



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

ALESSANDRO JEFFERSON SATO

**PRODUÇÃO FORA DE ÉPOCA DAS VIDEIRAS 'ALICANTE'
E 'SYRAH' EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

Londrina
2010

ALESSANDRO JEFFERSON SATO

**PRODUÇÃO FORA DE ÉPOCA DAS VIDEIRAS ‘ALICANTE’
E ‘SYRAH’ EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

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

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto
Co-Orientador: Prof. Dr. Edmar Clemente

Londrina
2010

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

S253p Sato, Alessandro Jefferson.

Produção fora de época das videiras “Alicante” e “Syrah” em condições subtropicais / Alessandro Jefferson Sato. – Londrina, 2010.
80 f. : il.

Orientador: Sérgio Ruffo Roberto.

Co-orientador: Edmar Clemente.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2010.

Inclui bibliografia.

1. Uva – Cultivo – Teses. 2. Vinho e vinificação – Teses 3. Fenologia vegetal – Teses. 4. Videira – Cultivo – Teses. I. Roberto, Sérgio Ruffo. II. Clemente, Edmar. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.

CDU 634.8

ALESSANDRO JEFFERSON SATO

**PRODUÇÃO FORA DE ÉPOCA DAS VIDEIRAS ‘ALICANTE’ E
‘SYRAH’ EM CONDIÇÕES SUBTROPICAIS**

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

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Luiz Antonio Biasi
UFPR

Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho
UNICENTRO

Prof. Dr. Marcel Bellato Spósito
ESALQ-USP

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

Profa. Dra. Adriane Marinho de Assis (Suplente)
UEL – Londrina – PR

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

Londrina, 17 de dezembro de 2010.

AGRADECIMENTOS

A Deus por fazer parte de todos os dias de minha vida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto, não só pela orientação neste trabalho, mas também pela grande amizade, ensinamentos, incentivos e por compartilhar experiências que muito contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Edmar Clemente, pelo incentivo, compreensão e principalmente pela colaboração com a cessão dos equipamentos necessários para a execução deste trabalho.

Às colegas da Universidade Estadual de Maringá, Cassia Inês Lourenzi Franco Rosa, Dalany Menezes, Danielle Cristina de Souza e Angela Kwiatkowsk, que foram fundamentais no desenvolvimento deste trabalho, e que além de tudo, se tornaram grandes amigas.

Aos colegas da Universidade Estadual de Londrina, Adriane Marinho de Assis, Bruno da Silva Jubileu, Lidiane Carla Vilanova Miotto, Lilian Yukari Yamamoto e Mariana Carielo que além de todo o incentivo, colaboraram muito nas avaliações deste trabalho.

À minha esposa Claudia Brunetto Sato, aos meus pais Osvaldo Yasuyuki Sato e Jane Hideko Sato e à minha irmã Karine Sato por estarem sempre presentes, com apoio, incentivo e paciência.

À vinícola Intervin[®] pela cessão da área experimental, bem como ao enólogo Celso de Marchi pela colaboração e paciência em todas as fases deste trabalho.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

A todos os professores e funcionários do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina.

À comissão examinadora pela disponibilidade, presença e valiosa colaboração.

Enfim, a todos que, de alguma forma, colaboraram para esta conquista.

SATO, Alessandro Jefferson. **Produção fora de época das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ em condições subtropicais**. 2010. 94 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

RESUMO

Em função do crescente e cada vez mais exigente mercado consumidor de vinhos no Brasil, tem-se buscado desenvolver técnicas de cultivo que propiciem elevar a qualidade das uvas finas destinadas à vinificação. Este trabalho teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico, a produção e a maturação das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas fora de época no Norte do Paraná. A área experimental foi instalada em uma propriedade comercial pertencente à Vinícola Intervin[®], localizada em Maringá, PR. Os vinhedos foram estabelecidos em julho de 2001 e as plantas foram conduzidas no sistema latada no espaçamento de 4,0 x 1,5 m, enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’. A poda de formação foi realizada no fim do mês de agosto, as quais consistiram em poda curta para a formação dos ramos em esporão de duas gemas, aplicando-se o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% para a uniformização da brotação, eliminando-se os cachos que porventura foram originados dos ramos brotados. A poda de frutificação ocorreu no fim de janeiro e consistiram em poda longa, deixando-se as varas sem folhas com oito a nove gemas, e em seguida, foi aplicado o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% nas três gemas apicais para a indução da brotação. As avaliações foram realizadas em duas safras fora de época (2008 e 2009), sendo utilizadas 20 plantas representativas de cada variedade. A partir da poda de frutificação, avaliou-se a duração em dias das principais fases fenológicas das videiras. Por ocasião da colheita foram determinados o pH, o teor de sólidos solúveis totais, a acidez titulável, o teor de antocianinas, o índice de polifenóis totais (IPT) e o teor de resveratrol do mosto das uvas, bem como foram estimadas em função do número de cachos por planta e da densidade de plantas por hectare, a produção e a produtividade de cada variedade. A partir do início da maturação até sete dias após a colheita, foi caracterizada a evolução da maturação fenólica destas uvas, pela análise semanal do teor de antocianinas e do IPT. De acordo com os principais resultados obtidos, verificou-se que em safra fora de época a ‘Alicante’ apresenta ciclo médio de 138,0 dias, mosto com 15,4°Brix, 1,9% de ácido tartárico, 55,4 mg 100g⁻¹ de antocianinas, 474,0 mg 100g⁻¹ de IPT e 7,6 µg g⁻¹ de resveratrol, além da produtividade de 14,5 t ha⁻¹, enquanto a ‘Syrah’ apresenta ciclo médio de 132,5 dias, mosto com 14,5°Brix, 2,9% de ácido tartárico, 44,8 mg 100g⁻¹ de antocianinas, 487,7 mg 100g⁻¹ de IPT e 6,4 µg g⁻¹ de resveratrol, além da produtividade de 11,4 t ha⁻¹. Com relação à evolução da maturação fenólica, ambas as uvas apresentam comportamento progressivo quanto ao teor de antocianinas, e oscilatório quanto ao IPT, o que está compatível para as uvas destinadas para a elaboração de vinhos. Desta forma, considera-se que os cachos das videiras avaliadas neste trabalho apresentam ótimo aspecto fitossanitário e características físico-químicas adequadas para serem utilizadas como matéria-prima na elaboração de vinhos finos.

Palavras-chave: Uva. Compostos fenólicos. Teor de sólidos solúveis totais.

SATO, Alessandro Jefferson. **‘Alicante’ and ‘Syrah’ grapevines grown out of season in subtropical condition.** 2010. 94 f. Thesis (Doctorate in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

ABSTRACT

Due to increasing and demanding wine consumption market in Brazil, there has been an interest in developing growing techniques to improve the quality of european grapes for winemaking. This study aimed to characterize the phenological behavior and the production and maturation of the grapes ‘Alicante’ and ‘Syrah’ grown out of season in North of Paraná. The experimental area was installed in a commercial property belonging to Vinícola Intervin[®], at Maringá, PR. The vineyards were established in July, 2001 and the vines were trained in an overhead trellising system in a 4.0 x 1.5 m spacing, grafted on IAC 766 ‘Campinas’ rootstock. The formation pruning was held in late August, and consisted of a spur pruning of branches to form spurs of two buds. It was applied the hydrogen cyanamide at 2.5% to uniform the sprouting, eliminating the clusters that were originated from the branches sprouted. The pruning production was held in late January and consisted of a long pruning, leaving the branches without leaves and with eight to nine buds, followed by an application of hydrogen cyanamide at 2.5% on the three apical buds for bud burst. The evaluations were carried out in two out of season grapes production (2008 and 2009), using 20 representative vines of each variety. The phenology of the trees was evaluated as the duration in days of its most important phases. At harvest it was analyzed the pH, total soluble solids, titratable acidity, anthocyanins content, total polyphenols index (TPI) and the resveratrol content of the grape must. Based on the number of clusters per plant and the density of plants per ha, the production and productivity were estimated. From the beginning of ripening up to seven days after harvest, it was also analyzed the phenolic maturation evolution of the grapes by means of the analysis of anthocyanins and TPI contents, performed weekly. According to the main results, the ‘Alicante’ grape grown out of season presents a mean cycle of 138.0 days, must with 15.4°Brix, 1.9% of tartaric acid, 55.4 mg 100g⁻¹ of anthocyanins, 474.0 mg 100g⁻¹ of TPI and 7.6 µg g⁻¹ of resveratrol and productivity of 14.5 t ha⁻¹, while ‘Syrah’ has a mean cycle of 132.5 days, must with 14.5°Brix, 2.9% of tartaric acid, 44.8 mg 100g⁻¹ of anthocyanins, 487.7 mg 100g⁻¹ of TPI and 6.4 µg g⁻¹ of resveratrol, and the yeld of 11.4 t ha⁻¹. In relation to the phenolic evolution, both grapes present progressive behavior for the anthocyanins content and oscillatory for the TPI, that is compatible for grapes for winemaking. The clusters of the grapevines evaluated showed an optimum healthy aspect and appropriate physico-chemical characteristics for winemaking.

