1995, para 0,9 L em 2011. A participação

do suco de uva na preferência do consumidor brasileiro também cresceu de 12 para 28% entre 1999 e 2011 (SUÇO DE UVA DO BRASIL, 2012).

O suco produzido em muitos países de tradição vitícola é elaborado com uvas *Vitis vinifera*. Entretanto, o suco de uva brasileiro é elaborado principalmente com uvas do grupo das americanas e híbridas, e as cultivares Isabel, Bordô e Concord, todas de *Vitis labrusca*, são a base do suco de uva brasileiro (CAMARGO, 2005).

Para a indústria e produtores de uvas para suco, várias são as características de interesse da cultivar a ser utilizada como matéria prima. Características qualitativas como teor de açúcares, acidez, cor, aroma e sabor das uvas, assim como aspectos físicos e produtivos como massa dos cachos, eficiência produtiva e produtividade da videira são igualmente importantes na escolha da cultivar (RITSCHER; CAMARGO, 2007).

Na maioria das regiões produtoras, as videiras são propagadas por meio de enxertia de uma variedade copa em um porta-enxerto. Entre as características da videira e dos frutos que podem ser afetadas pelo porta-enxerto pode-se destacar a longevidade, o vigor, a compacidade do cacho, a cor da baga, a duração do ciclo e a resistência às pragas e adversidades climáticas (KISHINO; ROBERTO, 2007). Segundo Alvarenga et al. (2002a), são muitas as variáveis que atuam sobre esta combinação e fazem com que para cada uma delas possa haver um par ideal.

As principais espécies de videira são sensíveis à ocorrência de mutações espontâneas que aumentam a variabilidade genética dentro de uma mesma cultivar e podem manifestar-se por meio de características distintas da cultivar original. A seleção clonal consiste no trabalho de identificar estas diferenças visando à obtenção de clones com características de interesse como maior produtividade, ciclo diferenciado, melhor qualidade ou resistência à pragas (REGINA, 2004).

Dentre as videiras destinadas à elaboração de suco que vem sendo cultivadas no norte do Paraná, a ‘Concord’ tem se destacado pelas boas características de aroma e sabor que confere ao suco. A Embrapa Uva e Vinho vem desenvolvendo um trabalho de seleção clonal da cultivar Concord na região da Serra Gaúcha, RS onde foram selecionados vários clones com características diversas, os quais, desde então, vêm sendo avaliados em diversas regiões. Em 2002, com o objetivo de identificar alguns desses clones que apresentassem vantagens comparativas para as condições do norte do Paraná, os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’ foram implantados para avaliação no Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial em Rolândia, PR (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo avaliar no norte do Paraná a produção e a qualidade dos frutos destes seis clones de ‘Concord’ selecionados pela Embrapa Uva e Vinho, enxertados sobre os porta-enxertos ‘420-A’, ‘IAC 572’ e ‘IAC 766’ no momento da colheita.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia/PR, solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, textura média argilosa. As coordenadas geográficas são 23° 27’ S, 51° 47’ W, com 600m de altitude, precipitação média anual de 1.610 mm e temperatura média anual de 21,2 °C (IAPAR, 2012).

Foram avaliados seis clones da videira ‘Concord’ (*Vitis labrusca*): ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’, selecionados pela Embrapa Uva e Vinho (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000), enxertados sobre três portas-enxertos: ‘IAC 766’ (Riparia do Traviú x *Vitis caribaea*), ‘IAC 572’ (*V. caribaea* x (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris* 101-14)) e ‘420-A’ (*Vitis berlandieri* x *V. riparia*).

As copas e os porta-enxertos foram obtidos no Centro Nacional de Pesquisa em Uva e Vinho da Embrapa, localizado em Bento Gonçalves, RS. O plantio dos porta-enxertos foi realizado em julho de 2002, e a enxertia das copas em julho de 2003. As plantas foram conduzidas em sistema de latada com cordão esporonado duplo no espaçamento de 4,0 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, e a formação das videiras foi concluída em 2004, com início da produção em 2005. As avaliações foram realizadas nas safras 2009/2010 e 2010/2011.

As podas de frutificação foram realizadas em setembro de 2009 e 2010, logo após o fim do período hibernar. Foram deixadas duas gemas por esporão, e em seguida, procedeu-se a aplicação do regulador de crescimento (cianamida hidrogenada - 2,5%) para a quebra de dormência e obtenção de brotação uniforme.

O experimento foi realizado em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos) em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições e parcelas subdivididas (duas safras) para estimar corretamente os resíduos experimentais da parcela e sub-parcela, porém, em função do interesse do presente trabalho, o estudo se deu nos fatores e interações nas parcelas. Cada parcela foi composta por uma planta.

Para a determinação das características físicas e produtivas, após a brotação foram registrados o número de ramos brotados por planta, a fim de estabelecer a média em cada combinação copa/porta-enxerto. No momento da colheita, foram registrados também o número total de cachos de cada parcela, e a massa dos cachos (g) foi determinada a partir da coleta de cinco cachos por parcela em uma balança digital. A partir dos dados de massa dos cachos e número de cachos por planta foram estimadas a produção por planta (kg.planta^{-1}) e a produtividade (t.ha^{-1}) de cada combinação copa/porta-enxerto. A eficiência produtiva de cada clone foi obtida dividindo-se o número de cachos produzidos pelo número total de ramos brotados em cada planta.

As características químicas das uvas, como teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT), relação SST/AT e pH foram avaliadas por ocasião da colheita. Foram coletadas 20 bagas de cada parcela que foram posteriormente analisadas no Laboratório de Análise de Frutas pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, PR.

O teor de SST do mosto das uvas foi determinado em refratômetro digital de bancada com compensação automática de temperatura por meio do esmagamento e posterior filtragem das amostras em algodão, e o resultado expresso em °Brix. As determinações do pH e da AT foram realizadas por titulação do mosto com solução padronizada de NaOH 0,1N, adotando-se como ponto final da titulação o $\text{pH}=8,2$, e o resultado expresso em porcentagem de ácido tartárico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as médias de produção por planta e produtividade foram verificadas interações significativas ($P<0,05$) entre os clones e os porta-enxertos (Tabela 4.1). Sobre o '420-A', a maior produção por planta e produtividade foram observadas para o clone '211' com $5,9 \text{ kg.planta}^{-1}$ e $7,4 \text{ t.ha}^{-1}$, respectivamente, enquanto clone '22' apresentou as menores médias ($3,2 \text{ kg.planta}^{-1}$ e $4,0 \text{ t.ha}^{-1}$). Sobre o 'IAC 572', destacaram-se os clones '22' e '225' com médias de produção de $10,2$ e $10,3 \text{ kg.planta}^{-1}$ e produtividade de $12,8$ e $12,9 \text{ t.ha}^{-1}$, respectivamente. Para este porta-enxerto, as menores médias foram do clone '28' ($7,5 \text{ kg.planta}^{-1}$ e $9,4 \text{ t.ha}^{-1}$). Para os clones enxertados sobre o 'IAC 766' as maiores médias foram verificadas para o '22' ($10,5 \text{ kg.planta}^{-1}$ e $13,1 \text{ t.ha}^{-1}$) e '49' ($10,2 \text{ kg.planta}^{-1}$ e $12,8 \text{ t.ha}^{-1}$) e as

menores para o clone ‘211’ (6,9 kg.planta⁻¹ e 8,6 t.ha⁻¹). O ‘420-A’ induziu menores produção e produtividade para todos os clones avaliados.

Tabela 4.1 –Produção e produtividade de seis clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Médias das safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.

Variável	Porta-enxerto	Clones						Médias
		22	28	49	202	211	225	
Produção (kg.planta ⁻¹)	420-A	3,2 bB	4,3 bAB	5,1 cAB	4,8 bAB	5,9 bA	4,9 bAB	4,7
	IAC 572	10,2 aA	7,5 aB	7,8 bAB	7,7 aAB	8,4 aAB	10,3 aA	8,7
	IAC 766	10,5 aA	9,3 aAB	10,2 aA	9,0 aAB	6,9 abB	8,9 aAB	9,2
	Médias	8,3	7,0	7,7	7,3	7,1	8,0	
CV(%)		26,15						
Produtividade (t.ha ⁻¹) ^{a/}	420-A	4,0 bB	5,4 bAB	6,4 cAB	6,0 bAB	7,4 bA	6,1 bAB	5,9
	IAC 572	12,8 aA	9,4 aB	9,8 bAB	9,6 aAB	10,5 aAB	12,9 aA	10,9
	IAC 766	13,1 aA	11,6 aAB	12,8 aA	11,3 aAB	8,6 abB	11,1 aAB	11,5
	Médias	10,4	8,8	9,6	9,1	8,9	10,0	
CV(%)		26,15						

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{a/}: Estimativa em função da produção média por planta e do número de plantas por hectare.

Com exceção das médias do clone ‘22’ sobre o ‘420-A’, todas as demais médias de produção obtidas superaram aquelas observadas por Pereira et al. (2008) em Caldas-MG que foi de 4,7 kg.planta⁻¹ para a cultivar Concord sobre ‘101-14’. Terra et al. (2001) avaliaram em Mococa-SP a produção da ‘Concord’ sobre ‘IAC 572’ e ‘IAC 766’ e obtiveram médias de 3,6 e 3,8 kg.planta⁻¹, respectivamente, também inferiores às do presente trabalho. Em trabalho realizado no norte do Paraná, Pian et al. (2009) avaliaram a produção e produtividade da ‘Concord’ sobre os mesmos porta-enxertos e obtiveram médias de 1,2 kg.planta⁻¹ e 3,1 t.ha⁻¹ para o ‘420-A’; 1,7 kg.planta⁻¹ e 4,2 t.ha⁻¹ para o ‘IAC 572’; e 3,8 kg.planta⁻¹ e 9,5 t.ha⁻¹ para o ‘IAC 766’, também inferiores às que foram obtidas neste estudo.

De acordo com Nachtigal e Schneider (2007), a cultivar Concord tem potencial para alcançar produtividades que variam de 15 a 20 t.ha⁻¹. Mesmo as melhores combinações avaliadas neste experimento não atingiram os valores descritos para a cultivar. A produção e a produtividade dos clones nos dois anos avaliados foram influenciadas negativamente por dois fatores distintos ocorridos nas duas safras avaliadas.

Na primeira safra (2009/2010), constatou-se a incidência de míldio (*Plasmopara viticola*) no mês de outubro, logo após o florescimento, devido à ocorrência de precipitações acima da média do período (Figura 4.1 e 4.2 A). Por ser a videira ‘Concord’

considerada resistente (NACHTIGAL; SCHNEIDER, 2007), normalmente não são realizados tratamentos preventivos para míldio na floração. Dessa forma, buscando seguir o padrão das recomendações técnicas para o cultivo de ‘Concord’ na região, o controle químico dessa doença não foi planejado. No entanto, a partir da constatação dos sintomas foram imediatamente realizados tratamentos com produtos curativos que foram efetivos no controle, porém, perdas parciais já haviam ocorrido. Segundo Gadoury et al. (2001), ainda que a cultivar Concord seja descrita como resistente ao míldio, precipitações excessivas no período de floração podem causar perdas na produtividade caso não sejam tomadas medidas para o controle.

Figura 4.1 – Precipitação pluviométrica mensal durante as safras 2009/2010 e 2010/2011 em Rolândia, PR. Fonte: Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR

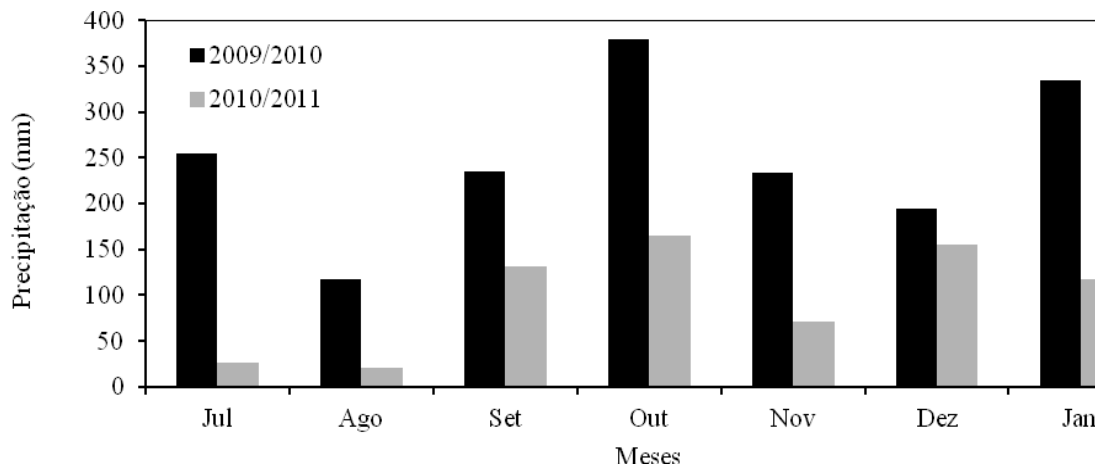
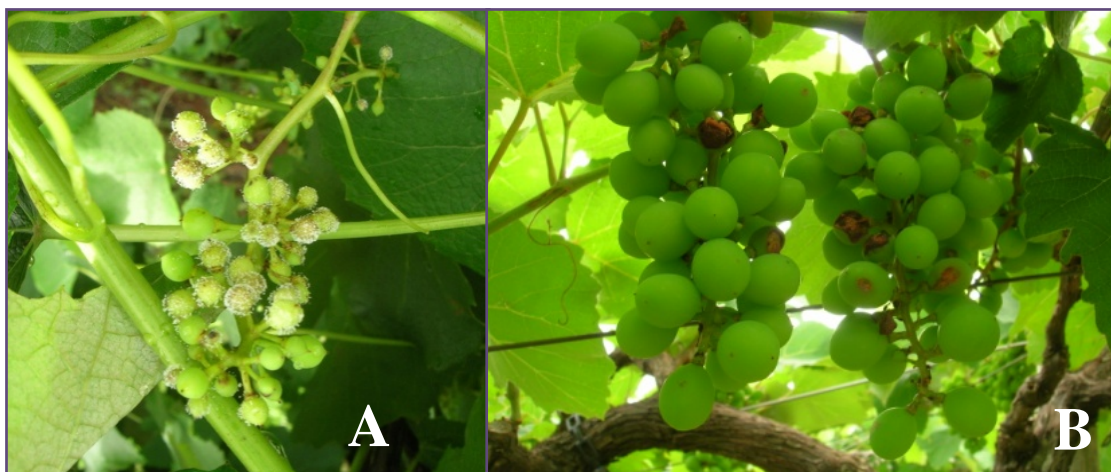


Figura 4.2 – (A) Incidência de míldio nos cachos dos clones de videira ‘Concord’ após a floração em outubro de 2009. (B) Danos mecânicos nas bagas dos clones de videira ‘Concord’ causados por chuva de granizo ocorrida em novembro de 2010. Rolândia, PR.