Keywords: Grape. Phenolic compounds. Total soluble solids.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.5.1	Representação de algumas fases fenológicas das videiras. (A): Gema-algodão; (B): Brotação; (C): Aparecimento da Inflorescência; (D): Florescimento; (E): Início da Maturação; (F): Colheita	23
Figura 2.8.1.1	Cachos da videira ‘Alicante’	32
Figura 2.8.2.1	Cachos da videira ‘Syrah’	33
Figura 3.3.1	Sistema de condução latada e espaçamento de 4,0 x 1,5 m	50
Figura 3.3.2	Poda curta de formação dos ramos realizada no fim de agosto (A) e Poda longa de frutificação realizada no fim de janeiro (B)	51
Figura 3.3.3	Aspecto dos cachos no momento da colheita (A) e Colheita manual (B)	53
Figura 3.4.1	Duração em dias dos estágios fenológicos da videira ‘Alicante’ produzida fora de época. (A): safra 2008 e (B): safra 2009. (PO): Poda; (GA): Gema-algodão; (BR): Brotação; (AI): Aparecimento da Inflorescência; (FL): Florescimento; (IM): Início da maturação; (CO): Colheita	55
Figura 3.4.2	Duração em dias dos estágios fenológicos da videira ‘Syrah’ produzida fora de época. (A): safra 2008 e (B): safra 2009. (PO): Poda; (GA): Gema-algodão; (BR): Brotação; (AI): Aparecimento da Inflorescência; (FL): Florescimento; (CO): Colheita.	56
Figura 3.4.3	Precipitação pluviométrica durante as safras fora de época de 2008 e 2009, em Maringá, PR	56
Figura 3.4.4	Evolução do pH, teor de SST e AT do mosto da uva ‘Alicante’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, 2009.....	61
Figura 3.4.5	Evolução do pH, teor de SST e AT do mosto da uva ‘Syrah’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, 2009.	62
Figura 3.4.6	Temperatura máxima diária (°C), temperatura média diária (°C) e temperatura mínima diária (°C) da região de Maringá, PR, durante as safras fora de época de 2008 (A) e 2009 (B)	65

Figura 4.3.1	Aspecto dos cachos na fase de Início da Maturação (A) e sete dias após a colheita (B)	79
Figura 4.3.2	Filtragem da amostra em funil de Büchner (A) e Bomba de vácuo para auxiliar na filtragem do mosto (B)	80
Figura 4.3.3	Amostras trituradas com etanol 50% (A) e Centrífuga com as amostras (B)	81
Figura 4.3.4	Soluções em banho-maria por 30 minutos em temperatura de 60 °C	82
Figura 4.3.5	Amostras injetadas no CLAE (A) e Coluna analítica C ₁₈ (B)	82
Figura 4.3.6	Exemplo de leitura do pico de resveratrol observado em uma amostra	83
Figura 4.4.1	Evolução teor de antocianinas e de IPT do mosto da uva ‘Alicante’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B)	84
Figura 4.4.2	Evolução teor de antocianinas e de IPT do mosto da uva ‘Syrah’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B)	85
Figura 4.4.3	Precipitação pluviométrica durante as safras fora de época de 2008 e 2009, em Maringá, PR	87
Figura 4.4.4	– Temperatura máxima diária (°C), temperatura média diária (°C) e temperatura mínima diária (°C) da região de Maringá, PR durante as safras fora de época de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, PR.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.4.1	Soma térmica, em graus-dia (GD), para os diferentes subperíodos fenológicos das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época, nas safras de 2008 e 2009. Maringá, PR	59
Tabela 3.4.2	Características físico-químicas e produtivas das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época nas safras de 2008 e 2009.....	63
Tabela 4.4.1	Características dos compostos fenólicos do mosto das bagas das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época nas safras de 2008 e 2009.	87

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA VIDEIRA	14
2.2	A VITICULTURA BRASILEIRA E PARANAENSE	15
2.3	PRODUÇÃO E CONSUMO DE VINHOS	17
2.4	PRODUÇÃO FORA DE ÉPOCA	19
2.5	FENOLOGIA DA VIDEIRA	21
2.6	EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS	23
2.7	MATURAÇÃO DE UVAS DESTINDAS À VINIFICAÇÃO	25
2.7.1	Compostos Fenólicos	27
2.8	CULTIVARES COPA E PORTA-ENXERTO EMPREGADAS	31
2.8.1	A Videira ‘Alicante’	31
2.8.2	A Videira ‘Syrah’	32
2.8.3	Porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’	34
2.9	REFERÊNCIAS	34
3	ARTIGO A: CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS E PRODUTIVAS DAS UVAS ‘ALICANTE’ E ‘SYRAH’ PRODUZIDAS FORA DE ÉPOCA	46
3.1	RESUMO E ABSTRACT	46
3.2	INTRODUÇÃO	47
3.3	MATERIAL E MÉTODOS	49
3.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
3.5	CONCLUSÕES	70
3.6	REFERÊNCIAS	71
4	ARTIGO B: MATURAÇÃO FENÓLICA DAS UVAS ‘ALICANTE’ E ‘SYRAH’ CULTIVADAS EM SAFRA FORA DE ÉPOCA	75
4.1	RESUMO E ABSTRACT	75
4.2	INTRODUÇÃO	76
4.3	MATERIAL E MÉTODOS	78

4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	84
4.5	CONCLUSÕES.	91
4.6	REFERÊNCIAS ...	91
5	CONCLUSÕES GERAIS	94

1 INTRODUÇÃO

A viticultura é uma atividade de relevante importância econômica em vários Estados brasileiros. Abrange quase 80 mil ha no país, com produção anual superior a 1,3 milhão t de uvas finas e comuns (MELLO, 2009a). Dentre os principais produtores, destacam-se o Rio Grande do Sul, com a produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos e sucos, São Paulo e Paraná, com a produção de uvas para consumo como fruta fresca, e o Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia), com a produção de uvas finas de mesa destinadas à exportação e à elaboração de vinhos (IBRAVIN, 2010a; PEREIRA et al., 2009).

No Paraná, a viticultura ocupa cerca de 5.800 ha (IBRAVIN, 2010a), em sua maioria na região Norte, onde tradicionalmente são produzidas uvas finas de mesa em duas safras anuais, sendo as vindimas realizadas de novembro a janeiro (safra regular) e de março a junho (safra fora de época). Na busca por alcançar o crescente mercado brasileiro de sucos e vinhos, cada vez mais em evidência, algumas vinícolas, fábricas de sucos e cooperativas, têm realizado grandes investimentos no cultivo de videiras destinadas ao processamento no Estado (MELLO, 2009a; JUBILEU et al., 2010).

O crescimento do consumo brasileiro de vinhos e de produtos elaborados com uvas ocorre, principalmente, em função da constante divulgação a respeito dos benefícios que os compostos fenólicos propiciam à saúde humana, uma vez que a uva é muito rica, principalmente em antocianinas e resveratrol, que são potentes antioxidantes. Diversas pesquisas têm revelado que a ingestão moderada de vinhos e derivados da uva auxiliam na prevenção de vários problemas de saúde como infartos, pressão alta, câncer, entre outros (FACCO, 2006; ABE et al., 2007; RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Devido ao recente crescimento do mercado vitivinícola no Brasil, aumentou também a exigência do consumidor quanto à qualidade dos vinhos. Dessa forma, na produção de uvas para vinificação é necessário que se realize rigoroso controle qualitativo em toda a sua cadeia produtiva, e para se obter bons vinhos é fundamental a utilização de matéria prima adequada, ou seja, uvas com elevado teor de açúcares e de compostos fenólicos, acidez equilibrada e com boa sanidade. Para tanto, é

necessário selecionar variedades que se adaptem às condições climáticas das regiões de cultivo, em função das necessidades fisiológicas das videiras (DELMAS et al., 2005).

Durante a safra regular na região Norte do Paraná podem ocorrer algumas dificuldades na produção de uvas finas destinadas ao processamento (SANTOS et al., 2007), como a brotação irregular das gemas após o fim do inverno e as podridões dos cachos, uma vez que a maturação e a colheita geralmente coincidem com período de altas precipitações. Para a obtenção de uvas sadias e com qualidade é necessário que nessa fase ocorram dias ensolarados, com baixa precipitação e amplitude térmica elevada (ZANUS;MANDELLI, 2004; MANDELLI, 2006), condições estas observadas na safra fora de época de uvas finas de mesa, que ocorre entre os meses de maio à junho no Norte do Estado (JUBILEU et al., 2010).

Considerando esses aspectos, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento fenológico e produtivo, bem como a evolução da maturação das uvas ‘Syrah’ e ‘Alicante’ (*Vitis vinifera* L.) destinadas à elaboração de vinho tinto, cultivadas fora de época na região Norte do Paraná.

Esta Tese é apresentada em forma de Artigos Científicos, a saber:

Artigo 1: Características fenológicas e produtivas das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época.

Artigo 2: Maturação fenológica das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas fora de época.

Antecedendo a apresentação dos referidos Artigos, encontra-se a Revisão de Literatura, de caráter geral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ORIGEM E CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA VIDEIRA

A videira é originária da região do Cáucaso (SOUSA, 1996) e se trata de uma planta perene, lenhosa, caducifolia e sarmentosa, provida de órgão de sustentação denominado gavinha (KISHINO, 2007).