Na safra 2010/2011 ocorreram chuvas de granizo no início de novembro na área experimental, com danos leves aos cachos (Figura 4.2 B). No entanto, verificou-se na colheita, que algumas bagas danificadas pelo granizo foram abortadas, o que certamente interferiu na produção e produtividade final. Ainda assim, em função do caráter comparativo do estudo, foi possível identificar as combinações mais produtivas de acordo com as diferenças encontradas nas duas safras avaliadas.

Para a massa de cachos houve efeito dos porta-enxertos sobre os clones de ‘Concord’ (Tabela 4.2). Sobre o ‘420-A’, a maior média foi obtida com o clone ‘49’ (95,2 g) e a menor com o clone ‘202’ (82,5 g). Sobre o ‘IAC 572’ se destacaram os clones ‘28’ e ‘225’ com médias superiores e iguais de 102,0 g. O mesmo porta-enxerto resultou na menor média para o clone ‘49’ (83,3 g). Para o ‘IAC 766’, a maior massa de cacho foi obtida com o clone ‘28’ (104,2 g) e as menores com os clones ‘202’ (89,7 g) e ‘225’ (92,8 g). Considerando o efeito dos porta-enxertos em cada clone, verificou-se que o ‘420-A’ proporcionou redução na massa dos cachos dos clones, com exceção do ‘202’ e ‘211’, os quais não apresentaram diferenças entre porta-enxertos.

Tabela 4.2 – Massa dos cachos, cachos por planta e eficiência produtiva (nº de cachos/nº de ramos) de seis clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Médias das safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.

Variável	Porta-enxerto	Clones						Médias
		22	28	49	202	211	225	
Massa dos cachos (g)	420-A	84,6 bAB	86,0 bAB	95,2 bA	82,5 aB	93,0 aAB	87,8 bAB	88,5
	IAC 572	96,5 aAB	102,0 aA	83,3 aC	90,2 aBC	89,0 aBC	102,0 aA	94,0
	IAC 766	97,2 aAB	104,2 aA	98,7 aAB	89,7 aB	93,5 aAB	92,8 bB	96,1
	Médias	93,3	97,4	92,4	87,6	91,7	94,2	
CV(%)		8,59						
Cachos por planta	420-A	38,9 bB	52,2 bAB	62,1 cAB	66,9 bAB	74,7 bA	59,2 bAB	59,4
	IAC 572	110,0 aA	80,9 aA	88,2 bA	98,4 aA	104,6 aA	104,2 aA	97,8
	IAC 766	110,5 aA	95,2 aAB	115,4 aA	115,5 aA	79,2 abB	97,6 aAB	103,0
	Médias	90,0	76,1	88,6	95,3	86,7	87,0	
CV(%)		26,47						
Eficiência produtiva	420-A	0,87	0,88	1,03	1,55	1,19	1,06	1,09 a
	IAC 572	1,04	1,08	1,02	1,55	1,37	1,14	1,18 a
	IAC 766	1,25	1,02	1,18	1,16	1,11	0,97	1,12 a
	Médias	1,06 B	0,99 B	1,08 B	1,39 A	1,23 AB	1,05 B	
CV(%)		34,25						

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos estão de acordo com Anzanello, Souza e Coelho (2010) que obtiveram valor médio de massa dos cachos de 89,5 g para a cultivar Concord em Eldorado do Sul, RS. Entretanto, Pommer, Terra e Pires (2003) descrevem os cachos da ‘Concord’ com massa variando de 150 a 200 g, sendo portanto, superior ao encontrado neste estudo. Provavelmente, os fatores climáticos já mencionados, que prejudicaram a produção final, também podem ter interferido nas médias de massa dos cachos, uma vez que as estas variáveis estão relacionadas.

Com relação ao número de cachos por planta, também foi constatada interação significativa (Tabela 4.2). Para o ‘420-A’ a maior média de número de cachos por planta foi verificado para o clone ‘211’ (74,7) e a menor para o clone ‘22’ (38,9). Para o ‘IAC 572’ não houve diferença significativa entre os clones. Para o ‘IAC 766’, os clones ‘22’, ‘49’ e ‘202’ apresentaram as maiores médias (110,5; 115,4 e 115,5, respectivamente) e a menor média foi obtida com o clone ‘211’ (79,2). Com relação ao efeito dos porta-enxertos em cada clone, o ‘420-A’ proporcionou menor número de cachos para todos os clones estudados.

Quanto à eficiência produtiva, não foi verificada interação significativa entre os fatores (Tabela 4.2). O clone ‘202’ se destacou por apresentar a maior eficiência produtiva (1,39), ou seja, a maior relação entre o número de cachos e o número de ramos. Não houve diferença significativa entre os porta-enxertos.

A maior eficiência produtiva do clone ‘202’, proporcionada pelo maior número de cachos por planta, pode ter influenciado a massa dos cachos. As médias de massa de cachos deste clone foram inferiores sobre os três porta-enxertos e provavelmente estariam relacionadas à maior competição por fotoassimilados.

Para os teores de SST, a interação foi significativa (Tabela 4.3). Para o ‘420-A’ os maiores teores de SST foram obtidos com o clone ‘202’ (15,3°Brix), sendo esta a melhor média entre todos os tratamentos. Considerando o ‘IAC 572’, as maiores médias foram verificadas para os clones ‘49’ e ‘211’ (13,2 e 13,7°Brix, respectivamente). O ‘IAC 766’ proporcionou os maiores teores de SST aos clones ‘202’ e ‘211’ (13,7 e 13,2°Brix) e os menores para os clones ‘28’ e ‘49’ (11,6 e 11,9°Brix, respectivamente). Considerando cada porta-enxerto, verificou-se que o ‘420-A’ foi capaz de proporcionar maiores teores de SST para os clones ‘22’ (13,3), ‘202’ (15,3) e ‘225’ (14,8).

Os valores médios de SST obtidos a partir do mosto dos clones de ‘Concord’ estiveram abaixo do desejável para cultivares que se destinam a elaboração de suco de uva. De acordo com a legislação brasileira o teor de SST mínimo no suco deve ser de 14°Brix (BRASIL, 2004). Para que se consiga atingir esse valor em sucos produzidos em

panela extratora pelo método de arraste de vapor, é importante que os teores de SST do mosto sejam ligeiramente superiores, uma vez que esse método geralmente promove pequena diluição do mosto por adição de vapor de água, reduzindo assim os teores de SST do suco. Cristofoli (2007) obteve, pelo mesmo método, amostras de suco de ‘Concord’ com teores médios de 13,7°Brix a partir de um mosto de 17,3°Brix.

Tabela 4.3 – Teor de sólidos solúveis totais - SST (°Brix), acidez titulável - AT (% de ácido tartárico), relação SST/AT e pH do mosto de seis clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Médias das safras 2009/2010 e 2010/2011. Rolândia, PR.

Variável	Porta-enxerto	Clones						Médias
		22	28	49	202	211	225	
SST	420-A	13,3 aC	13,9 aBC	12,6 abC	15,3 aA	13,6 aBC	14,8 aAB	13,8
	IAC 572	11,5 bB	11,4 bB	13,2 aA	12,6 aAB	13,7 aA	12,4 bAB	12,4
	IAC 766	12,5 abAB	11,6 bB	11,9 bB	13,1 aA	13,2 aA	12,2 bAB	12,4
	Médias	12,4	12,3	12,5	13,6	13,5	13,1	
CV(%)		7,24						
AT	420-A	0,69	0,77	0,68	0,73	0,64	0,76	0,71 b
	IAC 572	0,71	0,86	0,83	0,80	0,70	0,71	0,78 a
	IAC 766	0,66	0,86	0,85	0,85	0,64	0,80	0,78 a
	Médias	0,69 C	0,85 A	0,79 AB	0,80 AB	0,66 C	0,76 BC	
CV(%)		18,5						
SST/AT	420-A	21,2	18,8	19,4	21,6	21,5	21,0	20,5 a
	IAC 572	21,2	15,9	16,8	16,5	21,0	17,6	18,2 b
	IAC 766	19,8	14,0	14,2	16,0	21,9	15,5	16,7 b
	Médias	20,7 AB	16,2 C	16,8 C	17,9 BC	21,4 A	18,0 BC	
CV(%)		21,96						
pH	420-A	3,11 cC	3,21 aB	3,26 bAB	3,28 bAB	3,30 aA	3,28 bAB	3,24
	IAC 572	3,27 aBC	3,25 aC	3,34 aAB	3,37 aA	3,31 aABC	3,36 aA	3,31
	IAC 766	3,20 bD	3,27 aCD	3,30 abBC	3,38 aA	3,34 aAB	3,26 bCD	3,30
	Médias	3,20	3,24	3,30	3,35	3,31	3,30	
CV(%)		1,57						

Letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de SST encontrados estão abaixo daqueles descritos por Nachtigal e Schneider (2007) para a cultivar Concord, que foi de 16°Brix, porém estão dentro da faixa descrita por Camargo e Maia (2008) que vai de 13 a 16°Brix. Nas duas safras estudadas, o período final da maturação foi marcado por precipitações intensas, especialmente na safra

2009/2010 (Figura 4.1), o que provavelmente contribuiu para diluição do mosto e redução dos teores de SST. Segundo Kishino e Caramori (2007) a falta de um período seco no fim da maturação das uvas pode reduzir os teores de SST e esta condição tem sido comum nos períodos de colheita de uva no estado do Paraná. Mandelli (2002) obteve uma correlação negativa significativa ($r=-0,63$) entre os teores de SST e o excesso hídrico para ‘Concord’ na Serra Gaúcha, RS.

Ainda que as condições climáticas nos anos avaliados não tenham sido ideais, o estudo comparativo entre os clones sob diferentes porta-enxertos demonstrou que, sob as mesmas condições, houve combinações significativamente superiores, considerando-se duas safras consecutivas.

Não foi verificada interação significativa entre copas e os porta-enxertos para a acidez do mosto (Tabela 4.3). Os menores teores de AT foram obtidos para os clones ‘211’ (0,66 %) e ‘22’ (0,69 %), e as maiores médias para o clone ‘28’ (0,85 %).

O teor máximo de AT em suco de uva integral estabelecido pela legislação brasileira é de 0,9% (BRASIL, 2004). Os valores obtidos de AT para o mosto dos clones de ‘Concord’ foram todos inferiores aos limites máximos exigidos. Considerando o pequeno efeito de diluição pelo arraste de vapor da panela extratora comentado anteriormente, seria de se esperar que o suco integral obtido a partir destes clones apresentasse teores inferiores aos do mosto, estando assim dentro dos padrões.

Outros autores também avaliaram a acidez total do mosto de ‘Concord’ e encontraram valores semelhantes aos do presente trabalho, como Anzanello, Souza e Coelho (2010), que obtiveram 0,78 % e Acunha et al. (2011), com 0,60 %.

As precipitações excessivas ocorridas nas safras avaliadas também podem ter influenciado os teores de AT pois o excesso de chuvas no fim da maturação pode proporcionar elevação da AT. Bevilaqua (1995) verificou essa elevação para as cultivares Cabernet Sauvignon e Merlot cultivadas no Rio Grande do Sul quando ocorreram chuvas acima da média na colheita. Ainda assim, os clones de ‘Concord’ apresentaram acidez total do mosto adequada, principalmente os clones ‘211’ e ‘22’.

Considerando as médias de porta-enxertos, o ‘420-A’ proporcionou médias de AT menores que os demais (0,71%). Durante a condução do experimento verificou-se que as plantas sobre o ‘420-A’ apresentaram menor enfolhamento, permitindo uma maior penetração da luz no dossel e maior incidência da radiação solar nos cachos. Segundo Mullins, Bouquet e Williams (1992), a maior incidência de radiação contribui para uma redução da acidez dos frutos na maturação.

Não houve efeito significativo da interação entre clones e porta-enxertos para a relação SST/AT (Tabela 4.3). A maior média foi observada para o clone '211' (21,4) e as menores para os clones '28' (16,2) e '49' (16,8).

A relação SST/AT, também conhecida como índice de maturação, representa o equilíbrio entre o sabor doce e sabor ácido, sendo, portanto, um indicativo de qualidade (PEZZI; FENOCCHIO, 1976; RIZZON; MANFROI; MENEGUZO, 1998). O valor mais elevado da relação SST/AT verificado para o clone '211' é reflexo principalmente dos teores mais elevados de SST e mais baixos de acidez obtidos por este clone. Segundo Rice (1974), as cultivares de videiras do grupo das americanas, em geral, se caracterizam por apresentar mostos com baixos teores de açúcar e com acidez total elevada. Assim, a relação SST/AT obtida com o '211' pode ser considerada satisfatória, principalmente se consideradas as características inerentes ao grupo da cultivar e as condições climáticas pouco favoráveis nas safras avaliadas.

De acordo com Camargo (1994), a faixa aceitável da relação SST/AT para consumo de uva de mesa está entre 15 e 16. Entretanto, quando o destino da uva é a elaboração de suco, são desejáveis valores maiores, buscando-se sempre a melhor relação SST/AT (RIZZON; MANFROI; MENEGUZO, 1998).

Entre os porta-enxertos, a maior relação SST/AT foi obtida com o '420-A' (20,5). Mota et al. (2009) também confirmaram a aptidão deste porta-enxerto para melhorar a qualidade do mosto. Os autores encontraram altas relações de SST/AT proporcionadas pelo '420-A' às cultivares Niágara Rosada e Bordô dentre dez porta-enxertos avaliados.

O pH do mosto das uvas, outra variável analisada, está relacionado às características gustativas dos sucos e pode ser influenciado principalmente pela variabilidade genética das diferentes cultivares utilizadas e pelo processamento (PEYNAUD, 1997).

Quanto ao pH, foi verificada interação significativa entre os clones e os porta-enxertos (Tabela 4.3). Para o '420-A' o maior pH foi obtido com o clone '211' (3,30) e o menor valor com o clone '22'. Para o 'IAC 572' as maiores médias foram dos clones '202' e '225' (3,37 e 3,36, respectivamente). Para os clones enxertados sobre o 'IAC 766', a maior média de pH foi obtida com o '202' (3,38) e a menor com o '22' (3,20).

Em outro trabalho, Badalotti (2011) obteve médias de 3,2 para o pH do mosto de 'Concord, semelhante portanto aos obtidos no presente trabalho. Os valores de pH obtidos encontram-se dentro de uma faixa satisfatória e segundo Rizzon, Meneguzo e Manfroi (2004), para a elaboração de um suco de uva de qualidade, o pH do mosto ideal deve estar entre 3,1 e 3,3.

4.5 CONCLUSÃO

Quanto aos aspectos analisados dos clones de 'Concord' sobre diferentes porta-enxertos, duas combinações de destacam das demais. O clone '22' sobre o 'IAC 766' apresenta médias superiores de produção, produtividade, número de cachos por planta e menor AT. O clone '211' sobre o 'IAC 572' apresenta médias superiores para número de cachos por planta, SST, maior relação SST/AT e menor AT.

5 ARTIGO C

COMPOSTOS FENÓLICOS, CAPACIDADE OXI-REDOX_F E COR DO SUCO DE UVA DE CLONES DA VIDEIRA 'CONCORD' SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS

5.1. RESUMO E ABSTRACT

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar as concentrações de polifenóis totais, antocianinas, taninos, a capacidade oxi-redox favorável (oxi-redox_F) e a cor em amostras de suco de uva de seis clones da videira 'Concord' sobre três porta-enxertos. Foram analisadas amostras de suco obtidas dos clones '22', '28', '49', '202', '211' e '225', enxertados sobre os porta-enxertos 'IAC 766', 'IAC 572' e '420-A'. O trabalho foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia, PR. O experimento foi realizado em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos) em delineamento inteiramente casualizado com três repetições. As plantas foram conduzidas em sistema de latada no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m e as avaliações foram realizadas na safra 2010/2011. As amostras de suco foram obtidas pelo método "Welch". O suco do clone '202' apresentou as maiores médias de polifenóis totais e taninos, intensidade de cor e coloração amarela e vermelha à 420 e 520 nm. Os sucos não diferiram significativamente entre si quanto à capacidade oxi-redox_F, teores de antocianinas e coloração violácea à 620 nm, porém o uso do '420-A' como porta-enxerto resultou nas maiores médias de polifenóis totais, taninos e capacidade oxi-redox_F, enquanto o 'IAC 572' proporcionou redução na intensidade de cor dos sucos. Foi verificada correlação positiva significativa entre a capacidade oxi-redox_F e polifenóis totais, bem como entre a capacidade oxi-redox_F e taninos dos sucos dos clones.

Palavras-chave: Folin-Ciocalteu. DPPH. Radicais livres. *Vitis labrusca*.

PHENOLIC COMPOUNDS, ANTIOXIDANT ACTIVITY AND COLOR OF GRAPE JUICE FROM 'CONCORD' CLONES ON DIFFERENT ROOTSTOCKS

Abstract: The aim of this study was to evaluate the total polyphenols, anthocyanins, tannins, favorable oxi-redox capacity (oxi-redox_f) and color of grape juice samples from six clones of the 'Concord' grapevine obtained by Embrapa and grafted on three rootstocks. Samples of juice obtained from 'Concord' clones '22', '28', '49', '202', '211' and '225', grafted on the rootstocks 'IAC 766', 'IAC 572' and '420-A' were evaluated. The trial was carried out in an experimental vineyard located at Technology Center of COROL Cooperative, Rolândia, PR. A completely randomized design was used as statistical model, arranged in a factorial system (six clones x 3 rootstocks) with three replications. The grapevines were trained in an overhead trellis system spaced at 4.0 x 2.0 m, and the evaluations were performed during the harvest of 2010/2011. The juice samples were prepared by the Welch process. The juice of clone '202' presented the highest means of total polyphenols and tannins, color intensity and yellow and red color at 420 and 520 nm. The juices did not differ significantly as the oxi-redox_f capacity, anthocyanins and the violet color at 620 nm, however the use of the rootstock '420-A' resulted in higher means of total polyphenols, tannins and oxi-redox_f capacity, while the 'IAC 572' provides a reduction in the intensity of color of the juices. A significant positive correlation between the oxi-redox_f capacity and total polyphenols, as well as oxi-redox_f capacity and tannins of the juices was verified.

Key-words: Folin-Ciocalteu. DPPH. Free radicals. *Vitis labrusca*.

5.2 INTRODUÇÃO

Os compostos fenólicos representam um grande grupo com cerca de 8.000 substâncias diferentes produzidas pelo metabolismo secundário das plantas, e são amplamente distribuídos no reino vegetal (SHAHIDI; NACZK, 1995). Os principais compostos fenólicos presentes na uva são os flavonóides (antocianinas e taninos), os estilbenos (resveratrol) e os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) (MALACRIDA; MOTTA, 2005). Em trabalhos realizados com uva, vinho e suco de uva foi comprovado que estes produtos têm capacidade oxi-redox favorável (oxi-redox_f) e possuem grande eficácia no combate aos radicais livres, que nos organismos biológicos, podem causar lesões oxidativas em ácidos nucleicos, lipídeos, carboidratos e proteínas (SHAHIDI; NACZK, 1995; MARKAKIS, 1982; KOO; SUHAILA, 2001).

Várias são as doenças relacionadas ao estresse oxidativo causado pelo acúmulo de radicais livres em seres humanos. O Mal de Parkinson, Alzheimer, catarata, cardiopatias, doenças renais, gastrointestinais e do aparelho reprodutivo, isquemia, doenças pulmonares e vários tipos de câncer, devido aos danos no DNA, estão fortemente relacionados com radicais livres. Os compostos com capacidade oxi-redox_f presentes na uva e em seus

derivados têm a capacidade de estabilizar estes agentes e assim, prevenir seus danos potenciais (LANGSETH, 1995; CHEN et al., 1998; STEIN et al., 1999; CHOU et al., 2001).

Grande parte dos trabalhos em que foram avaliados os compostos fenólicos em uvas, vinhos e sucos, estão relacionados a cultivares do grupo das videiras européias (*Vitis vinifera*). Entretanto, alguns países considerados grandes produtores como o Brasil e os Estados Unidos, também produzem uvas, vinhos e sucos a partir de cultivares pertencentes ao grupo das videiras americanas (*Vitis labrusca*) (MUÑOZ-ESPADA et al., 2004). Algumas cultivares de *V. labrusca* como a Isabel, Concord, Bordô e Niágara Rosada são largamente cultivadas no Brasil.

A cultivar Concord, é bastante cultivada no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, onde é usada tanto para produção de suco como de vinho de mesa. É bastante conhecida pelas características de aroma e sabor que confere ao suco (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010). Os compostos fenólicos e a capacidade oxi-redox_f do suco de ‘Concord’ têm sido avaliados por diversos autores e suas propriedades funcionais têm sido objeto de vários trabalhos (WANG; CAO; PRIOR, 1996; FRANKEL et al., 1998; DA SILVA et al., 2006; POLI et al., 2006; MULLEN; MARKS; CROZIER, 2007; DA SILVA et al., 2008a; GOLLÜCKE et al., 2009; KEEVIL et al., 2000; SEERAM et al., 2008; HOLLIS et al., 2009; FENSTERSEIFER et al., 2011).

Dentre as videiras destinadas à elaboração de suco que vem sendo cultivadas no norte do Paraná, a ‘Concord’ tem se destacado pelas boas características de aroma e sabor que confere ao suco. A Embrapa Uva e Vinho vem desenvolvendo um trabalho de seleção clonal da cultivar Concord na região da Serra Gaúcha, RS onde foram selecionados vários clones com características diversas, os quais, desde então, vêm sendo avaliados em diversas regiões (CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000). Em 2002, com o objetivo de identificar alguns desses clones que apresentassem vantagens comparativas para as condições do norte do Paraná, os clones ‘22’, ‘28’, ‘49’, ‘202’, ‘211’ e ‘225’ foram implantados para avaliação no Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial em Rolândia, PR.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar as concentrações de polifenóis totais, antocianinas, taninos, a capacidade oxi-redox_f e a cor em sucos de uva de seis clones de ‘Concord’ selecionados para o norte do Paraná pela Embrapa Uva e Vinho, enxertados sobre os porta-enxertos ‘420-A’, ‘IAC 572’ e ‘IAC 766’.

5.3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental pertencente ao Centro Tecnológico da COROL - Cooperativa Agroindustrial, localizado no município de Rolândia/PR, solo do tipo Latossolo Vermelho Distroférico, textura média argilosa. As coordenadas geográficas são 23° 27' S, 51° 47' W, com 600m de altitude, precipitação média anual de 1.610 mm e temperatura média anual de 21,2 °C (IAPAR, 2012).

Foram avaliados seis clones da videira 'Concord' (*Vitis labrusca*): '22', '28', '49', '202', '211' e '225', selecionados pela Embrapa Uva e Vinho CAMARGO; KUHN; CZERMAISNKI, 2000), enxertados sobre três portas-enxertos: 'IAC 766' (Riparia do Traviú x *Vitis caribaea*), 'IAC 572' (*V. caribaea* x (*Vitis riparia* x *Vitis rupestris* 101-14)) e '420-A' (*Vitis berlandieri* x *V. riparia*).

As copas e os porta-enxertos foram obtidos no Centro Nacional de Pesquisa em Uva e Vinho da Embrapa, localizado em Bento Gonçalves, RS. O plantio dos porta-enxertos foi realizado em julho de 2002, e a enxertia das copas em julho de 2003. As plantas foram conduzidas em sistema de latada com cordão esporonado duplo no espaçamento de 4,0 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, e a formação das videiras foi concluída em 2004, com início da produção em 2005. As avaliações foram realizadas na safra 2010/2011.

A poda de frutificação foi realizada em setembro de 2010, logo após o fim do período hibernar. Foram deixadas duas gemas por esporão, e em seguida, procedeu-se a aplicação do regulador de crescimento (cianamida hidrogenada - 2,5%) para a quebra de dormência e obtenção de brotação uniforme.

O delineamento experimental usado no ensaio foi inteiramente casualizado em esquema fatorial (6 clones x 3 porta-enxertos). O experimento foi composto por três repetições com uma planta por parcela.

Os sucos das diversas combinações foram obtidos a partir de frutos colhidos no final da maturação. O suco foi produzido a partir de amostras de dois quilos de uvas maduras e desengaçadas de cada tratamento. Para o processamento foi utilizado o método "Welch" que consiste na extração do suco por arraste de vapor utilizando-se uma panela extratora (RIZZON; LINK, 2006). No experimento foi utilizada uma panela com capacidade para sete quilos. O tempo de extração de cada amostra de suco foi de 40 minutos tendo sido envasadas a quente para garantir a estabilidade biológica e a conservação sem aditivos químicos. Para tanto, foram utilizados frascos de coloração âmbar e capacidade de 100 mL. Até a realização das análises, as amostras foram armazenadas em geladeira a 7°C.

As análises dos compostos fenólicos foram realizadas em março de 2011 no Laboratório de Microbiologia da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves, RS.

A concentração de polifenóis totais das amostras de suco foi determinada usando o reagente Folin-Ciocalteu de acordo com metodologia descrita por Singleton et al. (1999). Além do reagente de Folin-Ciocalteu, foi utilizada uma solução de carbonato de sódio anidro a 200 g.L^{-1} . Uma curva padrão com 11 diferentes concentrações de ácido gálico foi preparada a partir de uma solução estoque a $500 \text{ mg.100 mL}^{-1}$. As reações foram constituídas dos seguintes compostos e concentrações: 1,58 ml de H_2O , 20 μL de solução padrão ou amostras, 100 μL do reagente Folin-Ciocalteu. Após 30 segundos foram adicionados 300 μL de Na_2CO_3 . A mistura foi deixada em repouso por duas horas em temperatura ambiente e então foram feitas as medições de absorvância a 765 nm usando espectrofotômetro UV-Vis (Lambda Bio - Perkin Elmer, USA) e cubetas de 1,0 cm de percurso ótico. Os resultados foram expressos em GAE, equivalente ao Ácido Gálico (mg.L^{-1}).

A capacidade oxi-redox_f foi determinada pela redução do radical estável DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) pelos agentes oxi-redox_f presentes no suco, usando como padrão o Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromo-2-ácido carboxílico) segundo metodologia definida por Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995) e modificado por Da Silva et al. (2007, 2008b). Foram realizadas as leituras de absorvância a 515 nm em espectrofotômetro UV-Vis (Lambda Bio - Perkin Elmer, USA), 30 minutos após reagir com as amostras usando cubetas de 1,0 cm de percurso ótico. Os valores foram obtidos mediante curva de calibração com Trolox e expressos em TEAC, atividade oxi-redox_f equivalente ao Trolox (μM).

A concentração de taninos foi avaliada pelo método Folin-Denis descrito por Rizzon e Salvador (2010). Para cada amostra foram preparadas duas baterias de tubos de ensaio (A e B) sendo uma delas com tubos de 100 mL com tampa esmerilhada equipada com um sistema de vidro para refluxo. Nas duas baterias foram adicionados 4 mL da amostra, 2 mL de água destilada e 6 mL de ácido clorídrico concentrado (12 N). Os tubos de 100 mL foram submetidos à hidrólise em um aparelho de banho-maria por 30 minutos a 100°C e com gelo no sistema de refluxo. Após o esfriamento das amostras hidrolisadas foi adicionado 1 mL de etanol nas duas baterias de tubos e a densidade óptica foi medida a 550 nm em espectrofotômetro UV-Vis (Lambda Bio - Perkin Elmer, USA), usando cubetas de 1,0 cm de percurso ótico. As concentrações de taninos foram obtidas relacionando as diferenças de densidade óptica dos dois tubos a uma curva padrão estabelecida de acordo com a fórmula abaixo:

$$\text{Taninos (g.L}^{-1}\text{)} = 19,33 \times \Delta d$$

em que:

Δd = diferença de leitura entre os tubos A e B.

A concentração de antocianinas foi determinada pelo método de diferença de pH (RIBÉREAU-GAYON, 1982; RIZZON; SALVADOR, 2010). Em um primeiro tubo de ensaio (A) foram colocados 1 mL da amostra, 1 mL de etanol com 0,1 % de ácido clorídrico e 10 mL de ácido clorídrico a 2%. Em um segundo tubo de ensaio (B) foram adicionados as mesmas quantidades de reagentes de amostra de suco substituindo-se os 10 mL de ácido clorídrico a 2% por 10 mL de uma solução tampão de pH 3,5 preparada com fosfato dissódico 0,2 M (303,5 mL) e ácido cítrico 0,1 M (696,5 mL). A leitura de absorvância a 520 nm de A e B foram realizada em espectrofotômetro UV-Vis (Lambda Bio - Perkin Elmer, USA), usando cubetas de 1,0 cm de percurso ótico. A concentração de antocianinas totais foi obtida relacionando-se as diferenças de densidade óptica a uma curva padrão estabelecida de acordo com a fórmula abaixo:

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

em que:

Δd = diferença de leitura entre os tubos A e B.

A cor dos sucos foi avaliada segundo Rizzon e Salvador (2010). A densidade óptica das amostras, sem diluição, foi medida diretamente a 420, 520 e 620 nm em espectrofotômetro UV/Vis com cubetas de percurso ótico de 1 mm (0,1 cm). Dessa forma foram obtidos as densidades ópticas a 420 nm (coloração amarela), 520 nm (coloração vermelha) e 620 nm (coloração violácea). A intensidade da cor (IC) foi determinada pela soma das leituras das densidades ópticas de cada amostra a 420, 520 e 620 nm. A tonalidade (T) foi obtida pela razão entre a absorvância a 420 nm e a 520 nm.