Faz parte do grupo das Cormófitas (plantas com raiz, talo, folha e autotróficas), divisão Spermatophita (planta com flor e semente), subdivisão Angiospermae (planta com semente dentro de frutos), classe Dicotyledoneae (plantas com dois cotilédones), ordem Rhamnales (plantas lenhosas com um ciclo de estames situados dentro das pétalas), família Vitaceae (flores com corola de pétalas soldadas na parte superior e de pré-floração valvar, com cálice pouco desenvolvido, gineceu bicarpelar e bilocular, com fruto tipo baga) (HIDALGO, 1993; ALVARENGA et al., 1998).

Na família Vitaceae o gênero mais importante é o *Vitis*, em que se encontra a maioria das espécies cultivadas economicamente. Dentro deste gênero encontram-se dois subgêneros ou secções: Muscadinia e Euvitis. As videiras de maior importância encontram-se na secção Euvitis, em que está classificada a videira européia (*Vitis vinifera* L.) (MULLINS et al., 1992). São as videiras dessa espécie que apresentam a maior importância econômica no mundo, constituindo a base da vitivinicultura mundial (CAMARGO, 1998; SOUSA, 1996).

Existem também as uvas de espécies americanas, que inicialmente foram cultivadas em regiões onde o desenvolvimento das videiras européias era limitado, devido ao clima úmido destas localidades e o conseqüente ataque de fungos nas mesmas. As espécies americanas apresentavam qualidade de frutos inferiores às européias, porém possuíam maior resistência às doenças fúngicas (SOUSA, 1959). Uma das espécies americanas mais cultivadas é a *Vitis labrusca*, que originou variedades como Isabel, Concord e Niagara (ALVARENGA et al., 1998). Estas videiras se tornaram importantes por volta de 1860, quando a filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) destruiu muitos vinhedos de *V. vinifera* na Europa, e verificou-se que as espécies

americanas apresentam resistência a essa praga, por esta razão, seu plantio foi expandido, principalmente como porta-enxertos de uvas européias.

2.2 A VITICULTURA BRASILEIRA E PARANAENSE

A videira foi introduzida no Brasil por Martin Afonso de Souza em 1532 na Capitania de São Vicente, SP, entretanto, devido ao interesse econômico em outras culturas e ao veto ao plantio de uvas, a viticultura praticamente desapareceu no país durante o século XVII e boa parte do século XIX (POMMER; MAIA, 2003). Somente em 1808, quando Dom João VI revogou a lei que impedia o plantio de uva e a produção de vinhos no Brasil, e com a chegada dos imigrantes italianos em 1830-1840 é que a viticultura ressurgiu e adquiriu significativa importância na segunda metade do século XIX (CÔRREA; BOLIANI, 2000).

De acordo com a FAO (2010), em 2008 o Brasil foi o 15º maior produtor mundial de uvas com produção de 1.421.431 t, sendo que neste mesmo ano a Itália foi o maior produtor mundial com 7.793.301 t de uvas, seguida da China com 7.235.656 t e dos Estados Unidos com 6.639.720 t.

No ano de 2008, na viticultura brasileira, cerca de 50,4% da produção foi destinada ao processamento e 49,6% ao mercado de fruta fresca. Dentre os principais Estados produtores, o Rio Grande do Sul se destaca pela produção de uvas destinadas ao processamento e por ser o maior Estado em área e produção com 737.363 t de uvas, distribuídas em 50.415 ha. O Estado de São Paulo é o segundo em área e produção com 177.934 t em 9.750 ha, destacando-se pela produção de uvas de mesa, assim como o Paraná que é o quarto maior em área e produção com 102.080 t de uvas em 5.800 ha (MELLO, 2009b).

No Vale do São Francisco, a vitivinicultura é voltada para a exportação e desde a década de 90 é a região que mais cresce em relação à produção de uvas e vinhos no país. O Estado de Pernambuco é o terceiro maior em área e em produção, com 158.515 t em 7.104 ha. Considerando a produção do pólo vitícola do Vale do São Francisco (Pernambuco e Bahia), esta região passa a ser o segundo maior produtor brasileiro de uvas em área e volume, com 249.023 t de uvas em 10.827 ha

(MELLO, 2009b). Outro mercado em expansão no Vale do São Francisco é o de vinhos, principalmente os brancos e tintos jovens, típicos de clima tropical. Encontram-se nesta região oito grandes vinícolas que desde o ano 2000 realizam investimentos em busca de vinhos de qualidade, sendo que os vinhos espumantes têm agradado bastante aos principais mercados consumidores (VITAL, 2009; SILVA et al., 2009).

No Paraná, a viticultura concentra-se no Norte do Estado e é voltada à produção de uvas finas de mesa, sendo a Itália, Rubi e Benitaka as principais cultivares (KISHINO; ROBERTO, 2007a). A viticultura dessa região diferencia-se das demais pela dupla safra anual, com a primeira, conhecida como safra regular, oriunda da poda realizada no fim do repouso hibernar (entre junho e agosto) obtendo-se a colheita de dezembro a janeiro. A segunda safra, conhecida como fora de época, é oriunda da poda de verão, realizada logo após a colheita da safra regular, obtendo-se produção entre maio e junho, período em que a oferta de uvas de mesa no Brasil por outras regiões é baixa ou inexistente (KISHINO et al., 2007). Além disso, nesta época as condições climáticas da região são mais adequadas para a maturação das uvas, devido principalmente à menor ocorrência de menor precipitação e à maior amplitude térmica.

Embora a viticultura paranaense seja caracterizada pela produção de uvas de mesa, têm-se observado a sua diversificação em virtude do crescimento do mercado de uvas para processamento. Na busca por este mercado, algumas vinícolas de pequeno e médio porte foram instaladas no Estado, além do investimento realizado pela Cooperativa Corol, com a implantação da fábrica de suco concentrado de uva em Rolândia, que alavancou o cultivo de uvas para processamento na região (ABE, 2008; SATO; ROBERTO, 2008; JUBILEU et al., 2010).

Seguindo esta tendência, a Secretaria da Agricultura do Paraná deu início a um programa de incentivo à produção de uva e ao vinho que isenta os vitivinicultores do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços de transporte interestadual, intermunicipal e de comunicação), e que prevê o uso de tecnologia para o plantio de variedades de uvas (SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ, 2009).

No entanto, durante a safra regular o clima na região Norte do Estado apresenta altas precipitações e alta umidade, o que pode favorecer em algumas safras maior incidência de doenças fúngicas e desuniformidade de maturação, devido à brotação irregular das gemas e alteração na composição química do fruto, o que requer a

adoção de técnicas de produção para que sejam obtidas uvas de alta qualidade. A produção fora de época durante os meses de maio e junho é uma alternativa para obtenção de uvas para vinificação com boa fitossanidade, tendo em vista que nesta época a incidência de chuvas é menor e os demais fatores climáticos, como temperatura, fotoperíodo, termoperíodo, umidade relativa, entre outros, são mais favoráveis para a maturação das uvas (EMBRAPA UVA E VINHO, 2005; KISHINO; ROBERTO, 2007b).

2.3 PRODUÇÃO E CONSUMO DE VINHOS

Em 2009, a produção mundial de vinhos foi de aproximadamente 26,8 bilhões de litros, sendo o continente europeu responsável por 67,8% deste total (WINE INSTITUTE, 2009; OIV, 2010).

A Europa é também o maior consumidor mundial de vinhos com 67,4% do consumo mundial, entretanto, recentemente tem-se observado tendência de mudança neste panorama, tendo em vista que nos últimos anos o seu consumo de vinhos foi menor do que a produção de vinho. Por outro lado, em alguns países dos demais continentes a demanda por vinhos finos encontra-se em plena expansão, sendo que os EUA foram os maiores consumidores em 2009 (2,7 bilhões de litros). Outro país que se destaca é a China que nesse mesmo ano consumiu cerca de 1,4 bilhão de litros (WINE INSTITUTE, 2009; OIV, 2010; IBRAVIN, 2010b).

No Brasil, a produção de vinhos engloba o processamento de dois tipos distintos de uvas, as européias ou finas (*Vitis vinifera* L.) e as americanas ou comuns (*Vitis labrusca* L. e híbridas) (SEIBEL, 2002). Na vitivinicultura mundial, os vinhos elaborados com uvas comuns são pouco representativos e sequer estão inclusos nos dados da Organização Internacional da Uva e do Vinho - OIV, porém nas condições brasileiras, cerca de 90% da produção é composta por vinho comum (JUBILEU et al., 2010).

O grande volume de vinhos brasileiros elaborados com uvas americanas se deve a fatores históricos, pois, inicialmente, as videiras trazidas da Europa pelos colonizadores não se adaptaram ao clima brasileiro, que por sua elevada

umidade propiciou severo ataque de fungos e impediu o desenvolvimento destas uvas no país. Somente com a introdução de uvas americanas (mais resistentes) e com a colonização dos italianos é que a vitivinicultura brasileira passou a se desenvolver de fato (SOUSA, 1996).

Embora o Brasil ainda seja um grande produtor de vinho comum, verifica-se que o mercado interno de vinhos finos evoluiu muito nos últimos anos. Em 2002, a produção nacional deste produto foi em torno de 31 milhões de litros e em 2009 foi próximo a 40 milhões de litros, o que representa crescimento de 29% (MELLO, 2009b).