Com o objetivo de estudar a contribuição dos compostos fenólicos para a capacidade oxi-redox_f dos sucos de uva obtidos a partir dos clones de ‘Concord’, foram obtidas correlações entre as médias da capacidade oxi-redox_f e as concentrações de polifenóis totais, antocianinas e taninos.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação às médias de polifenóis totais, não foram verificadas interações significativas ($p < 0,05$) entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos (Tabela 5.1). As concentrações de polifenóis totais dos seis sucos dos clones de ‘Concord’ diferiram significativamente entre si, sendo a maior média verificada para o clone ‘202’ com 2.203,90 mg.L⁻¹ e a menor para o ‘22’ com 1.780,86 mg.L⁻¹. Frankel et al. (1998) determinaram concentrações de polifenóis totais em amostras de suco integral de uva da cultivar Concord obtidos pelo método de extração por arraste de vapor e obtiveram valores médios de 1.789 mg.L⁻¹. De forma geral, os valores obtidos no presente trabalho estiveram acima da média obtida pelos autores para a mesma cultivar e mesmo tipo de processamento com destaque para o clone ‘202’ com concentração de polifenóis totais cerca de 30% superior. Os resultados verificados para o clone ‘202’ foram semelhantes aqueles encontrados por Burin et al. (2010a), que obtiveram médias de 2.332 mg.L⁻¹ para sucos caseiros elaborados com a cultivar Bordô.

Tabela 5.1 – Polifenóis totais, taninos, antocianinas e a capacidade oxi-redox_f dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Safra 2010/2011. Rolândia, PR.

Clones de Concord	Polifenóis Totais (GAE - mg.L ⁻¹)	Capacidade oxi-redox _f (TEAC - μM)	Antocianinas (mg.L ⁻¹)	Taninos (g.L ⁻¹)
22	1.780,86 b	12.944,86 a	506,91 a	3,37 b
28	1.894,42 ab	12.156,19 a	572,90 a	3,29 b
49	1.849,37 ab	12.239,10 a	542,49 a	3,72 ab
202	2.203,90 a	12.729,94 a	617,00 a	4,73 a
211	2.079,56 ab	13.664,54 a	538,40 a	3,59 b
225	1.880,37 ab	12.120,38 a	514,82 a	3,22 b
F	2,71*	0,66 ns	1,32 ns	4,55*
Porta-enxertos				
420-A	2.397,80 a	15.050,84 a	561,48 a	4,77 a
IAC 572	1.619,60 b	10.915,49 b	508,48 a	2,93 b
IAC 766	1.827,03 b	11.999,66 b	576,31 a	3,26 b
F	34,51*	16,94*	2,03 ns	27,64*
F (interação)	0,98 ns	0,56 ns	1,23 ns	1,46 ns
CV (%)	14,94	17,55	19,35	21,63

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ^{ns} não significativo, * significativo ($P < 0,05$). GAE: equivalentes ao ácido gálico; TEAC: atividade oxi-redox_f equivalente ao Trolox

Quanto às médias de polifenóis totais dos sucos dos clones de ‘Concord’ em cada porta-enxerto, verificou-se que o porta-enxerto ‘420-A’ apresentou média superior aos demais porta-enxertos ($2.397,80 \text{ mg.L}^{-1}$) (Tabela 5.1). Entre os porta-enxertos ‘IAC 572’, ‘IAC 766’ e ‘420-A’, este último seria o menos vigoroso e aquele que normalmente resulta em menores produções da variedade copa nele enxertada (SATO et al., 2008b; LEÃO; SOARES; RODRIGUES, 2009). Foi observado que os diferentes clones de ‘Concord’ sobre o ‘420-A’, de forma geral, apresentavam plantas menos vigorosas, com menor quantidade de ramos e, além disso, com ramos mais curtos e menos enfolhados.

Segundo Brighenti et al. (2011), o equilíbrio entre a atividade vegetativa e reprodutiva interfere na quantidade final de polifenóis. Os autores verificaram, para a cultivar Cabernet Sauvignon, que porta-enxertos menos vigorosos como ‘3309 C’ proporcionaram maiores concentrações de polifenóis totais quando comparados a porta-enxertos mais vigorosos como o ‘1103 Paulsen’. Mota et al. (2009) avaliaram a influência de nove porta-enxertos na composição química das bagas de ‘Niagara Rosada’ e ‘Bordô’ e também observaram que porta-enxertos de menor vigor induziam maior acúmulo de antocianinas e compostos fenólicos. De acordo com Bergqvist, Dokoozlian e Ebisuda (2001), uma copa menos densa com menor sombreamento dos cachos e um maior equilíbrio entre órgãos vegetativos e reprodutivos com menor competição por fotoassimilados, contribuem para o aumento na concentração de compostos fenólicos nas cascas das uvas. Smart, Smith e Winchester (1988) também relataram que um menor sombreamento e maior exposição dos cacho a radiação solar proporciona um aumento nas concentrações de polifenóis.

Quanto à capacidade oxi-redox_f dos sucos, não foram verificadas interações significativas entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos (Tabela 5.1). As médias dos sucos dos seis clones variaram entre 12.120,38 e 12.944,86 $\mu\text{M TEAC}$ não diferindo entre si.

As médias da capacidade oxi-redox_f dos clones de ‘Concord’ superaram os maiores valores obtidos por Burin et al. (2010a). Estes autores avaliaram diferentes sucos de uva comerciais, caseiros e orgânicos, elaborados a partir da cultivar Bordô. Os autores constataram médias entre 2.510 μM e 11.050 $\mu\text{M TEAC}$, sendo as principais diferenças observadas nos sucos comerciais. Considerando apenas os sucos caseiros, os autores encontraram valores entre 7.320 e 8.230 $\mu\text{M TEAC}$. Gollücke et al. (2009) compararam a capacidade oxi-redox_f entre sucos de uva concentrado e verificaram valores médios de 8.565 $\mu\text{M TEAC}$ para o suco de ‘Concord’ e de 6.865 $\mu\text{M TEAC}$ para o suco de uva ‘Isabel’. Os valores observados pelos autores para o suco de ‘Concord’ foram inferiores aos obtidos no presente trabalho, talvez pelas diferenças no processo de obtenção dos sucos.

A capacidade oxi-redox_f observada neste trabalho foi semelhante àquela apresentada em trabalhos com vinhos tintos. Fernández-Pachón, Villaño e García-Parrilla (2004), avaliaram dezesseis vinhos tintos e obtiveram médias que variaram entre 4.650 e 17.410 $\mu\text{M TEAC}$. Burin et al. (2010b) avaliaram em cinco safras a capacidade oxi-redox_f do vinho de ‘Cabernet Sauvignon’ provenientes das regiões de São Joaquim e Vale do Rio do Peixe, ambas em Santa Catarina, e verificaram valores médios de 9.370 e 12.310 $\mu\text{M TEAC}$, respectivamente. Valores bem acima dos encontrados na literatura foram conseguidos com a cultivar BRS Violeta e a seleção 505-156 da Embrapa Uva e Vinho, atingindo valores de 39.428 e 35.428 $\mu\text{M TEAC}$, respectivamente (DA SILVA et al., 2008a).

Quanto à capacidade oxi-redox_f para cada porta-enxerto verificou-se que o ‘420-A’ apresentou média superior aos demais porta-enxertos de 15.050,84 $\mu\text{M TEAC}$ (Tabela 5.1). Conforme já discutido anteriormente, entre os três porta-enxertos avaliados, o ‘420-A’ é o que apresenta menor vigor. Segundo Ozden et al. (2010) o vigor do porta-enxerto afeta significativamente os aspectos qualitativos da uva. Caso não haja restrição hídrica, o maior desenvolvimento do sistema radicular de um porta-enxerto mais vigoroso pode levar a uma maior absorção de água e conseqüentemente a uma diluição na concentração de compostos fenólicos e de agentes oxi-redox_f. Os mesmos autores avaliaram a capacidade oxi-redox_f da uva ‘Shiraz’ sobre os porta-enxertos ‘SO₄’ e ‘1103 Paulsen’ e verificaram que um porta-enxerto menos vigoroso e com sistema radicular mais superficial e menos desenvolvido como o ‘SO₄’ proporcionou, para a cultivar Shiraz, uma maior capacidade oxi-redox_f.

Com relação às concentrações de taninos das amostras, não foram verificadas interações significativas entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos (Tabela 5.1). Foram verificadas diferenças significativas entre as médias dos clones. As médias variaram de 3,22 a 4,73 g.L^{-1} , sendo a maior média obtida para o clone ‘202’.

Os resultados apresentados podem ser considerados altos se comparados com a média obtida por Hollis et al. (2009) para suco integral de ‘Concord’ que foi de 0,64 g.L^{-1} . Estes autores consideram os taninos condensados como sendo uma das classes mais abundantes de compostos fenólicos nas cascas das uvas e o suco de uva da cultivar Concord. Além disso, os resultados surpreendem também por superarem as concentrações de taninos encontradas em vinhos tintos. Segundo Ribeiro e Manfroi (2010), a solubilidade dos taninos da uva é aumentada pela presença do álcool nos vinhos, enquanto que no suco este composto estaria presente, em maior concentração, na forma polimerizada.

As menores concentrações de tanino verificadas neste trabalho superaram em cerca de três vezes os valores obtidos por Rizzon e Miele (2006), em vinhos da cultivar

Isabel que variaram de 0,54 a 1,02 g.L⁻¹. Os mesmos autores, em outros três trabalhos, estudaram as características analíticas de vinhos produzidos em várias safras a partir de cultivares de *V. vinifera* e observaram valores máximos de taninos para vinhos de Cabernet Franc de 1,45 g.L⁻¹ (RIZZON; MIELE, 2001), de 2,30 g.L⁻¹ para Cabernet Sauvignon (RIZZON; MIELE, 2002) e de 2,6 g.L⁻¹ para a cultivar Tannat (RIZZON; MIELE, 2004).

As médias obtidas dos sucos dos clones de ‘Concord’ também superaram os valores encontrados para vinhos de cultivares de *V. vinifera*. Segundo Tecchio, Miele e Rizzon (2007) cultivares do grupo das americanas (*V. labrusca*) normalmente apresentam menores concentrações de taninos que as cultivares européias (*V. vinifera*). Estes autores obtiveram para amostras de vinhos produzidos a partir da cultivar Bordô valores entre 0,89 e 1,95 g.L⁻¹. Verifica-se, portanto, que as concentrações de taninos encontradas nas amostras de suco dos clones de ‘Concord’, principalmente aqueles apresentadas pelo clone ‘202’, evidenciam seu potencial nutracêutico.

Foram verificadas também, diferenças significativas entre os porta-enxertos para as concentrações de taninos. Observou-se, novamente, uma superioridade do porta-enxerto ‘420-A’ (4,77 g.L⁻¹) em relação ao ‘IAC 572’ (2,93 g.L⁻¹) e ao ‘IAC 766’ (3,26 g.L⁻¹). Devido ao seu menor vigor, verificou-se durante a condução do experimento que as plantas sobre o ‘420-A’ apresentaram menor enfolhamento do que aquelas enxertadas sobre os outros dois porta-enxertos, permitindo maior penetração da luz no dossel e maior incidência da radiação solar nos cachos. Segundo Cortell e Kennedy (2006), uma maior exposição dos cachos ao sol pode contribuir para aumentar as concentrações de taninos na casca das uvas. Downey, Dokoozlian e Krstic (2006) observaram que o sombreamento dos cachos pode levar à redução na taxa fotossintética e essa pode interferir negativamente na biossíntese das proantocianidinas (taninos condensados). Além disso, o déficit hídrico moderado pode aumentar as concentrações de tanino da uva (ROBY et al., 2004), e o sistema radicular mais superficial e menos desenvolvido do ‘420-A’ também pode ter contribuído para os resultados obtidos.

Com relação às médias de antocianinas, não foram verificadas interações significativas entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos (Tabela 5.1). Também não houve diferença significativas ($P > 0,05$) entre as médias dos clones e entre as médias dos porta-enxertos.

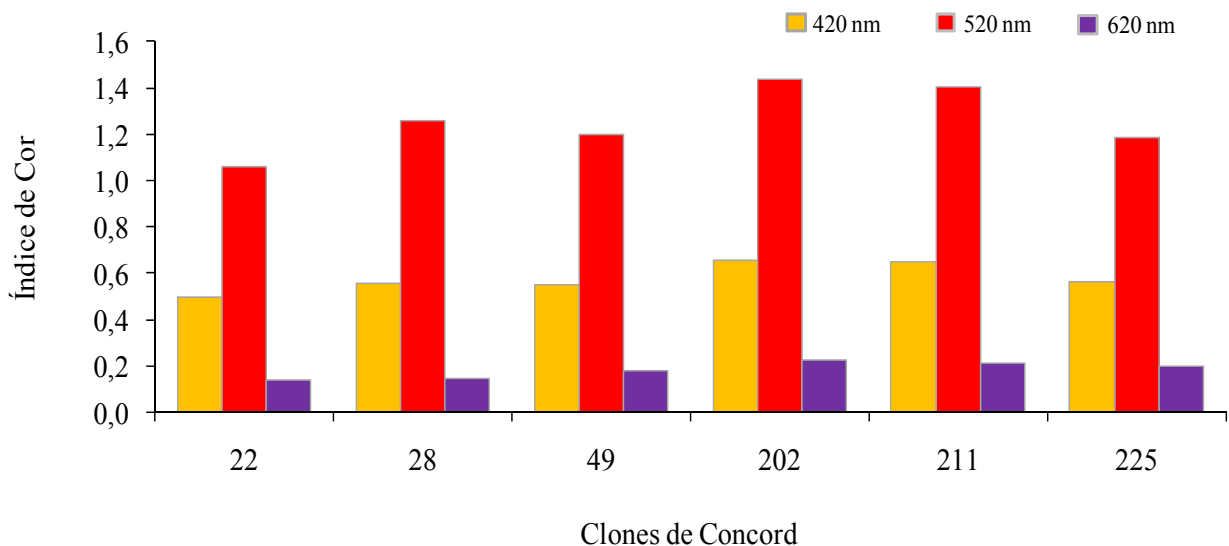
O valor médio de antocianinas totais verificado para os clones de ‘Concord’ neste trabalho (548,8 mg.L⁻¹) foi superior aos apresentados por Rizzon e Miele (1995) em 53 amostras de suco de uva produzidas no Rio Grande do Sul, que foi de 144,3 mg.L⁻¹. Os

autores utilizaram amostras de diferentes cultivares obtidas por diferentes processos e, provavelmente, sejam estas as razões para as diferenças encontradas.

Cristofoli (2007) constatou, para sucos de uva da cultivar Concord produzidos pelo método “Welch”, um valor médio de 543,6 mg.L⁻¹, semelhante portanto aos obtidos neste estudo. Frankel et al. (1998) avaliaram as concentrações de antocianinas em duas amostras de suco integral de ‘Concord’ obtido pelo método “Welch” e obtiveram valores de 443,7 e 318,2 mg.L⁻¹. Munõz-Espada et al. (2004) quantificaram as antocianinas totais em vinhos produzidos a partir da cultivar Concord e encontraram valores médios de 170 mg.L⁻¹, sendo, portanto, inferiores aos observados no presente trabalho para suco de uva obtido da mesma cultivar. Este resultado evidencia uma vantagem do suco de uva em relação ao vinho quanto às concentrações de antocianinas totais.

Todos os sucos das combinações avaliadas apresentaram valores mais elevados de densidade óptica a 520 nm, que corresponde à cor vermelha, seguidos pelas densidades a 420 nm (coloração amarela) e 620 nm (coloração violácea) (Figura 5.1).

Figura 5.1 – Densidades ópticas obtidas a 420, 520, e 620 nm das combinações dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Safra 2010/2011. Rolândia, PR.



Não houve interação significativa entre os clones de ‘Concord’ e os porta-enxertos para densidades ópticas a 420, 520 e 620 nm. Também não foi verificado efeito de interação para a intensidade de cor e tonalidade. Foram verificadas diferenças entre as médias dos clones e entre as médias de porta-enxertos para as densidades ópticas a 420 e 520 nm e para intensidade de cor (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 –Densidade óptica a 420, 520 e 620 nm, intensidade de cor (IC) e tonalidade (T) dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Safra 2010/2011. Rolândia, PR.

Clones de ‘Concord’	Densidade óptica				
	420 nm	520 nm	620 nm	IC	T
22	0,498 b	1,057 b	0,140 a	1,695 b	0,472 a
28	0,557 ab	1,261 ab	0,148 a	1,977 ab	0,453 a
49	0,552 ab	1,201 ab	0,180 a	1,934 ab	0,461 a
202	0,658 a	1,434 a	0,223 a	2,317 a	0,459 a
211	0,651 a	1,402 ab	0,211 a	2,264 ab	0,467 a
225	0,563 ab	1,187 ab	0,197 a	1,948 ab	0,479 a
F	2,97*	2,67*	2,09 ns	2,62*	2,04 ns
Porta-enxertos					
420-A	0,666 a	1,432 a	0,186 a	2,286 a	0,468 a
IAC 572	0,490 b	1,055 b	0,161 a	1,709 b	0,467 a
IAC 766	0,587 a	1,283 a	0,202 a	2,072 a	0,459 a
F	12,10*	9,57*	1,55 ns	8,34*	1,06 ns
F (interação)	0,92 ns	0,99 ns	0,86 ns	0,90 ns	1,13 ns
CV (%)	18,49	20,73	38,01	21,17	4,34

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). ^{ns} não significativo, * significativo ($P < 0,05$).

Para a densidade óptica a 420 nm, as maiores médias foram verificadas para os clones ‘202’ (0,658) e ‘211’ (0,651) e a menor para o clone ‘22’ (0,498). Os resultados estão de acordo com Cristofoli (2007) que encontrou valores médios de 0,595 para suco de ‘Concord’. A densidade óptica a 420 nm está relacionada à intensidade da coloração amarela e indica maior quantidade de tanino, polimerização dos taninos e a combinação dos taninos com as antocianinas (FREITAS, 2006). Médias mais altas não são desejáveis no suco de uva, pois a coloração amarela pode indicar um processo de oxidação.

A maior densidade óptica a 520 nm foi obtida a partir do suco do clone ‘202’ (1,434) e a menor para o clone ‘22’ (1,057). Cristofoli (2007) encontrou em amostras de suco de ‘Concord’ média de 1,165, semelhante às médias encontradas neste trabalho. A densidade óptica a 520 nm expressa a intensidade da cor vermelha e depende principalmente da quantidade de antocianinas. Rizzon e Miele (1995) avaliaram 53 amostras de sucos de uva tintos, integrais e reprocessados, e encontraram valores médios de 0,407. As diferenças em relação aos resultados obtidos provavelmente estão relacionadas aos distintos métodos de processamento dos sucos e às cultivares utilizadas.

Quanto à densidade óptica a 620 nm, não houve diferenças significativas entre os clones de 'Concord' ($P>0,05$). Os resultados médios obtidos (0,183) estão de acordo com as médias verificadas por Cristofoli (2007) para suco de 'Concord' que foi de 0,184. A densidade óptica a 620nm destaca os matizes violáceos do suco de uva, produto das condensações entre catequinas e antocianinas e maior presença de grupos hidroxila na sua composição (SHAHIDI; NACZK, 1995; FREITAS, 2006).

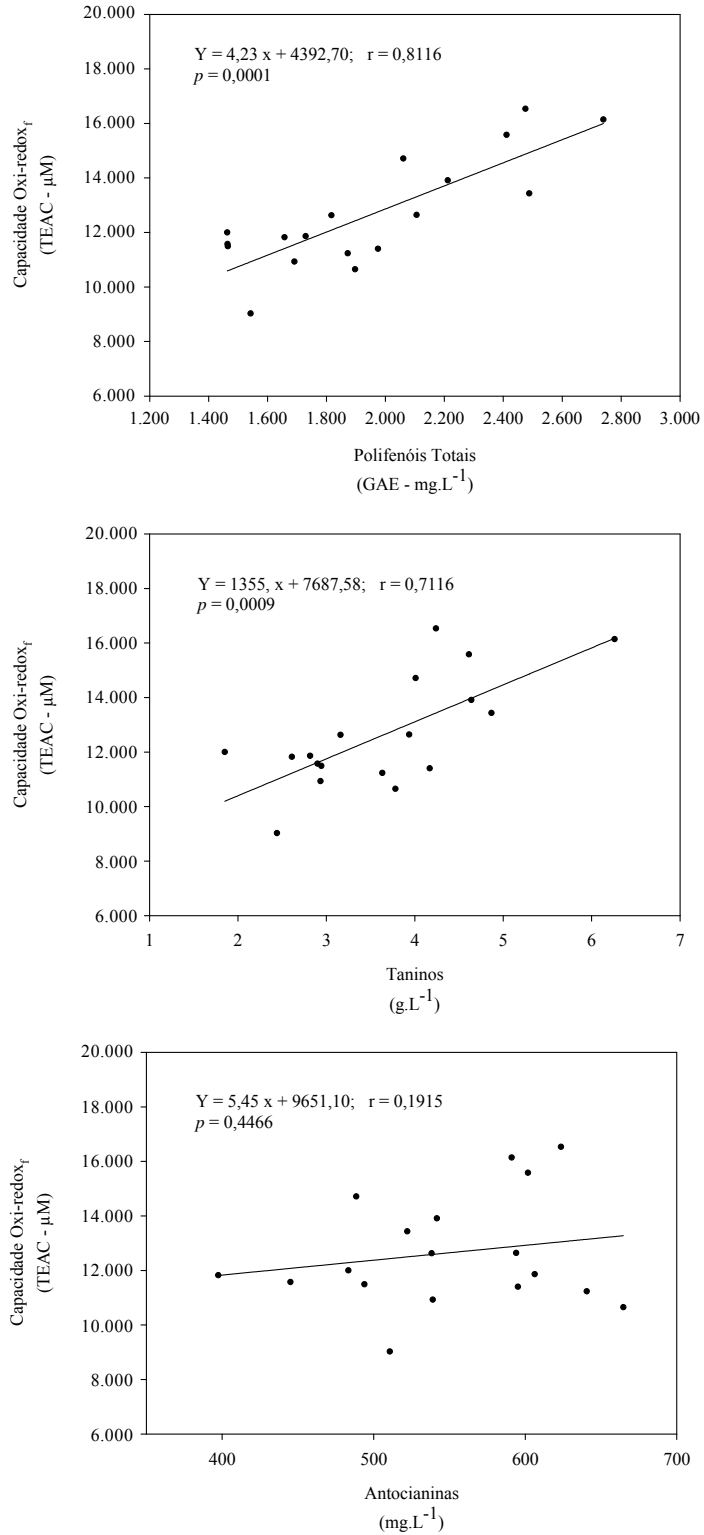
As menores médias de intensidade de cor foram verificadas para o clone '22' (1,695) e a coloração mais intensa foi obtida a partir do clone '202'. Os resultados se assemelham ao obtido por Cristofoli (2007) que foi de 1,941 para sucos de 'Concord'.

Não foram observadas diferenças significativas quanto à tonalidade que variou de 0,453 a 0,479 ($P>0,05$). Os valores obtidos por Cristofoli (2007) para suco de 'Concord' foi de 0,514. Uma vez que a tonalidade é representada pela razão entre a densidade óptica a 420 nm (cor amarela) e a 520 nm (cor vermelha), maiores valores a 420 nm aumentam o valor da tonalidade e representam predominância da cor amarela, enquanto maiores valores a 520 nm diminuem a tonalidade e denotam coloração mais avermelhada. Apesar do clone '202' ter apresentado maiores médias de coloração vermelha (520 nm), também apresentou densidades maiores de coloração amarela, e dessa forma, a tonalidade se manteve semelhante às dos demais clones.

Com relação às médias de cada porta-enxerto, verificou-se que os resultados obtidos sobre o 'IAC 572' foram inferiores aos demais para as densidades ópticas a 420 e 520 nm, assim como para a intensidade de cor. As diferenças encontradas entre os porta-enxertos provavelmente estão relacionadas ao vigor individual. Segundo Camargo (1998), o alto vigor do porta-enxerto pode desencadear um excesso de substâncias nitrogenadas na seiva da copa. Esse excesso contribui negativamente para a coloração da uva e de seus derivados (JACKSON; LOMBRAD, 1993).

Foi verificada correlação positiva significativa entre a capacidade oxi-redox_f e as concentrações de polifenóis totais ($r=0,82$; $P<0,05$) das amostras de suco dos clones de 'Concord' (Figura 5.2). Dávalos, Bartolomé e Gómez-Cordovés (2005) também verificaram forte correlação ($r=0,92$) em estudo semelhante para cinco amostras comerciais de suco de uva tinta. Outros autores também obtiveram altas correlações entre estas variáveis como Frankel et al. (1998), que encontraram $r=0,99$ para amostras de suco de uva da cultivar Concord, e Burin et al. (2010a) obtiveram $r=0,96$ para amostras de suco de 'Bordô'.

Figura 5.2 – Correlações entre a capacidade oxi-redox_f (μM) e a concentração de polifenóis totais (mg.L⁻¹), taninos (g.L⁻¹) e antocianinas (mg.L⁻¹) dos sucos de clones de videira ‘Concord’ sobre três porta-enxertos. Rolândia, PR.



Considerando a correlação entre a capacidade oxi-redox_f e a concentração de taninos das amostras de suco de ‘Concord’, também foi verificada correlação positiva significativa ($r=0,71$; $P<0,05$). Rigo et al. (2000) encontraram alta correlação ($r=0,92$) entre taninos e a capacidade oxi-redox_f em vinhos produzidos na Itália.

Entre os compostos fenólicos, os taninos apresentam grande complexidade e heterogeneidade química, e seu poder oxi-redox_f depende de sua conjugação, número e arranjo dos substituintes fenólicos e da sua massa molecular. Quanto maior o grau de polimerização, maior a capacidade oxi-redox_f (HAGERMAN et al., 1998; LOTITO et al., 2000). O método utilizado para avaliação dos taninos nas amostras de suco dos clones de ‘Concord’ (Folin-Denis), segundo Agostini-Costa (1999), não apresenta reação estequiométrica para os compostos fenólicos, e os taninos poliméricos fornecem, aproximadamente, a mesma intensidade de cor que os compostos monoméricos nas leituras pelo espectrofotômetro. Dessa forma, os teores de taninos obtidos, e sua correlação com a capacidade oxi-redox_f, sugerem maior grau de polimerização dos taninos presentes nas amostras estudadas, com destaque para o clone ‘202’.

Para a correlação entre a capacidade oxi-redox_f e as concentrações de antocianinas das amostras, foi verificada correlação não-significativa ($r=0,19$; $P<0,05$). Vedana et al. (2008) também não encontraram correlação entre oxi-redox_f e antocianinas em amostras de suco de uva ‘Isabel’ obtido pelo método “Welch”. O mesmo resultado foi obtido por Kallithraka et al. (2005) com cultivares de *V. vinifera*. Ainda que alguns estudos sustentem a ideia de que a maior capacidade oxi-redox_f esteja relacionada aos maiores teores de antocianinas (WANG; CAO; PRIOR, 1996; DE BEER et al., 2003; KUSKOSKI et al., 2004), outros trabalhos têm mostrado que a contribuição desses flavonóides podem ser menos pronunciada e que a capacidade oxi-redox_f seria mais significativa quando correlacionada a taninos condensados (BURNS et al., 2000; RIGO et al., 2000; ARNOUS; MAKRIS; KEFALAS, 2001).

Diferenças no perfil das antocianinas de cada espécie e cultivar podem interferir na capacidade oxi-redox_f. Uma espécie ou cultivar, cuja composição das antocianinas possua maiores frações de cianidina 3-O-glicosídeo, apresenta menor eficiência como composto oxi-redox_f (TEISSEDRE et al., 1996). Da mesma forma, antocianinas que possuem hidroxilas fenólicas metiladas no anel B, como a malvidina 3-O-glicosídeo, são menos reativas que aquelas não metiladas (KALLITHRAKA et al., 2005). Ainda que no presente trabalho não tenham sido avaliados o perfil das antocianinas nas amostras de suco, de acordo Wu e Prior (2005) o suco de uva da cultivar Concord possui quantidades significativas

de cianidina 3-O-glicosídeo e malvidina 3-O-glicosídeo, o que poderia explicar a baixa correlação encontrada neste trabalho entre a capacidade oxi-redox_f e as concentrações de antocianinas.

5.5 CONCLUSÕES

O suco da uva ‘Concord’ clone ‘202’ apresenta as maiores médias de polifenóis totais e taninos, intensidade de cor e coloração amarela e vermelha à 420 e 520 nm.

Os sucos dos clones de ‘Concord’ não diferem entre si quanto à capacidade oxi-redox_f, teores de antocianinas e coloração violácea à 620 nm, porém o uso do ‘420-A’ como porta-enxerto resulta nas maiores médias de polifenóis totais, taninos e capacidade oxi-redox_f, enquanto o ‘IAC 572’ proporciona redução na intensidade de cor dos sucos dos clones.

Há correlação póstiva significativa entre a capacidade oxi-redox_f e polifenóis totais, bem como entre a capacidade oxi-redox_f e taninos dos sucos dos clones.

6 CONCLUSÕES GERAIS

As diferenças encontradas entre os clones da videira ‘Concord’, aliadas à influência dos porta-enxertos proporcionam combinações que podem atender a diferentes propósitos de cultivo.

Em locais onde o uso do porta-enxerto ‘IAC 766’ é mais difundido, o cultivo do clone ‘22’ é uma opção quando se busca maior produção e qualidade satisfatória. Em regiões onde o ‘IAC 572’ é mais utilizado, o clone ‘211’ pode igualmente atender, de forma geral, as expectativas quantitativas e qualitativas.

Em situações em que se busca maior precocidade, o cultivo do clone ‘202’ é mais adequado, especialmente sobre o porta-enxerto ‘420-A’. O uso de algumas técnicas de manejo também podem contribuir para essa finalidade. O mesmo clone também se mostra uma boa opção para a obtenção de suco de uva de qualidade superior, proporcionando elevados teores de polifenóis totais e cor, além de elevados teores de sólidos solúveis, principalmente se enxertado sobre o 420-A. Caso o objetivo de cultivo seja retardar a colheita, o uso do porta-enxerto ‘IAC 572’, aliado também à estratégias de manejo pode contribuir para a obtenção de ciclo mais tardio.