De acordo com Tonietto (2002), a produção brasileira de vinhos passou por quatro processos evolutivos, o primeiro foi a introdução das primeiras uvas americanas, o segundo se caracterizou pela busca da diversificação com a introdução de uvas híbridas e viníferas que fossem viáveis no país, o terceiro processo foi caracterizado pela busca de qualidade e a incorporação dos vinhos varietais, e recentemente o quarto processo evolutivo busca a identidade regional dos vinhos.

A evolução dos vinhos brasileiros foi acompanhada pela evolução do mercado consumidor, que em 2009 consumiu em torno de 33 milhões de litros, entre vinhos finos nacionais e importados. Outro fator que colabora para a expansão da produção nacional de vinhos é o expressivo aumento da exportação. Em 2003, o mercado movimentava em torno de US\$ 230 mil e em 2009 este valor foi de US\$ 5 milhões (MELLO, 2006; IBRAVIN 2010a). Dentre as principais razões que alavancaram as exportações está o surgimento de novas vinícolas em diversas regiões brasileiras, com a produção dos vinhos jovens e dos espumantes, que atingiram elevado nível de qualidade, e inclusive receberam diversos prêmios em concursos internacionais (IBRAVIN, 2010b).

O Rio Grande do Sul é a referência nacional no cultivo de uvas para processamento, sendo responsável por 90% da produção brasileira (MELLO, 2009a). Neste Estado encontram-se grandes vinícolas como a Miolo, Salton, Casa Valduga, Aurora, Chandon, entre outras (CÔRREA, 2005). No entanto, outros Estados, como São Paulo, Santa Catarina, Paraná e a região do Vale do São Francisco, intensificaram há alguns anos o cultivo de uvas para processamento (SILVA et al., 2009).

Dentre os novos pólos vitivinícolas, destaca-se o Vale do São Francisco, onde a produção de vinhos finos está em plena expansão, devido

principalmente às condições climáticas desta região que propiciam ótima maturação das uvas, e acaba por refletir na qualidade dos vinhos. Por esta razão, diversas vinícolas nacionais e internacionais estabeleceram filiais nesta região (PEREIRA et al., 2009). O Estado de Santa Catarina também se tornou recentemente produtor de vinhos finos, com a implantação de diversas vinícolas, assim como o Paraná, onde se encontram atualmente as vinícolas Intervin[®], em Maringá, e a Dezem Vinhos Finos, em Toledo (JUBILEU et al., 2010).

2.4 PRODUÇÃO FORA DE ÉPOCA DE UVAS

A videira é uma planta conhecida por ser cultivada em locais de clima temperado, como os países europeus com invernos rigorosos e bem definidos. Porém, devido às avançadas técnicas de cultivo, atualmente a viticultura é explorada em locais de clima subtropical e tropical, como no Norte do Paraná e no Submédio do Vale do São Francisco (MOURA et al., 2009).

Quando cultivada em regiões de clima temperado, as videiras apresentam períodos alternados e bem definidos de vegetação ativa e repouso ou dormência (KISHINO; MARUR, 2007). De acordo com Kishino e Caramori (2007), para sair do repouso vegetativo é necessário que a videira seja submetida a situações de estresse, que pode ser causada por frio intenso ($<7,2^{\circ}\text{C}$) durante determinado período. Segundo Lavee (1973), a dormência das gemas em plantas decíduas é governada por fatores do meio ambiente que afetam o nível de reguladores vegetais, que por sua vez, controlam as vias metabólicas que conduzem à quebra de dormência. Emmerson e Powell (1978) verificaram que o ácido abscísico endógeno decresce a níveis muito baixos quando as videiras são expostas às temperaturas baixas, sendo que durante a abertura das gemas este nível atinge o seu mínimo.

Em regiões de clima subtropical e tropical, as videiras não estão expostas às condições de frio que permitam a sua entrada e saída uniforme do repouso vegetativo, o que por muitos anos dificultou o cultivo de uvas nestas regiões, visto que a brotação das gemas era irregular e deficiente, prejudicando a qualidade da produção (KISHINO; CARAMORI, 2007). Este problema foi solucionado quando se verificou

que a aplicação de produtos como a cianamida hidrogenada, logo após a poda dos ramos, supre a ausência do período de frio e possibilita obter brotações uniformes e vigorosas em diversas regiões onde não ocorre inverno rigoroso (MIELE, 1991; MIELE; DALLAGNOL, 1994).

Após a descoberta dos efeitos da aplicação da cianamida hidrogenada, houve grande desenvolvimento da viticultura subtropical e tropical, pois nestas regiões a videira não entra em repouso vegetativo, portanto, o início do ciclo das uvas é determinado pela época de poda de frutificação e da aplicação da cianamida hidrogenada, o que possibilita obter uvas em diferentes épocas do ano (KISHINO; ROBERTO, 2007).

Diversas regiões como o Vale do São Francisco, o Sul de Minas Gerais, o Noroeste de São Paulo e o Norte do Paraná utilizam a técnica de produção de uvas fora de época. Nestas localidades, procura-se realizar a poda de frutificação em função de diversos fatores, entre eles a relação entre o clima e a época de ocorrência das fases fenológicas. O ideal é que se consiga coincidir as fases de maturação e colheita das uvas com períodos em que as condições climáticas sejam mais adequadas para o desenvolvimento das mesmas, pois a precipitação e a temperatura influenciam diretamente nos aspectos fitossanitários e qualitativos da videira (PEREIRA et al., 2009; FAVERO et al., 2008; JUBILEU et al., 2010).

No Vale do São Francisco as videiras apresentam crescimento contínuo, o que possibilita a obtenção de cinco safras em dois anos. Nesta região, o repouso vegetativo é provocado pela suspensão da irrigação logo após a colheita e tem duração de aproximadamente 30 dias. Posteriormente é realizada a poda de frutificação e aplicação de cianamida hidrogenada, o que dá início a um novo ciclo produtivo (PIRES; MARTINS, 2003).

No Noroeste de São Paulo é realizada apenas uma safra, sendo realizadas duas podas, uma de formação e outra de produção. Logo após a colheita (outubro a novembro) é realizada a poda curta de formação (deixando-se duas a três gemas) e os eventuais cachos que surgem são eliminados. De março a junho é realizada a poda de frutificação (deixando-se oito a 10 gemas por vara) e a aplicação de cianamida hidrogenada é feita apenas nas gemas apicais (CÔRREA; BOLIANI, 2000; PIRES; MARTINS, 2003).

O Norte do Paraná, onde a viticultura está concentrada na produção de uvas finas de mesa, foi a primeira região no Brasil a realizar duas safras anuais em períodos definidos, com uma vindima em dezembro-janeiro e outra nos meses de maio-junho (SANTOS et al., 2007). A produção fora de época é extremamente importante para o Estado, pois nesta safra o rendimento financeiro tende a ser maior, além de propiciar geração de emprego durante o ano todo.

No cultivo de uvas focado para a vinificação procura-se priorizar os aspectos qualitativos em relação aos quantitativos, e desta forma, a tendência em locais onde ocorrem elevadas precipitações no período da colheita das uvas durante a safra regular é de se produzir uvas finas para processamento apenas no período fora de época, pois as condições climáticas favorecem a colheita em um período sem chuvas, o que possibilita obter uvas com maior qualidade e maior sanidade. Essa situação ocorre na região de Caldas, Sul de Minas Gerais, onde é realizada poda de formação em meados de agosto e outra poda de produção em janeiro, com a colheita de uvas finas para vinificação realizada em maio (FAVERO et al., 2008).

2.5 FENOLOGIA DA VIDEIRA

A fenologia pode ser definida como o estudo dos fenômenos naturais que ocorrem periodicamente no ciclo das plantas em função das variações climáticas (TOURÓN, 2005). De acordo com Pedro Júnior e Sentelhas (2003), a fenologia nas videiras é uma sucessão de ciclos vegetativos e reprodutivos, alternada por períodos de repouso, sendo que durante o ciclo vegetativo, a planta passa por contínuas variações e modificações de volume, peso, forma e estrutura, portanto as suas exigências e suscetibilidades ao meio também variam (HIDALGO, 1993).

O estudo da fenologia das plantas, principalmente das videiras, é importante para se estabelecer cronologicamente o início e o fim das fases de desenvolvimento da planta em diferentes localidades e climas (MULLINS et al., 1992), além de possibilitar a caracterização das diferentes regiões vitícolas e as cultivares que melhor se adaptam à estas regiões (ORTEGA-FARIAS et al., 2002).

O conhecimento da duração e da época de ocorrência das fases fenológicas da videira é importante para que se possa conhecer os períodos em que serão necessários maiores cuidados com o manejo e os tratos culturais (TOURÓN, 2005), e desta forma realizar o controle mais eficiente de pragas e doenças. Segundo Mullins et al. (1992), algumas das fases fenológicas mais importantes das videiras são: dormência, gema-algodão, aparecimento da inflorescência, florescimento, aparecimento dos frutos e queda das folhas.