REFERÊNCIAS

- ABE, L. T.; DA MOTA, R. V.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de uvas *Vitis labrusca* L e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p.394-400, 2007.
- ACUNHA, A. S.; ZAMBIAZI, R. C.; MACIEL, K. D.; FERRI, V. C. Caracterização físico química de uvas de videiras viníferas (*Vitis vinifera* L.) e americanas (*Vitis labrusca*). In: **XIII ENPOS**, Pelotas, 2011.
- AGOSTINI-COSTA, T. S.; GARRITI, D. S.; LIMA, L.; FREIRE, S.; ABREU, F. A. P.; FEITOSA, T. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.17, n.2, p.167-176, 1999.
- AGRARIANUAL, 2011. **Anuário da agricultura brasileira**, São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2011. p. 285-290.
- ALLEY, L.; GOLINO, D. A. The Origins of the Grape Program at Foundation Plant Materials Service. In: **Proceedings of the American Society of Enology and Viticulture: 50th Anniversary Meeting**, Seattle, p.222-230, 2000.
- ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. A.; FRÁGUAS, J. C.; SILVA, A. L.; SOUZA, C. M.; CANÇADO, G. M. A.; FREITAS, G. F. Indicação de porta-enxertos de videiras para o sul de Minas Gerais. In: Regina, M.A. et. al. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: Epamig, p.243-256. 2002a.
- ALVARENGA, A. A.; REGINA, M. A.; FRÁGUAS, J.C.; CHALFUN N. N. J.; SILVA, A. L. Influência do porta-enxerto sobre o crescimento e produção da cultivar de videira Niágara Rosada (*Vitis labrusca* L. x *Vitis vinifera* L.), em condições de solo ácido. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição especial, p.1459-1464, 2002b.
- AMERINE, M. A.; WINKLER, A. J. **Composition and quality of musts and wine of California grapes**. Hilgardia, Berkeley, v.5, p.493-675, 1977.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos: Uma breve revisão. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.66, p.1-9, 2007.
- ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; GONZATTO, M. P. Produção de videiras ‘Niagara Branca’ e ‘Concord’ submetidas a duas safras por ciclo vegetativo na depressão central do Rio Grande do Sul. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.3, p.311-316, 2008.
- ANZANELLO, R. SOUZA, P. V. D.; COELHO, P. F. Uso da poda seca e da poda verde para obtenção de duas safras por ciclo vegetativo em três cultivares de videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.196-203, 2010.
- ARNOUS, A., MAKRIS, D. P.; KEFALAS, P. Effect of principal polyphenolic components in relation to antioxidant characteristics of aged red wines. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Davis, v.49, n.12, p.5736–5742, 2001.
- ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, S. F.; BORGES, R. S.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras ‘BRS

Carmem' e 'Isabel'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.spe1, p.493-498, 2011.

BADALOTTI, D. A. **Compostos fenólicos e atividade antioxidante de sucos de uva Bordô, Concord e Isabel elaborados com uvas produzidas pelo sistema orgânico**. 2011. 53 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Viticultura e Enologia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Bento Gonçalves, 2011.

BAGGIOLINI, M. Les stades repères dans le developpement anual de la vigne. **Revue Romande d'Agriculture, de Viticulture et d'Arboriculture**, Lausanne, v.8, p.4-6, 1952.

BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Les stades repères de la vigne. **Revue Suisse Viticulture Arboriculture et Horticulture**, Lyon, v.25, n.1, p.7-9, 1993.

BAOSHAN, S. M.; SPRANGER, I. Revisão: extracção e análise quantitativa de proantocianidinas e estilbenos da uva e do vinho. **Ciência e Técnica Vitivinícola**, dois Portos, v.20, n.2, p.59-89, 2005.

BECKER, H. Methods and results of clonal selection in viticulture. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.75, p.111-122, 1977.

BEHLING, E. B.; SENDÃO, M. C.; FRANCESCATO, H. D. C.; ANTUNES, L. M. G.; BIANCHI, M. de L. P. Flavonóide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BERGAMASCHI, H. **Fenologia**: conceitos, Disponível em <www.ufrgs.br>. Acesso em 30 de maio de 2012.

BERGQVIST, J.; DOKOOZLIAN, N.; EBISUDA, N. Sunlight exposure and temperature effects on berry growth composition of Cabernet Sauvignon Grenache in the central San Joaquin Valley California. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.52, p.1-7, 2001.

BEVILAQUA, G. A. P. Avaliações físico-químicas durante a maturação de videiras cultivadas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.1, n.3, p.151-156, 1995.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.12, n.2, p.123-130, 1999.

BOLIANI, A.C. **Avaliação fenológica de videiras Vitis vinifera L. cvs. Itália e Rubi na região oeste do estado de São Paulo**. 1994. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSSET, C. Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology-Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, London, v.28, n.1, p. 25-30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 55, de 27 de julho de 2004. **Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do**

vinho e dos derivados da uva e do vinho. Disponível em:
<<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em 02 jul. 2012.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Registro Nacional de Cultivares.** Acesso em 28 de maio de 2012. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br>>.

BRDE - BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL (Florianópolis). **Vitivinicultura em Santa Catarina:** situação atual e perspectivas. Florianópolis: BRDE, 2005. 83 p.

BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; SCHLEMPER, C. Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p.96-102, 2011.

BURIN, V. M.; FALCÃO, L. D.; GONZAGA, L. V.; FETT, R.; ROSIER, J. P.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.30, n.4, p.1027-1032, 2010a.

BURIN, V. M.; FALCÃO, L. D.; CHAVES, E. S.; GRIS, E. S.; PRETI, L. F.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Phenolic composition, colour, antioxidant activity and mineral profile of Cabernet Sauvignon wines. **International Journal of Food Science & Technology**, Oxford, v.45, n.7, p.1505–1512, 2010b.

BURNS, J.; GARDNER, P. T.; O'NEIL, J.; CRAWFORD, S.; MORECROFT, I.; MCPHAIL, D. B.; LISTER, C.; MATTHEWS, D.; MACLEAN, M. R.; LEAN, M. E.; DUTHIE, G. G.; CROZIER, A. Relationship among antioxidant activity, vasodilation capacity, and phenolic content of red wines. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Davis, v.48, n.2, p.220-230, 2000.

CABRITA, M. J.; RICARDO-DA-SILVA, J.; LAUREANO, O. Os compostos polifenólicos das uvas e dos vinhos. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE VITIVINICULTURA. **Anais...** Ensenada, México, 2003.

CADET, J.; BRANNOCK, C. Invited review: free radicals and the pathobiology of brain dopamine systems. **Neurochemistry International**, London, v.21, p.117-131, 1998.

CAMARGO, U. A. **Uvas do Brasil.** Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 90p.

CAMARGO, U. A. Cultivares para viticultura tropical no Brasil. In: Viticultura tropical. **Informe Agropecuário.** Epamig. Belo Horizonte, v. 19, n. 194, 1998, p. 15-19.

CAMARGO, U. A.; KUHN, G. B.; CZERMAISNKI, A. B. C. Concord clone 30. Uva precoce para suco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical/SBF, 2000. p. 621.

CAMARGO, U. A. **Porta-enxertos e cultivares: uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2003. (Sistema de Produção, 2, Versão Eletrônica). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br>>. Acesso em 30 de maio de 2012.

CAMARGO, U. A.; NATCHIGAL, J. C. **Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná: cultivares**. Sistemas de Produção, Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. n.10. 2005. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br>>. Acesso em 30 de maio de 2012.

CAMARGO, U. A. Suco de uva: matéria-prima para produtos de qualidade e competitividade. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2005, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 2005. p.195-199.

CAMARGO, U. L.; MAIA, J. D. G. Cultivares de uvas rústicas para regiões tropicais e subtropicais. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. **Uvas rústicas de mesa: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: [s.n], 2008, p.63-90.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **Novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves. Embrapa Uva e Vinho, 2010, 64 p.

CARBÓ, N.; COSTELLI, P.; BACCINO, F. M.; LÓPEZ-SORIANO, F. J, ARGILÉS, J. M. Resveratrol, a Natural Product Present in Wine, Decreases Tumour Growth in a Rat Tumour Model. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, New York, v.254, n.3, p.739–743, 1999.

CHAVARRIA, G.; SANTOS, H. P. dos; MANDELLI, F.; MARODIN, G. A. B.; BERGAMASCHI, H.; CARDOSO, L. S. **Fenologia e requerimento térmico de videira sob cobertura plástica**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 12 p. (Embrapa Uva e Vinho. Comunicado Técnico, 93).

CHEN, S.; SUN, X. Z.; KAO, Y. C.; KWON, A.; ZHOU, D.; ENG, E. Suppression of breast cancer cell growth with grape juice. **Pharmaceutical Biology**, Lisse, v.36, p.53– 61, 1998.

CHOU, E. J.; KEEVIL, J. G.; AESCHLIMANN, S.; WIEBE, D. A.; FOLTS, J. D.; STEIN, J. H. Effect of ingestion of purple grape juice on endothelial function in patients with coronary heart disease. **The American Journal of Cardiology**, Dallas, v.88, p.553-555, 2001.

CHUDYK, R. V.; CROWTHER, R. F.; BRADT, O. A. Use of meteorological data to estimate field sugar levels in Concord grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.30, n3, p.253-255, 1979.

COROL COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL. **Projeto integrado de uva**. Disponível em: <<http://www.COROL.com.br>>. Acesso em 23 de julho de 2012.

CORTELL, J. M.; KENNEDY, J. A. Effect of shading on accumulation of flavonoid compounds in (*Vitis vinifera* l.) Pinot noir fruit and extraction in a model system. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.54, n.22, p.8510-8520, 2006.

COSTA, M. B.; ROSA, C. O. B. **Alimentos funcionais: benéficos para a saúde**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2008. 298 p.

COSTA, S. M. A. L.; GOMES, M. R. L.; TARSITANO, M. A. A. A comercialização de uvas finas na região de Jales – SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.1, p.127-132, 2008.

COUSINS, P.; BATES, T. **Final report: Evaluation of rootstocks for Concord and Niagara grapes in the Lake Erie production region**. 2007. Disponível em: <http://lergp.cce.cornell.edu/Bates/Research_Page.htm>. Acesso em 05 de maio de 2012.

CRISTOFOLI, B. **Influência do tempo de extração na composição e na razão isotópica 18O/16O da água do suco de uva elaborado pelo método de Arraste de Vapor**. 2007. 26 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2007.

CROZIER, A.; CLIFFORD, M. N.; ASHIHARA, H. **Plant secondary metabolites: occurrence, structure and role in the human diet**. Singapore: Blackwell Publishing, 2006. 384p.

DA SILVA, G. A.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; POLI, J. S.; DE BONA, G. S.; GURAK, P. D.; MORINI, M. A. L. Cultivares de uva para suco e sua relação com os teores de polifenóis e com a capacidade antioxidante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 19., 2006, Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio: SBF, 2006, Não paginado. 1 CD-ROM.

DA SILVA, G. A.; LAZZAROTTO, M.; BRANDOLT, S. F.; CAMARGO, U. A. REISSER, C. Quantification of antioxidant capacity with DPPH methodology using methanol, ethanol, and acetone as diluents. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TEMPERATE ZONE FRUITS THE TROPICS AND SUBTROPICS, 8., 2007, Florianópolis. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. p. 111-112.

DA SILVA, G. A.; BRANDOLT, S. D. F.; POLI, J. S.; POLETTO, C. M.; MELLO, L. M. R.; ZANUS, M. C.; CAMARGO, U. A. Polyphenols and antioxidant content in grape juice. In: CONGRESSO MONDIALE DELLA VIGNA E DEL VINO, 31.; ASSEMBLEA GENERALE DELL'O.I.V., 6., 2008, Verona. **Riassunti delle comunicazioni**. Verona: OIV: Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 2008. Vitória: Incaper, 2008a. Não paginado. 1 CD-ROM.

DA SILVA, G. A.; LAZZAROTTO, M.; GIRARDI, C. L.; FERRAREZE, J. P.; FABRIS, F. Ação de solventes na extração de antioxidantes de maçãs e morangos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20., 2008, Vitória. **Anais...** Vitória: Incaper, 2008b. Não paginado. 1 CD-ROM.

DÁVALOS, A.; BARTOLOMÉ, B.; GÓMEZ-CORDOVÉS, C. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. **Food Chemistry**, Barking, v.93, p.325-330, 2005.

DE BEER, D.; JOUBERT, E.; GELDERBLUM, W. C. A.; MANLEY, M. Antioxidant activity of South African red and white cultivar wines: free radical scavenging. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.51, n.4, p.902-909, 2003.

DE FINA, A. L., RAVELO, A. C. **Climatología y fenología agrícola**. 3 ed. Buenos Aires: EUDEBA, 1979. 351 p.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**. Curitiba, v.5, n.1, p.33-40, 2004.

- DOWNEY, M. O.; DOKOOZLIAN, N. K.; KRSTIC, M. P. Cultural practice and environmental impacts on the flavonoid composition of grapes and wine: a review of recent research. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.57, n.3, p.257-268, 2006.
- DUBICK, M. A.; OMAYE, S. T. Modification of atherogenesis and heart disease by grape wine and tea polyphenols. In: WILDMAN, R. E. C. **Handbook of nutraceuticals and functional foods**. Boca Raton, CRC Press LLC, 2000. p. 235-260.
- EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phänologische entwicklungsstadien der rebe. **Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzdienstes**, Braunschweig, v.29, p.119-120, 1977.
- ENTAV. **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivés en France**. Le Grau du Roi, 1995. 357 p.
- FAO 2012. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Disponível em <<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acesso em: 28 mai. 2012.
- FENSTERSEIFER, M.; AGUSTINI, B. C.; NALIN, R.; DE MELLO, L. M. R.; DA SILVA, G. A. Resíduos sólidos de uva e compostos com capacidade oxi-redox favorável. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Uva e Vinho, 9, 2011. Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2011.
- FERNÁNDEZ-PACHÓN, M. S.; VILLAÑO, D.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. Antioxidant activity of wines and relation with their polyphenolic composition. **Analytica Chimica Acta**, Amsterdam, v.513, p. 113-118, 2004.
- FLANZY, C. **Enología: fundamentos científicos y tecnológicos**. 2ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 797 p.
- FOGAÇA, A. O.; DAUDT, C. E.; DORNELES, F. Potássio em uvas II – análise peciolar e sua correlação com o teor de potássio em uvas viníferas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.3, p. 597-601, 2007.
- FRANKEL, E. N.; BOSANEK, C. A.; MEYER, A. S.; SILLIMAN, K.; KIRK, L. L. Commercial grape juices inhibit the *in vitro* oxidation of human low-density lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.46, n.3, p.834-838, 1998.
- FRANKEL, E. N.; GERMAN, J. B.; KINSELLA, J. E.; PARKS, E.; KANNER, J. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. **The Lancet**, London, v.341, n.8843, p.454-457, 1993.
- FREITAS, D. F. **Variação dos compostos fenólicos e de cor dos vinhos de uvas (*Vitis vinifera*) tintas em diferentes ambientes**. 2006, 42 f. Tese (Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- FULEKI, T.; RICARDO-DA-SILVA, J. M. Effects of cultivar and processing method on the contents of catechins and procyanidins in grape juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.51, p.640-646, 2003.
- GADOURY, D. M.; SEEM, R. C.; FICKE, A.; WICOX, W. The epidemiology of powdery mildew on Concord grapes. **Phytopathology**, St. Paul, v.91, n.10, p.948 - 953, 2001.

GOLLÜCKE, A. P. B.; CATHARINO, R. R.; DE SOUZA, J. C.; EBERLIN, M. N.; TAVARES, D. Q. Evolution of major phenolic components and radical scavenging activity of grapejuices through concentration process and storage. **Food Chemistry**, Barking, v.112, n.4, p.868–873, 2009.

GOMES, A. P. O.; BORGES, R. M. E.; GONÇALVES, N. P. da S.; ALVES, E. O. S.; LEÃO, P. C. S. Fenologia e potencial produtivo de uvas para suco da coleção de germoplasma da Embrapa Semi-Árido. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2., 2007, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. (Embrapa Semi-Árido. Documentos 205).

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

GUERRA, C. C. Processamento. In: _____. **Uva para processamento – Pós-colheita**. Série Frutas do Brasil. 36. Embrapa Informação Tecnológica. Brasília, DF. 2003. p. 30-35.

GUERRA, C. C. **Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasRusticasParaProcessamento/maturacao.htm>>. Acesso em: 10 de julho de 2006.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para a elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M.A. (Coord.). **Viticultura e enologia**: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG/FECD, 2002. p.179-192.

GUERREIRO, V. M. **Avaliação fenológica da videira (Vitis labrusca L. x Vitis vinifera L.) cultivar Niagara Rosada na região de Selvíria - MS**. 1997. 98f. Dissertação (Mestrado em Sistema de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 1997.

HACK, H.; BLEIHOLDER, H.; BUHR, L.; MEIER, U.; SCHNOCK-FRICKE, E.; WEBER, E.; WITZENBERGER, A. Standardized coding of the phenological development stages of mono and dicotyledonous plants; the general extended BBCH scale. **Nachrichtenbl Deutsch Pflanzenschutz**, Allgemein, v.44, p.265-270, 1992.

HAGERMAN, A. E.; RIEDL, K. M.; JONES, G. A.; SOVIK, K. N.; RITCHARD, N. T.; HARTZFELD, P. W.; RIECHEL, T. L. High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Chicago, v.46, n.5, p.1887-1892, 1998.

HARBORNE, J. B. **Biochemistry of phenolic compounds**. London: Academic Press, 1964. 618 p.

HELLMAN, E.. **Winegrape varieties and clones**. Texas Winegrape Network. Disponível em <<http://winegrapes.tamu.edu>>. Acesso em 30 de maio de 2012.

HOLLIS, J. H.; HOUCHINS, J. A., BLUMBERG, J. B.; MATTES, R. D. Effects of Concord grape juice on appetite, diet, body weight, lipid profile, and antioxidant status of adults. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v.28, n.5, p.574–582, 2009.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Dados agropecuários municipais – 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em 10 de setembro de 2012.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise dos alimentos. 3.ed., v.1. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas climáticas**. Versão eletrônica, 2012. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em 03 de julho de 2012.

JACKSON, D. I.; LOMBARD, P. B. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality. A review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.44, p. 409-430, 1993.

JEANDET, P.; BESSIS, R.; SBAGHI, M.; MEUNIER, P.; TROLLAT, P. Resveratrol content of wines of different ages: relationship with fungal disease pressure in the vineyard. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.46, n.1, p.1-4, 1995.

JUBILEU, B. S. da; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; SANTOS, C. E. dos . Comportamento da uva Malvasia Bianca (*Vitis vinifera* L.) cultivada em zona subtropical. **Semina: Ciência Agrárias**, Londrina, v.28, n.4, p.609-622, 2007.

KALLITHRAKA, S.; MOHDALY, A. A.; MAKRIS, D. P.; KEFALAS, P. Determination of major anthocyanin pigments in Hellenic native grape varieties (*Vitis vinifera* sp.): association with antiradical activity. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v.18, p. 375-386, 2005.

KEEVIL, J. G.; OSMAN, H. E.; REED, J. D.; FOLTS, J. D. Grape juice, but not orange juice or grapefruit juice, inhibits human platelet aggregation. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.130, n.1, p.53-56, 2000.

KISHINO, A. Y. ; GENTA, V.; ROBERTO, S. R. Introdução. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. (Org.). **Viticultura Tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2007, v.1, p.13 – 33.

KISHINO, A. Y. Classificação botânica. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. (Org.). **Viticultura Tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2007. v.1, p.87.

KISHINO, A. Y.; CARAMORI, P. H. Fatores climáticos e o desenvolvimento da videira. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2007. v.1, p. 59-86.

KISHINO, A. Y.; MARUR, C. J. Fisiologia da planta. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. (Org.). **Viticultura Tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2007. v.1, p.95-117.

KISHINO, A. Y.; ROBERTO, S. R. Variedades-copa e porta-enxertos. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. (Org.). **Viticultura Tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná, 2007, v.1, p.117-140.

KOO, H. M.; SUHAILA, M. Flavonoid (myricetin, quercetin, kaempferol, luteolin, and apigenin) content of edible tropical plants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.49, n.6, p.3106-3112, 2001.

KUMSTA, M.; PAVLOUSEK, P.; KUPSA, J. Influence of terroir on the concentration of selected stilbenes in wines of the cv. Riesling in the Czech Republic. **Horticultural Science**, Slezská, v.39, n.1, p.38-46, 2012.

KUSKOSKI, E. M.; ASUERO, A. G.; TRONCOSO, A. M.; GARCIA-PARILLA, M. C.; FETT, R. Actividad antioxidante de pigmentos antocianicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.4, p.691-693, 2004.

LANGSETH, L. **Oxidant, antioxidants and disease prevention**. 1995. 26 p. Monograph, International Life Science Institute, Belgium, 1995.

LEÃO, P. C. de S.; PEREIRA, F. M. Estudo da brotação e da fertilidade das gemas de cultivares de uvas sem sementes nas condições tropicais do Vale do Submédio São Francisco, **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.30-34, 2001.

LEÃO, P. C. S. de; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimentos térmicos de variedades de uvas sem sementes no vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.458-460, 2003.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A viticultura no semiárido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2009. p.149-214.

LEIFERT, W. R.; ABEYWARDENA, M. Y. Cardioprotective actions of grape polyphenols. **Nutrition Research**, New York, v.28, n.11, p.729-737, 2008.

LIPPI, G.; FRANCHINI, M.; GUIDI, G. C. Red wine and cardiovascular health: the “French Paradox” revisited. **International Journal of Wine Research**, York, v.2, p.1-7, 2010.

LOPES, T. J.; XAVIER, M. F.; QUADRI, M. G. N.; QUADRI, M. B. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, p.291-297, 2007.

LORENZ, D. H.; EICHHORN, K. W.; BLEI-HOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*): codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala. **Wein-Wissenschaft**, Mainz, v.49, p.66-70, 1994.

LOTITO, S. B.; ACTIS-GORETTA, L.; RENART, M. L.; CALIGIURI, M.; REIN, D.; SCHMITZ, H. H.; STEINBERG, F. M.; KEEN, C. L.; FRAGA, C. G. Influence of oligomer chain length on the antioxidant activity of procyanidins. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, New York, v.276, n.3, p.945-951, 2000.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v.4, n.25, p.659-664, 2005.

MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de Vitis vinifera L. para a região de Bento Gonçalves**, RS. 1984. 125 p. Dissertação (Mestrado em Agrometeorologia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

MANDELLI, F. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na “Serra Gaúcha”**. 2002. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MANDELLI, F.; BERLATTO, M. A.; TONIETTO, J.; BERGAMASCHI, H. Fenologia da videira na Serra Gaúcha. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.9, n.1-2, p.129-144, 2003.

MANFROI, L.; MIELE, L.; RIZZON, L. A.; BARRADAS, C. I. N.; SOUZA, P. V. D. Evolução da maturação da uva Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.2, p.306-313, 2004.

MARKAKIS, P. Stability of antocyanins in foods. In: _____. **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press. p. 163-180, 1982.

MAZZA, G. Anthocyanins in grape and grape products. Critical Review. **Food Science and Nutrition**, Amherst, v. 35, p. 341-371, 1995.

MAZZA, G.; FUKUMOTO, L.; DELAQUIS, P.; GIRARD, B.; EWERT, B. Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.47, p.4009–4017, 1999.

McINTYRE, G. N.; LIDER, L. A.; FERRARI, N. L. The chronological classification of grapevine phenology. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.33, n.2, p.80-85, 1982.

MELLO, L. M. R. de. Cadastro Vitícola. In: **Cadastro Vitícola do Rio Grande do Sul: 2001 a 2004**, Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho/Ibravin, Editor Técnico: Loiva Maria Ribeiro de Mello, 2004. (CD-ROM).

MELLO, L. M. R.; **Dados da Vitivinicultura**: Quantidade de uvas processadas no Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/vitivinicultura/processadas/2010_2014_h.html>. Acesso em 10 de setembro de 2012.

MELLO, L. M. R. **Viticultura brasileira**: panorama 2011. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 4p. (Comunicado Técnico, 115).

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; ZANOTTO, D. L. Free amino acids in brazilian grape juices, **Reviste di Viticoltura e di Enologia**, Conegliano, v.43, n. 4, p. 15-21, 1990.

MIYAGI, Y.; MIWA, K.; INOUE, H. Inhibition of human low-density lipoprotein oxidation by flavonoids in red wine and grape juice. **The American Journal of Cardiology**, New York, v.80, n.12, p.1627–1631, 1997.

- MONTEIRO, J. M.; ALBUQUERQUE, U. P.; ARAÚJO, E. L.; AMORIM, E. L. C. Taninos: uma abordagem da química à ecologia. **Química Nova**, São Paulo, v.28, n.5, p.892-896, 2005.
- MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C.; SILVA, C. P. C.; CARMO, E. L.; FONSECA, A.; REGINA, M. A. 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.
- MOURA, M. S. B.; TEIXEIRA, A. H. C.; SOARES, J. M. Exigências climáticas. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A viticultura no semiárido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2009. p.35-69.
- MULLEN, W.; MARKS, S. C.; CROZIER, A. Evaluation of phenolic compounds in commercial fruit juices and fruit drinks. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.55, n.8, p. 3148-3157, 2007.
- MULLINS, M. G.; BOUQUET, A. WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1992.
- MUÑOZ-ESPADA, A. C.; WOOD, K. V.; BORDELON, B.; WATKINS, B. A. Anthocyanin quantification and radical scavenging capacity of Concord, Norton, and Marechal Foch grapes and wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.52, n.22, p.6779-6786, 2004.
- MURAKAMI, K. R. N., CARVALHO, A. J. C., CEREJA, B. S., BARROS, J. C. S. M., MARINHO, C. S. Caracterização fenológica da videira cv. Itália (*Vitis vinifera* L.) sob diferentes épocas de poda na região norte do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 615-617, 2002.
- NACHTIGAL, J. C.; SCHNEIDER, E. P. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2007. 67 p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 65).
- NATIONAL GRAPE COOPERATIVE. **The Concord grape**. Disponível em: <http://www.nationalgrape.com/02b_ccd.shtml>. Acesso em 25 de maio de 2012.
- NOVELLO, V.; BICA, D.; PALMA, L. Rootstock effects on vegetative productive indices in grapevine cv. Erbaluce trained to pergola system. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.427, p.233-239, 1996.
- OZDEN, M.; VARDIN, H.; SIMSEK, M. AND KARAASLAN, M. Effects of rootstocks and irrigation levels on grape quality of *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi, v.9, n.25, p.3801-3807, 2010.
- PAULETTO, D.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Produção e vigor da videira 'Niagara Rosada' relacionados com o porta-enxerto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.1, p.115-121, 2001a.
- PAULETTO, D.; MOURÃO FILHO, F.A.A.; KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J. A. Efeito do porta-enxerto na qualidade do cacho da videira 'Niagara Rosada'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.7, p.935-939, 2001b.

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

PEDRO JÚNIOR, M. J.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P. Curvas de maturação e estimativa do teor de sólido solúveis par a videira 'Niagara Rosada' com base em dados meteorológicos. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p.317-321, 1997.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; RIBEIRO, I. J. A.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P. Caracterização de estádios fenológicos da videira 'Niagara Rosada'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 1989, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBF, 1989. v.1, p.453-456.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; GALLO, P. B.; SANTOS, R. R. BOVI, V.; SABINO, J. C. Caracterização fenológica da videira 'Niágara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v.52, n.1, p.153-160, 1993.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C. Clima e produção. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.63-107.

PELLEGRINI, N.; SIMONETTI, P.; GARDANA, C.; BRENNA, O.; BRIGHENTI, F.; PIETTA, P. Polyphenol content and total antioxidant activity of Vini Novelli (young red wines). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.48, n.3, p.732-735, 2000.

PELLEGRINI, N.; SERAFINI, M.; COLOMBI, B.; DEL RIO, D.; SALVATORE, S.; BIANCHI, M.; BRIGHENTI, F. Total antioxidant capacity of plant foods, beverages and oils consumed in Italy assessed by three different in vitro assays. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v.133, n.9, p.2812-2819, 2003.

PEREIRA, G. E. ; LIMA, L. C. O. ; REGINA, M. A.; ROSIER, J. P; FERRAZ, V.; MOURÃO, J. M. Avaliação do potencial de cinco cultivares de videiras americanas para sucos de uva no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1531-1537, 2008.

PEYNAUD, E. **Connaissance et travail du vin**. 2. ed. Paris: Dunod, 1997. 341 p.

PEZZI, G. M.; FENOCCHIO, P. Estudo analítico dos sucos de uva comerciais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.11, n.12, p.11-13, 1976.

PEZZOPANE, J. R. M.; PEDRO JÚNIOR, M. J.; CAMARGO, M. B. P.; FAZUOLI, L. C. Exigência térmica do café arábica cv. Mundo Novo no subperíodo florescimento-colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.6, p.1781-1786, 2008.

PIAN, L. B.; ALMAGRO, A. C.; NETO, F. R.; GASPAROTTO, A. C.; MESSIAS, S. S.; CALDAS, R. G.; SANTOS NETO, J.; HATA, F. T.; SENA, J. O. A. Produtividade da uva rústica Concord sobre três diferentes porta-enxertos, cultivada em sistema de produção orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.4, n. 2, 2009.

POLI, J. S.; DA SILVA, G. A.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; DE BONA, G. S.; GURAK, P. D.; MORINI, M. A. L. Teores de polifenóis, antocianinas, capacidade antioxidante

e intensidade de cor em diferentes cultivares e seleções de uva para suco. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA UVA E VINHO, 4., 2006, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. p. 23.

POMMER, C. V.; MAIA, M. L. Introdução. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p. 11-36.

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

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

PRINCE, S. F.; BREEN, P. J.; VALLADAO, M.; WATSON, B. T. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. **American Journal of Enology and viticulture**, Davis, v.46, n.2, p.187-194, 1995.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. In: REGINA, M. A. et. al. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos.** Caldas: Epamig, p.17-32. 2002.