O comportamento fenológico das videiras é influenciado diretamente pelas condições ambientais, como a temperatura e a precipitação, portanto, uma determinada variedade cultivada em regiões de clima tropical, subtropical e temperado pode apresentar comportamento completamente distinto em função das diferenças climáticas (ALBUQUERQUE; ALBUQUERQUE, 1982).

Embora o comportamento fenológico varie em função do clima, de forma geral, o ciclo da videira segue uma sucessão de fases fenológicas: o período vegetativo, reprodutivo e de maturação dos frutos (MANICA; POMMER, 2006). Para tanto, existem diversos modelos para a caracterização fenológica na cultura da uva, dentre os quais se destacam os propostos por Pedro Júnior et al. (1989), Baillod e Baggiolini (1993) e por Eichhorn e Lorenz (1984).

No Brasil, um dos métodos mais utilizados é o descrito por Baillod e Baggiolini (1993) e Pedro Júnior et al., (1989) (ROBERTO et al., 2004; PEDRO JR et al., 2006; MALINOVSKI et al., 2008; JUBILEU et al., 2010). Este método considera como mais importante as fases de gema algodão, brotação, aparecimento da inflorescência, florescimento, início da maturação e colheita (Figura 2.5.1).

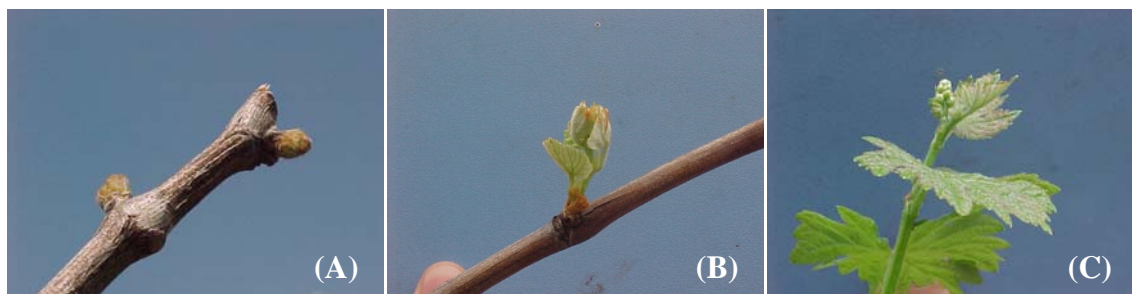




Figura 2.5.1 – Representação de algumas fases fenológicas das videiras. (A): Gema-
algodão; (B): Brotação; (C): Aparecimento da Inflorescência; (D):
Florescimento; (E): Início da Maturação; (F): Colheita.

2.6 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS

O clima, por meio de seus elementos, condiciona vários aspectos do cultivo da uva para mesa ou vinho, sendo fator preponderante na duração do ciclo, na qualidade do produto, na fitossanidade e na produtividade da videira (SENTELHAS, 1998). As uvas do grupo *V. vinifera* se adaptam melhor às regiões de verão longo e seco e de inverno brando, e exigem maior cuidado em regiões de verão úmido, devido à suscetibilidade às doenças causadas por fungos (SIMÃO, 1998).

A videira por ser uma planta heliófila, é exigente em radiação solar, e a falta de luz causa problemas principalmente durante a floração e a maturação (PEDRO JR.; SENTELHAS, 2003). A radiação solar atua nos processos de fotoenergia (fotossíntese) e fotoestímulo (formação), sendo uma característica muito importante para a videira (TEIXEIRA, 2009). De acordo com Willians et al. (1994), videiras com cachos que ficam mais expostos à intensidade luminosa, produzem uvas com maior teor de açúcares e compostos fenólicos, além de reduzida acidez.

A temperatura do ar é outro fator climático importante na cultura da videira, pois interfere na atividade fotossintética, envolve reações bioquímicas, cujos catalisadores (as enzimas) são dependentes da temperatura para expressar sua atividade máxima. Em temperaturas abaixo de 20°C as reações de fotossíntese são menos intensas; entre 20 e 30°C chegam próximo ao ideal e em temperaturas acima de 45°C voltam a cair novamente (TEIXEIRA, 2009).

De acordo com Favero (2007), a temperatura tem influência em todas as fases fenológicas das videiras. Em regiões de clima temperado, temperaturas

abaixo de 10 °C induzem a videira a entrar em período de repouso vegetativo, e é nesta fase que ocorre a diferenciação das gemas vegetativas em plantas frutíferas (WINKLER et al., 1974). Para o florescimento, o ideal é que a temperatura do ar esteja entre 18 e 25°C, enquanto que durante o crescimento dos frutos esperam-se temperaturas acima de 20°C. Para a fase de maturação das bagas, é necessário que a temperatura máxima diária esteja entre 25 e 35°C, e que a temperatura mínima diária esteja entre 8 e 15°C, sendo que nesta fase as temperaturas mais elevadas, desde que dentro dos limites críticos, propiciam o maior acúmulo de sólidos solúveis e maior degradação da acidez (BUTROSE, 1974; WINKLER, 1974).

A umidade relativa do ar e a duração do molhamento foliar por orvalho também influenciam no desenvolvimento da videira, pois a presença constante de umidade no vinhedo fornece condições para a instalação de patógenos das principais doenças fúngicas (SENTELHAS, 1998). O excesso de precipitação é outro fator que limita a produção de uvas de qualidade, tendo em vista que a sua ocorrência durante o florescimento causa falha na frutificação, e durante a maturação causa apodrecimento dos frutos e perda de qualidade (SIMÃO, 1998). Na tentativa de evitar a perda de frutos pelo excesso de precipitação, muitos produtores adotam a prática da colheita precoce das uvas, o que afeta a qualidade química das mesmas, pois nestas condições a maturação não ocorre por completo (TONIETTO; MANDELLI, 2003).

Embora o excesso de umidade seja um fator limitante na produção de uvas, o déficit hídrico também afeta a produção dos vinhedos. Em condições em que a perda de água pela planta é maior do que a sua absorção, pode haver limitação do crescimento e desenvolvimento das videiras (SOUZA, 1999). A demanda hídrica varia de acordo com a fase do ciclo fenológico, e dependendo desta fase e das condições fisiológicas, o déficit hídrico pode trazer conseqüências favoráveis ou desfavoráveis à planta, como por exemplo, na fase final de maturação, a falta de água pode ocasionar maior concentração de açúcares e compostos fenólicos nas bagas (DELOIRE et al., 2004; OJEDA et al., 2004).

2.7 MATURAÇÃO DE UVAS DESTINADAS À VINIFICAÇÃO

No cultivo de uvas destinadas à elaboração de vinhos, a fase de maturação é fundamental na qualidade do produto final, pois é o momento em que se definem os seus principais aspectos qualitativos. Nesta fase ocorre maior acúmulo de carboidratos pelas bagas, bem como decréscimo da acidez, e, além disso, substâncias precursoras de aromas, como os compostos fenólicos são formadas, originando as características típicas dos vinhos (VALDUGA, 2005).

Durante a maturação das uvas, ocorrem diversas mudanças nos cachos, dentre elas a alteração de cor das bagas (ROSIER, 2003). Nesta fase, todo o carboidrato produzido pela videira, que inicialmente é direcionado ao seu crescimento vegetativo, passa a ser direcionado às bagas, provocando assim acúmulo de açúcares nas mesmas, e o período de maior acúmulo dura em média 15 dias. Próximo à colheita, as bagas continuam acumulando açúcar, porém mais lentamente, e dependendo das condições climáticas, o teor de açúcar pode inclusive diminuir (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004).

De acordo com Chaves (1986), a concentração de açúcar nas bagas depende da superfície foliar fotossinteticamente ativa, da competição com outros drenos (truncos e raízes) e da translocação dos assimilados das folhas para os cachos, sendo que o déficit hídrico e temperaturas elevadas, desde que dentro dos limites críticos, favorecem este acúmulo.

Os açúcares predominantes na uva são a glicose e a frutose. No início da maturação a predominância é de glicose e próximo a colheita os dois açúcares entram em equilíbrio, sendo este um dos fatores que caracteriza a maturação tecnológica (FAVERO, 2007). O teor de açúcar nas bagas é fundamental na qualidade de uvas destinadas à vinificação, pois para cada 1 °GL no vinho é necessário 1,8 °Brix na uva, e de acordo com a legislação brasileira (Lei 7.678/88), o teor alcoólico dos vinhos tintos finos deve ser no mínimo de 10 °GL (GUERRA; ZANUS, 2003).

A acidez é outra característica importante no mosto das uvas destinadas à vinificação, pois condiciona a estabilidade biológica, a cor e as características gustativas dos vinhos (GUERRA, 2002). Os principais ácidos encontrados nas uvas são o tartárico e o málico, sendo o primeiro específico das

videiras, não sendo encontrado em nenhum outro vegetal em quantidade significativa (FAVAREL, 1994).

No início da maturação os ácidos orgânicos da uva são bastante elevados, pois a sua síntese ocorre nas folhas e nas bagas ainda verdes (POSSNER; KLIEWER, 1985). Porém, com a evolução da maturação ocorre a redução da acidez devido à entrada de água nas bagas e pela combustão respiratória que consome os ácidos como fonte de energia. As temperaturas elevadas também contribuem na degradação dos ácidos, pois elevam a taxa de respiração das videiras, por isso uvas cultivadas em locais mais frios tendem a apresentar maior teor de acidez em relação àquelas produzidas em locais mais quentes (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004). A migração de bases e conseqüente salificação dos ácidos orgânicos também contribuem para a redução no teor da sua acidez (RIZZON et al., 2000).

O pH é outra variável importante do mosto das uvas e reflete o equilíbrio entre a concentração dos ácidos orgânicos e dos cátions, principalmente o potássio (CHAMPAGNOL, 1986). O aumento gradual do pH durante a maturação está relacionado à formação de sais ácidos às custas do ácido livre (HIDALGO, 1993). Para as cultivares de uvas destinadas à vinificação o ideal é que o pH seja no máximo de 3,3, pois este fator influencia na forma como será realizada a fermentação das uvas (TAMBORRA, 1992; RIZZON; MIELE, 2002).

No cultivo de uvas de mesa, geralmente considera-se apenas os teores de açúcar, acidez e pH como os principais componentes na avaliação do ponto ideal de colheita, conhecida como maturação tecnológica. Para o cultivo de uvas destinadas à vinificação é necessário que se avalie outros aspectos, que são fundamentais na elaboração dos vinhos, como os teores de polifenóis totais, de antocianinas e de resveratrol, o que caracteriza a maturação fenólica (GUERRA, 2005).

A síntese dos compostos fenólicos está intimamente relacionada ao metabolismo do açúcar. Quando a videira passa a acumular os carboidratos nas bagas em vez de consumi-los, ocorrem vias metabólicas alternativas, que direcionam para a síntese de compostos fenólicos. A glicólise via piruvato é uma delas e é responsável também pelas principais funções vitais da planta como a respiração, a formação de ácidos e o desenvolvimento vegetativo (ROSIER, 2003).

Outra via metabólica é a das pentoses, em que se encontra a fenilalanina, que comandada pela concentração hormonal, direciona a energia para o

crescimento vegetativo. Quando ocorre variação das taxas hormonais, o metabolismo pela via das pentoses faz com que a fenilalanina direcione a energia para dois pontos distintos: a formação de lignina para reserva da planta e para o chalcone, precursor comum dos taninos, flavonóides e antocianidinas, que sem a concorrência do crescimento vegetativo, recebem sua cota de energia de forma redobrada, via glicólise e via pentose (ROSIER, 2003).

Vale salientar que para a síntese dos compostos fenólicos a variação hormonal é um fator fundamental, causada por diversos fatores ligados ao meio ambiente como a luz, a temperatura e a amplitude térmica diária (FAVERO, 2007). Normalmente nas regiões quentes e com pouca amplitude térmica, as uvas apresentam pouca coloração e pouco teor de taninos (CHAMPAGNOL, 1984). De acordo com Rosier (2003), a ocorrência de baixas temperaturas noturnas é responsável por provocar a alteração hormonal que determina a parada de crescimento vegetativo e o início da maturação tecnológica e fenólica.

2.7.1 Compostos Fenólicos

A descoberta da importância dos compostos fenólicos para a saúde humana é recente, e somente nos últimos anos, em função da popularização do conceito de alimentos funcionais e da sua associação à essa classe é que estes compostos passaram a ter importância na alimentação (FACCO, 2006). No entanto, os conhecimentos sobre os efeitos benéficos do vinho para a saúde são bastante antigos, tendo em vista que há centenas de anos os povos egípcios, gregos e hindus utilizavam esta bebida no combate à diversas doenças (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Atualmente está comprovado que a ingestão diária de vinhos, principalmente os tintos, causa uma série de benefícios à saúde humana, entre eles a prevenção a infartos, o combate à doenças neurológicas como Alzheimer e Parkinson, além do seu efeito anticancerígeno (RIBEIRO;MANFROI, 2010). Sabe-se também que todos os benefícios obtidos pelo consumo moderado de vinhos estão relacionados à presença dos compostos fenólicos nesta bebida, entretanto, deve-se ressaltar que se trata

de um produto que possui álcool, portanto, o seu consumo deve ser realizado em quantidades moderadas (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

De acordo com Elias (2008), os compostos fenólicos são produzidos no citoplasma, armazenados no complexo de Golgi e posteriormente migram para a parede celular. São definidos como substâncias com um ou mais anéis aromáticos (benzeno) e pelo menos uma hidroxila, e por possuírem forte capacidade em doar elétrons (H^+), são considerados potentes antioxidantes (RIBÉREAU-GAYON et al., 1998).

A presença dos compostos fenólicos ocorre em todo o reino vegetal, e a videira é uma grande fonte destes compostos, sendo encontrados principalmente nas sementes e nas cascas das bagas (BLOUIN; GUIMBEREAU, 2004). A função destes compostos na uva é de protegê-la do ataque de fungos, bactérias e dos efeitos da radiação solar (RIBEIRO; MANFROI, 2010). São responsáveis também pela pigmentação e por grande parte do sabor das uvas, sendo que as diferenças de coloração e sabor existentes entre as cultivares, estão associadas ao conteúdo e ao perfil de polifenóis de cada variedade (ABE et al., 2007).

Na enologia, os compostos fenólicos são muito importantes, pois são eles que determinam as principais diferenças entre os vinhos brancos e tintos. Possuem propriedades que colaboram com a cor e a adstringência dos vinhos. As diferenças entre os tipos e estilos de vinhos são relacionadas ao tipo e quantidade de compostos fenólicos; e para a obtenção de vinhos de qualidade, deve-se atentar ao controle destes compostos desde a sua formação na planta até o envelhecimento dos vinhos (ZOECKLEIN, 2001).

Na natureza, existem mais de oito mil tipos de compostos fenólicos e apenas nas videiras, foram identificados mais de 200 (ANGELO; JORGE, 2007). De forma geral, estes compostos foram divididos em dois grandes grupos, os flavonóides e os não-flavonóides. A diferença química entre eles é que os flavonóides são compostos por dois anéis fenólicos ligados por uma cadeia de três carbonos, enquanto que os não-flavonóides são compostos formados por apenas um anel fenólico.

Os flavonóides são compostos principalmente pelas antocianinas, flavonóis e flavanóis, considerados potentes antioxidantes e receptores de radicais livres (FACCO, 2006; RIBEIRO; MANFROI, 2010). Os não-flavonóides são formados por derivados do ácido benzóico, taninos e estilbenos (resveratrol), essenciais na proteção

das videiras contra injúrias causadas por microorganismos ou por estresse (FLANZY, 2003).

O grupo dos flavonóides atua nas plantas atraindo polinizadores e disseminadores de semente, pois são responsáveis pela pigmentação em frutas, flores, sementes e folhas (HUBER; RODRIGUES-AMAYA, 2008). O principal componente deste grupo são as antocianinas, responsáveis pela maioria das cores azul, violeta e todas as tonalidades de vermelho que ocorrem nas plantas (AMERINE; OUGH, 1980; VINSON et al., 1999). Também agem como protetores contra os raios ultravioleta e se acumulam principalmente nas cascas das bagas e folhas e são também os principais responsáveis pela coloração das uvas tintas (RENAUD; LORGERIL, 1992; RIBEIRO; MANFROI, 2010). O acúmulo das antocianinas nas cascas e folhas ocorre devido ao fato da sua síntese ser estimulada pela luz, e isso pode explicar a possível diferença de composição entre frutos da mesma planta, ou seja, frutos que recebem maior quantidade de luz tendem a ter uma síntese pronunciada destes elementos (PRICE et al., 1995).

Apesar da síntese de antocianina ser estimulada pela luz, em alguns estudos é relatado que a exposição dos cachos às condições de insolação e temperaturas elevadas podem afetar o acúmulo dos compostos fenólicos (BERGQVIST et al., 2001; TONIETTO; MANDELLI, 2003). Spayd et al. (2002) observaram em um parreiral com orientação norte-sul, que os frutos da cultivar Merlot posicionados no lado leste, que receberam radiação solar apenas no período da manhã, apresentavam maior teor de antocianinas quando comparado aos frutos posicionados no lado oeste, que receberam radiação solar direta durante o período da tarde.

Na vinificação, as antocianinas formam complexos com outros compostos fenólicos, que contribuem para a melhoria e maior estabilidade na cor dos vinhos (TEDESCO et al., 2001). A sua presença está associada aos efeitos benéficos que o consumo moderado de vinhos causa à saúde, tendo em vista que as antocianinas possuem forte atividade antioxidante que previne a oxidação do ácido ascórbico, promovem proteção contra radicais livres, podem reduzir os riscos de câncer e doenças cardíacas, além dos efeitos contra a peroxidação lipídica (DELGADO-VARGAS et al., 2000).

Ainda no grupo dos flavonóides, encontram-se os flavonóis (catequinas e epicatequinas), que estão presentes principalmente nas sementes e contribuem para o sabor adstringente dos sucos de uva e dos vinhos. As quercetinas e o

caempferol, embora sejam substâncias encontradas em pequena quantidade, são fundamentais na coloração das uvas, pois atuam como co-pigmentos, juntamente as antocianinas (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

Com relação ao grupo dos não-flavonóides, a sua principal função é a proteção da videira contra injúrias causadas por fatores externos (FLANZY, 2003). No processo de elaboração dos vinhos tintos, estes compostos são hidrolisados e podem dar origem a moléculas que são potentes antioxidantes (procianidinas), sendo inclusive consideradas as principais responsáveis pelos efeitos benéficos dos vinhos à saúde (RIBEIRO; MANFROI, 2010).