PROTAS, J. F. da S. **Apresentação. Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado.** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho. 2003. (Sistema de Produção, 2, Versão Eletrônica). Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br>>. Acesso em 30 de maio de 2012.

REGINA, M. A. Análise comparativa da organização e metodologia da seleção clonal da videira na França e Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.28, n.1, p.206-212, 2004.

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

RIBÉREAU-GAYON, J.; PEYNAUD, É.; RIBÉREAU-GAYON, P.; SUDRAUD, P. Carattere dei vini, maturazione dell'uva, lieviti e batteri: trattato di scienza e tecnica enologica. Brescia: **Advances in Environmental Biology (AEB)**, v.2, 1986. 424 p.

RIBÉREAU-GAYON, P. **Les Composés Phénoliques des Végétaux.** Paris : Dunod, 1968. 254p.

RIBÉREAU-GAYON, P. The anthocyanins of grapes and wines. In: MARKAKIS, P. **Anthocyanins as food colors.** New York: Academic Press. p. 209-242, 1982.

RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'Oenologie 2. Chimie du vin, stabilisation et traitements.** Paris: Dunod, 1998. v.2. 519p.

RICE, A. C. Chemistry of winemaking from native american grape varieties. In: WEBB, A. D. **Chemistry of winemaking.** Washington: American Chemical Society, 1974. p.88-115.

RIGO, A.; VIANELLO, F.; CLEMENTI, G.; ROSSETTO, M.; SCARPA, M.; VRHOVŠEK, U.; MATTIVI, F. Contribution of proanthocyanidins to the peroxy radical scavenging

capacity of some Italian red wines. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.48, n.6, p.1996–2002, 2000.

RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A. **O programa de melhoramento de uva e o segmento de sucos**. Embrapa Uva e Vinho. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos>>. Acesso em: 20 de junho de 2012.

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.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 1998. 24 p. (Documentos, 21).

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 45 p. (Coleção Agroindústria Familiar).

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J.; MANFROI, L. **Processamento de uva, vinho tinto, grapa e vinagre**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.2, p.129-133, 1995.

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. 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. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.2, p.223-229, 2004.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Características analíticas de sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul. **Boletim Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.29, n.2, p.129-133, 1995.

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, 2000.

RIZZON, L. A.; SALVADOR, M. B. G. Colorimetria. In: RIZZON, L. A. **Metodologia para análise de vinho**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p.57-73, 2010.

ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; BRENNER, E. A.; JUBILEU, B. S.; SANTOS, C. E.; GENTA, W. Caracterização da fenologia e exigência térmica (graus-dias) para a uva ‘Cabernet Sauvignon’ em zona subtropical. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.1, p.183-187, 2005.

- ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; BRENNER, E. A.; SANTOS, C. E.; GENTA, W. Fenologia e soma térmica (graus-dia) para a videira 'Isabel' (*Vitis labrusca*) cultivada no noroeste do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.25, n.4, p.273-280, 2004a.
- ROBERTO, S. R.; YAMASHITA, F.; BRENNER, E. A.; SATO, A. J.; SANTOS, C. E. dos.; GENTA, W. Curvas de maturação da uva 'Tannat' (*Vitis vinifera* L.) para elaboração de vinho tinto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.25, n.3 p.173-178, 2004b.
- ROBY, G.; HARBERTSON, J. F.; ADAMS, D. A.; MATTHEWS, M. A. Berry size and vine water deficits as factors in wine grape composition: anthocyanins and tannins. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Malden, v.10, n.2, p.100-107, 2004.
- ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n.4, p. 1215-1221, 2011.
- ROMBALDI, C.V.; FERRI, V.C.; BERGAMASCHI, M.; LUCHETTA, L.; ZANUZO, M.R. Produtividade e qualidade de uva, cv. Bordô (Ives), sob dois sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, p.519-521, 2004.
- ROMERO-PÉREZ, A. I.; IBERN-GÓMES, M.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.; TORRE-BORONAT, M. C. Piceid, the major resveratrol derivative in grape juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.47, n.4, p.1533-1536, 1999.
- SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J. A. B, SAURA-CALIXTO, F. Free radical scavenging capacity and inhibition of lipidoxidation of wines, grapejuices and related polyphenolic constituents. **Food Research International**, Essex, v.32, n.6, p.407-412, 1999.
- SANTANA, M. T. A.; SIQUEIRA, H. H.; REIS, K. C.; LIMA, L. C. O.; SILVA, R. J. L. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.3, p. 882-886, 2008.
- SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; JUBILEU, B. S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região norte do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.29, n.3, p.361-366, 2007.
- SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Tecnologia de produção de uvas rústicas para mesa e processamento no norte do Paraná. In: BOLIANI, A. C.; FRACARO, A. A.; CORRÊA, L. S. **Uvas rústicas de mesa: cultivo e processamento em regiões tropicais**. Jales: [s.n], 2008, p.275-302.
- SATO, A. J.; SILVA, B. J.; SANTOS, C. E; BERTOLUCCI, R.; SANTOS, R.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B; ROBERTO, S. R. Fenologia e demanda térmica das videiras 'Isabel' e 'Rúbea' sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n.2, p. 283-292, 2008a.
- SATO, A. J.; SILVA, B. J.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SANTOS, R.; CARIELO, R.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. 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, 2008b.

SAUTTER, C. K.; DENARDIN, S.; ALVES, A. O., MALLMANN, C. A.; PENNA, N. G.; HECKTHEUER, L. H. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p.437-442, 2005.

SEERAM, N. P.; AVIRAM, M.; ZHANG, Y.; HENNING, S. M.; FENG, L.; DREHER, M.; HEBER, D. Comparison of antioxidant potency of commonly consumed polyphenol-rich beverages in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.56, n.4, p.1415–1422, 2008.

SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.9-14, 1998.

SERAFINI, M.; MAIANI, G.; FERRO-LUZZI, A. F. Effect of ethanol on red wine tannin-protein (BSA) interactions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.45, p. 3148-3152, 1997.

SERRANO, J.; PUUPPONEN-PIMIÄ, R.; DAUER, A.; AURA, A.; SAURA-CALIXTO, F. Tannins: Current knowledge of food sources, intake, bioavailability and biological effects. **Molecular Nutrition and Food Research**, Weinheim, v.53, n.2, p.S310-S329, 2009.

SHAHIDI, F.; NACZK, M. **Food Phenolics: sources, chemistry, effects and applications**. Technomic: Lancaster, 1995, 331 p.

SIES, H. Strategies of antioxidant defence. Review. **European Journal of Biochemistry**, Berlin, v.215, n.2, p.213-219, 1993.

SIES, H.; STAHL, W. Vitamins E and C, β -carotene, and other carotenoids as antioxidants. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.62, n.6, p.1315-1321, 1995.

SILVA, A. C.; PEREIRA, F. M.; MARTINS, F. P. Comportamento de cultivares americanas de videira na região de Jundiaí - SP. **Científica**, Jaboticabal, v.18, n.1, p.61-70, 1990.

SILVA, M. S.; ALVES, R. E.; SILVA, S. M.; COELHO, M. A. L. Quantificação de antocianinas totais determinadas na casca e na polpa de uvas tintas destinadas à produção de vinhos. In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, 2011, Nova Friburgo. **Anais...** Nova Friburgo: SPC, 2011, p.816-819.

SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e importância econômica. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. (Ed.). **A viticultura no semiárido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA, 2009. p.21-34.

SILVA, P. R.; MAIA, M. L.; AMARO, A. A.; OLIVEIRA, M. D. M.; TERRA, M. M. Produção e comercialização de uva Niagara nas regiões de Campinas e Jales, estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.38, n.12, p.61-72, 2008.

SILVA, R. P. da; DANTAS, G. G.; NAVES, R. V.; CUNHA, M. G. da. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.399-406, 2006.

SINGLETARY, K. W.; STANSBURY, M. J.; GIUSTI, M.; BREEMEN, R. B. V.; WALLIG, M.; RIMANDO, A. Inhibition of mammary Tumorigenesis by concord grape juice

constituents. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.51, n.25, p.7280-7286, 2003.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. In: **Methods in Enzymology, Oxidant and Antioxidants**. San Diego: Academic Press. v.299, p.152-178, 1999.

SMART, R. E.; SMITH, S. M.; WINCHESTER, R. V. Light quality and quantity effects on fruit ripening for cabernet sauvignon. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v.39, n.3, p.250-258, 1988.

SOARES, S. E. Ácidos fenólicos como antioxidantes, **Revista de Nutrição**, Campinas, v.15, p.71-81, 2002.

SOLEAS, G. J.; DIAMANDIS, E. P.; GOLDBERG, D. M. Resveratrol: a molecule whose time has come? And gone? **Clinical Biochemistry**, London, v.30, n.2, p.91-113, 1997.

SOUSA, C. M. M.; SILVA, H. R.; VIEIRA-JR, G. M.; AYRES, M. C. C.; COSTA, C. L. S.; ARAÚJO, D. S.; CAVALCANTE, L. C. D.; BARROS, E. D. S.; ARAÚJO, P. B. M.; BRANDÃO, M. S.; CHAVES, M. H. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Química Nova**, São Paulo, v.30, p.351-355, 2007.

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

SPAYD, S. E.; TARARA, J. M.; MEE, D. L.; FERGUSON, J. C. Separation of sunlight and temperature effects on the composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot berries. **American Journal of Enology and viticulture**, Davis, v.53, n.3, p.171-182, 2002.

STEIN, J. H.; KEEVIL, J. G.; WIEBE, D. A.; AESCHLIMANN, S.; FOLTS, J. D. Purple grape juice improves endothelial function and reduces the susceptibility of LDL cholesterol to oxidation in patients with coronary artery disease. **Circulation - Journal of American Heart Association**, Boston, v.100, n.10, p.1050-1055, 1999.

STRINGHETA, P. C.; BOBBIO, P. A. Copigmentação de antocianinas. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.14, p.34-37, 2000.

SUCO DE UVA DO BRASIL. **Suco de sabor uva é o mais consumido do Brasil**. Disponível em <<http://www.grapejuiceofbrazil.com>>. Acesso em: 28 de maio de 2012.

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, p.1480-1483, 2007.

TEISSEDE, P. L.; FRANKEL, E. N.; WATERHOUSE, A. L.; PELEG, H.; GERMAN, J. B. Inhibition of in vitro LDL oxidation by phenolic antioxidants from grapes and wines. **Journal of Science of Food and Agriculture**, Oxford, v.70, n.1, p.55-61, 1996.

TERRA, M. M., PIRES, E. J. P., POMMER, C. V. & BOTELHO, R. V. Produtividade da cultivar de uva de mesa Niagara Rosada sobre diferentes porta-enxertos em Monte Alegre do Sul-SP. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2002, Belém. **Anais...**, 2002. v.1. p.1-5.

- TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P.; NOGUEIRA, N. A. M.; POMMER, C. V. **Tecnologia para produção de uva Itália na região noroeste do Estado de São Paulo**. Campinas: CATI. 1998. 81p. (Boletim Técnico, 97).
- TERRA, M. M.; POMMER, C. V.; PIRES, E. J. P.; RIBEIRO, I. J. A.; GALLO, P. B.; PASSOS, I. R. S. Produtividade de cultivares de uvas para suco sobre diferentes porta-enxertos IAC em Mococa-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.2, p.382-386, 2001.
- TISOT, D. A.; MAIA, A. H. N.; DOURADO NETO, D.; MANFRON, P. A.; FANCELLI, A. L.; FAVARIN, J. L.; LOPES, S. J.; MEDEIROS, S. L. P. Modelos referentes ao padrão de variação temporal dos componentes de produtividade da cultura do feijão caracterizados por graus-dias. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v.13, n.1, p.81-89, 2005.
- UNIVERSITY OF CALIFÓRNIA. **Foundation plant services**. Disponível em <<http://fpms.ucdavis.edu/grape.html>>. Acesso em 30 de maio de 2012.
- VEDANA, M. I. S.; ZIEMER, C.; MIGUEL, O. G.; PORTELLA, A. C.; CANDIDO, L. M. B. Efeito do processamento na atividade antioxidante de uva. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.2, 2008.
- VIAN, M. **Taninos**. Associação Brasileira de Enologia. Disponível em: <<http://www.enologia.org.br/pt/component/kd2/item/169-taninos>>. Acesso em 01 de março de 2012.
- VILLA NOVA, N. A. Estimativa de graus-dia acumulados acima de qualquer temperatura base em função das temperaturas máxima e mínima. **Ciência da Terra**, São Paulo, n.30, p.1-8, 1972.
- VILLASECA, S. C.; NOVOA, R. S. A; MUÑOZ, I. H. Fenologia y sumas de temperaturas en 24 variedades de vid. **Agricultura Técnica**, Santiago, v.46, n.1, p.63-67, 1986.
- VINSON, J. A.; TEUFEL, K.; WU, N. Red wine, dealcoholized red wine, and especially grape juice, inhibit atherosclerosis in a hamster model. **Atherosclerosis**, London, v.156, n.1, p.67-72, 2001.
- VIRGILI, M.; CONTESTABILE, A. Partial neuroprotection of in vivo excitotoxic brain damage by chronic administration of the red wine antioxidant agent, trans-resveratrol in rats. **Neuroscience Letters**, Amsterdam, v.281, n.2-3, p.123-126, 2000.
- WANG, H.; CAO, G.; PRIOR, R. L. Total antioxidant capacity of fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.44, n.3, p. 701-705, 1996.
- WANG, J.; SPORNS, P. Analysis of anthocyanins in red wine and fruit juice using MALDI-MS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v. 47, p. 2009-2015, 1999.
- WANG, Y.; CATANA, F.; YANG, Y. N.; RODERICK, R.; VAN BREEMEN, R. B. An LC-MS method for analyzing total resveratrol in grape juice, cranberry juice, and in wine. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.50, p. 431-435, 2002.

WILDMAN, R. E. C. **Nutraceuticals**: a brief review of historical and teleological aspects. In: _____. Handbook of nutraceuticals and functional foods. Boca Raton, CRC Press LLC, 2000. p. 1-12.

WILKENS, A.; PAULSEN, J.; WRAY, V.; WINTERHALTER, P. Structures of two novel trimeric stilbenes obtained by horseradish peroxidase catalyzed biotransformation of *trans*-resveratrol and (-)- ϵ -viniferin. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.58, n.11, p. 6754–6761, 2010.

WILLIAMSON, G.; MANACH, C. Bioavailability and bioefficacy of polyphenols in humans. II. Review of 93 intervention studies. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v.81, p.243S–55S, 2005.

WU, X.; PRIOR, R. L. Systematic identification and characterization of anthocyanins by HPLC-ESI-MS/MS in common foods in the United States: fruits and berries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Chicago, v.53, n.7, p. 2589–2599, 2005.

YANISHLIEVA-MASLAROVA, N. V.; HEINONEN, I. M. Sources of natural antioxidants; vegetables, fruits, herbs, spices and teas. In: POKORNY, J.; YANISHLIEVA-MASLAROVA, N. V.; GORDON, M. **Antioxidants in food**: practical applications. Cambridge: CRC Press, P.210-263, 2001.