O principal composto fenólico do grupo dos não-flavonóides é o resveratrol (3,4',5-trihidroxiestilbeno), originário de moléculas que incluem os glicosídeos e os polímeros, chamados viniferinos, capazes de inibir o progresso de infecções causadas por fungos, propriedade que o inclui na classe dos antibióticos conhecidos como fitoalexinas (FLANZY, 2003).

O resveratrol foi encontrado em cerca de 72 espécies vegetais, e dentre os alimentos destinados ao consumo humano, destacam-se as uvas finas (*V. vinifera*) e o amendoim (*Arachis hypogaea*) (SOLEAS et al., 1997). Nas uvas, pode estar presente na forma de isômeros *cis* ou *trans*, mas nas uvas finas tem sido encontrado somente na forma *trans*. Durante o processo de fermentação da uva, o isômero *trans* pode se transformar em *cis*, por essa razão em vinhos comerciais é possível encontrar o resveratrol nessas duas formas, dependendo das técnicas de vinificação utilizadas (ABRIL et al., 2005).

Nas videiras, a síntese de resveratrol ocorre quando a planta sofre alguma injúria causada por microorganismos ou por estresse (FREGONI, 1999), principalmente quando o fungo *Botrytis cinerea* ataca as uvas (BRAVO, 1996; RIBEIRO; MANFROI, 2010). No entanto, o ataque muito severo pode reduzir a concentração de resveratrol. Frémont (2000) observou que uvas com até 10% de infecção pelo fungo originaram vinhos com elevados teores de resveratrol, e vinhos obtidos de uvas com acima de 40% de infecção apresentaram níveis bem menores deste composto.

Os fatores climáticos também influenciam na concentração de resveratrol nas uvas. Em climas quentes e secos, onde as plantas são pouco infectadas pelo fungo *B. cinerea*, as concentrações de resveratrol são menores do que em regiões

de climas úmidos, como em Bordeaux, na França, e no Canadá, onde as uvas apresentam elevados teores deste composto (SOLEAS, 1997).

Os efeitos benéficos do resveratrol não se limitam apenas às videiras, tendo em vista que existem diversos estudos que relacionam a ingestão desta substância por meio do consumo de vinhos tintos, com os efeitos benéficos para a saúde humana, como prevenção a doenças cardiovasculares, efeitos anticancerígenos e antiinflamatórios, entre outros (SOUZA FILHO, 2002; SAUTTER et al., 2005, RIBEIRO; MANFROI, 2010). De acordo com Souza Filho (2002), o resveratrol apresenta ação 10.000 vezes maior que o Tocoferol (Vitamina E), que é uma referência na medicina como combatente aos radicais livres.

2.8 CULTIVARES COPA E PORTA-ENXERTO EMPREGADAS

2.8.1 A videira ‘Alicante’

Esta cultivar, conhecida também como Alicante Bouschet ou Alicante Henri Bouschet (Figura 2.8.1.1), é resultante do cruzamento entre as cultivares Grenache e Petit Bouschet, de origem francesa (GROENINGER, 2007). Apresenta cor de polpa tinta bastante intensa, o que permite a sua utilização para enriquecer a cor de vinhos de cultivares de cor pouco acentuada (LEÃO et al., 2009).



Figura 2.8.1.1 – Cachos da videira ‘Alicante’.

As plantas são bastante vigorosas e produtivas, sendo necessário eventualmente controlar o excesso de sua produção. Os cachos são medianos, cônicos e compactos e as bagas grandes e redondas, com a casca bastante resistente (LEÃO et al., 2009). O fruto possui elevado teor de antocianinas e grande capacidade de acúmulo de açúcares (CAMARGO; AMORIM, 2004), no entanto pode apresentar acidez elevada em regiões frias. De acordo com Wyler et al. (2007), quando cultivada em condições climáticas ótimas, esta cultivar pode até atingir até 21,7°Brix. No entanto, são raras as vinícolas que elaboram vinhos varietais com esta uva (LEÃO et al., 2009).

2.8.2 A Videira ‘Syrah’

Alguns autores relatam que a ‘Syrah’ (Figura 2.8.1.2) tem como origem a região de Shyraz, na Pérsia, enquanto outros citam que a Vila de Siracusa, na Sicília seria a sua região de origem (CAMARGO, 2003). Por meio de estudos genéticos foi identificado que esta cultivar foi obtida pelo cruzamento das uvas ‘Mondeuse Blanche’ e ‘Dureza’, ocorrido provavelmente na França (MEREDITH et al., 1999). Embora não se conheça a sua origem exata, é cultivada há muito tempo na França, nas regiões de Côtes-du-Rhône, Isere e Drôme, onde é conhecida como ‘Syrah’. Atualmente

é uma das principais cultivares de uvas tintas no mundo, e se adaptou muito bem à Austrália, onde é conhecida como ‘Shiraz’ (CAMARGO, 1994; LEÃO et al., 2009).



Figura 2.8.2.1 – Cachos da videira ‘Syrah’.

A ‘Syrah’ foi introduzida no Rio Grande do Sul em 1921, mas devido às suas características de alta sensibilidade à podridão dos cachos, o seu cultivo neste Estado foi limitado, pois as dificuldades de manejo eram grandes (CAMARGO, 2003). Para as condições do Submédio do Vale do São Francisco, esta uva se adaptou muito bem, e é atualmente a mais importante uva vinífera tinta da região. Em Minas Gerais, foi introduzida em 1996 e atualmente é uma das principais cultivares destinadas à vinificação (FAVERO, 2007).

Os seus cachos são medianos, cilíndrico-cônicos, compactos e com pedúnculos longos. As bagas são pequenas, ovaladas e de coloração negro-azulada (LEÃO et al., 2009). Apresenta folhas jovens de coloração verde clara e folhas adultas penta lobadas, com seio peciolar aberto. Seus ramos são frágeis, de coloração verde clara e entrenós longos. Trata-se de uma cultivar muito vigorosa, produtiva que responde bem às podas curtas em regiões quentes. Possui curto período de maturação e é sensível à podridão no fim do ciclo (ETABLISSEMENT NATIONAL TECHNIQUE POUR L’AMÉLIORATION DE LA VITICULTURE, 1995). No Submédio do Vale do São Francisco apresenta ciclo precoce, com alta capacidade de acúmulo de açúcar, que

pode chegar a 25 °Brix (LIMA et al., 2005). O vinho desta uva geralmente apresenta características como um bom potencial alcoólico, cor intensa, aromático, fino, estruturado e com acidez moderada (MIELE; MIOLO, 2003).

2.8.3 Porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’

O porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’ (Riparia do Traviú x *Vitis caribaea*), foi obtido em 1958 no Instituto Agrônomo de Campinas. Se adapta muito bem às regiões de clima subtropical, suas folhas apresentam boa resistência às doenças fúngicas, seus ramos hibernam melhor que outros porta-enxertos como o IAC 313 ‘Tropical’ e apresenta bom enraizamento de estacas. Destaca-se por imprimir maior produtividade às variedades copa nele enxertadas (PEREIRA; FILHO, 1973; POMMER et al., 2003).

Apresenta menor vigor que outros porta-enxertos, como o IAC 572 ‘Jales’, 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 (após o mês de dezembro). Em regiões com ocorrência de temperaturas mais baixas, este porta-enxerto tende a entrar em dormência durante o inverno, apresentando intensa queda de folhas (NACHTIGAL; CAMARGO, 2004).

2.9 REFERÊNCIAS

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

ABRIL, M. et al. Preliminary study of resveratrol content in Aragón red and rosé wines. **Food Chemistry**, Oxford, v.92, n.1, p.729-736, 2005.

ALBUQUERQUE, T. C. S. de, ALBUQUERQUE, J. A. S. de. Comportamento de dez cultivares de videira na região do submédio São Francisco. **Comunicado Técnico, 12**. Petrolina-PE: EMBRAPA – CPATSA, 1982. 20p.

ALVARENGA, A. A. et al. Origem e classificação botânica da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.104, p.5-8, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. **Notícias**. Versão eletrônica 2008.

Disponível em: <

http://www.enologia.org.br/conteudo.asp?artigo=580&id_categoria=1&sTipo=artigo&Secao=noticias&bSubMenu=0&bImgSecundaria=0>. Acesso em: 05. jan. 2009.

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Methods for analysis of musts and wines**. New York: John Wiley, 1980. 341p.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos em alimentos: uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v.66, n.1, p.232-240, 2007.

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

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

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de la uva**. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 151p.

BRAVO, A. E. Resveratrol in wine: contribution to potential cardiovascular protective activity. **Alimentaria**, Madrid, v.269, n.1, p.71-72, 1996.

BUTROSE, M. S. Climatic factors and fruitfulness in grapevines. **Horticultural Abstracts**, Farhnam Royal, v.44, n.6, p.319-326, 1974.

CAMARGO, U. A.; AMORIM, F. M. Análise dos atuais sistema de produção de uvas para vinho no Vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA: A PRODUÇÃO DE VINHOS EM REGIÕES TROPICAIS, 1, 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 97-101.

CAMARGO, U. A. **Porta-enxerto e Cultivares**. Embrapa Uva e Vinho. Versão eletrônica 2003. Disponível em: <
<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/cultivar.htm>> Acesso em 18. mai.2010.

CAMARGO, U. A. Cultivares para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.194, p.15-19, 1998.

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

CHAMPAGNOL, F. L'acidité dès moûts et dès vins. **Revue Française d'Œnologie**, Montpellier, v.26, n.104, p.26-57, 1986.

CHAMPAGNOL, F. **Elements de physiologie de la vigne et de viticulture generale**. Saint-Gely-du-Fesc: Champagnol, 1984. 351p.

CHAVES, M. M. **Fotossíntese e repartição dos produtos de assimilação em *V. vinifera* L.** 1986. 220f. Tese (Doutorado) – Universidade Técnica de Lisboa, Portugal, 1986.

CÔRREA, S. C.; BOLIANI, A. C. O cultivo de uva de mesa no Brasil e no mundo e sua importância econômica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE UVAS DE MESA, 2000, Ilha Solteira. **Anais...** Ilha Solteira: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000. p. 1-19.

CORRÊA, S. **Anuário brasileiro de uva e do vinho**. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2005. 135p.

DELGADO-VARGAS, F.; JIMÉNEZ, A. R.; PAREDES-LÓPEZ, O. Natural pigments: carotenoids, anthocyanins and betalains – characteristics, biosynthesis, processing and stability. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v.40, n.3, p.231-250, 2000.

DELMAS, D.; JANNIN, B.; LATRUFFE, N. Resveratrol: Preventing properties against vascular alterations and ageing. **Molecular Nutrition and Food Research**, Weinheim, v.49, n.1, p.377-395, 2005.

DELOIRE, A. et al. Determinación y control del estado hídrico de la vid: efectos morfológicos y fisiológicos de la restricción hídrica en vides. **Viticultura Enología Profesional**, La Rioja, v.90, p.27-43, 2004.

EICHHORN, K. W.; LORENZ, D. H. Phaenologische Entwicklungsstadien der Rebe. **European and Mediterranean Plant Protection Organization**, Paris, v.14, n.2, p.295-298, 1984.

ELIAS, H. H. S. **Características físicas, químicas e bioquímicas de videira durante a maturação**. 83p. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

EMBRAPA UVA E VINHO. **Sistema de Produção de Uva de Mesa no Norte do Paraná. 2005**. Versão eletrônica 2005. Disponível em <<http://www.cnpuv.embrapa.brpublicasprod/viniferas/>>. Acesso em: 5.nov.2009.

EMERSON, J. G.; POWELL, L. E. Endogenous abscisic acid in relation to rest and bud burst in three *Vitis* species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.103, n.5, p.677-688, 1978.

ETABLISSEMENT NATIONAL TECHNIQUE POUR L'AMÉLIORATION DE LA VITICULTURE (ENTAV). **Catalogue des variétés et clones de vigne cultivées en France**. Le Grau Du Roi: ENTAV, 1995. 357p.

FACCO, E. M. P. **Compostos funcionais no processamento de vinhos**. 146p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2006.

FAVAREL, J. L. L'acidité tartrique et acidité: du mout au vin. In: LALLEMAND. **La microbiologie des vins mousex: la stabilisation des vins mecanismes et evaluation**. Toulouse: Danona, 1994. p.87-94.

FAVERO, A. C. et al. Viabilidade de produção da videira 'Syrah', em ciclo de outono inverno, no Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.685-690, 2008.

FAVERO, A. C. **Viabilidade de produção da videira 'Syrah' em ciclos de verão e inverno no Sul de Minas Gerais**. 2007. 124f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2007.

FLANZY, C. **Enología: fundamentos científicos y tecnológicos**. 2ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2003. 797 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Statistical Databases**. Versão eletrônica 2010. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/collections?version=ext&hasbulk=0&subsets=agriculture>>. Acesso em: 13.nov.2010.

FREGONI, M. **Viticultora di qualità**. 2.ed. Verona: Agrário, 1999. 705p.

FRÉMONT, L. Minireview: biological effects of resveratrol. **Life Sciences**, Elmsford, v.66, p.663-673, 2000.

GUERRA, C. C. Maturação Fenólica: Aspectos tecnológicos e operacionais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10, 2005. Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e vinho, 2005. p.40-51.

GUERRA, C. C. Maturação da uva e condução da vinificação para elaboração de vinhos finos. In: REGINA, M. A. et al. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Andradadas: Epamig-CECD, 2002. p.179-192.

GUERRA, C. C, ZANUS, M. C. **Maturação e Colheita**. Versão eletrônica 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/colheita.htm>>. Acesso em 11. nov.2010.

GROENINGER, R. **Cépages**. Versão eletrônica 2007. Disponível em: <www.vitis.org/accueil.html> Acesso em: 15. mai.2010.

HIDALGO, L. **Tratado de viticultura**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1993. 983p.

HUBER, L. S.; RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Flavonóis e flavonas: fontes brasileiras e fatores que influenciam a composição em alimentos. **Revista Alimento Nutrição**, Araraquara, v.19, n.1, p.97-108, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. **Notícias**. Versão eletrônica Maio 2010. Disponível em: <http://www.ibravin.com.br/int_noticias.php?id=460&tipo=N>. Acesso em: 22.mai.2010a.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. **Notícias**. Versão eletrônica Março 2010. Disponível em: <http://www.ibravin.org.br/int_noticias.php?id=426&tipo=N>. Acesso em: 23.mai.2010b.

JUBILEU, B. S.; SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Alicante’ (*Vitis vinifera* L.) produzidas fora de época no Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.451-462, 2010.

KISHINO, A. Y. Características da planta: Classificação botânica. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Iapar, 2007. p.87-95.

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: Iapar, 2007. p.59-86.

KISHINO, A. Y.; MARUR, C. J. Fisiologia da Planta. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Iapar, 2007. p.95-117.

KISHINO, A. Y.; ROBERTO, S. R. Variedades-copa e Porta-enxertos. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Iapar, 2007a. p.117-140.

_____. Tratos Culturais. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Iapar, 2007b. p.172-202.

KISHINO, A. Y.; GENTA, W.; ROBERTO, S. R. Introdução: Produção de uva no Paraná. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. Londrina: Iapar, 2007. p.22-23.

LAVEE, S. Dormancy and break in warm climates; consideration of growth regulator involvement. **Acta Horticulturae**, Leiden, v.1, n.34, p.255-264, 1973.

LEÃO, P. C. S.; SOREAS, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais Cultivares: In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.151-214.

LIMA, M. A. C. et al. Evolução de compostos químicos durante a maturação de uvas para vinho tinto produzidas no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 10., 2005, Recife. **Resumos...** Recife: UFRPE, 2005. CD-ROM.

MALINOVSKI, L. I. et al. Componentes de rendimento e qualidade da uva Cabernet Sauvignon em Santa Catarina – Safra 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 12., 2008, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves, Embrapa Uva e Vinho, 2008. p.107.

MANDELLI, F. Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2006 na Serra Gaúcha. **Comunicado Técnico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 5 p. 2006.

MANICA, I; POMMER, C. V. **Uva**: do plantio a produção, pós-colheita e mercado. Porto Alegre: Continente, 2006. 185p.

MELLO, L. M. R. O Vinho vem do Sul. **Anuário da Fruticultura**, Santa Cruz do Sul, Gazeta, 2009a. 115p.

_____. **Vitivinicultura brasileira: Panorama 2008**. Versão eletrônica 2009. Disponível em:
<<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/prodvit2009vf.pdf>> Acesso em: 10 dez. 2009b.

_____. Panorama. **Anuário Brasileiro da Uva e do Vinho**, Santa Cruz do Sul, Editora Gazeta, p.17-18, 2006.

MEREDITH, C. P. et al. The identify and pearentage of the variety known in California as Petite Syrah. **American Journal of Enology and Viticulture**, Reedley, v.50, n.3, p.236-241, 1999.

MIELE, A. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas, produtividade do vinhedo e composição química do mosto da uva Cabernet Sauvignon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.315-354, 1991.

MIELE, A.; DALLAGNOL, I. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência da videira cv. Trebbiano submetida a dois tipos de poda. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.156-165, 1994.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O Sabor do Vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 136p.

MOURA, M. S. B.; TEIXEIRA, A. H. C.; SOARES, J. M.; Exigências climáticas. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2009. p.35-70.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A. WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1992. 239p.

NACHTIGAL, J. C.; CAMARGO, U. A. Recomendações para o manejo da planta e dos cachos das cultivares de uvas de mesa sem semente – BRS Morena, BRS Clara e BRS Linda. **Circular Técnica**, 51. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 15p.

OJEDA, H. et al. Determinación y control del estado hídrico de la vid. Efectos morfológicos y fisiológicos de la restricción hídrica en vid. **Viticultura Enología Profesional**, Barcelona, v.1, n.90, p.27-43, 2004.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DA UVA E DO VINHO. **Situación vitivinícola 2009: el impacto de la crisis mundial**. Versão eletrônica 2010. Disponível em: <http://news.reseauConcept.net/pls/news/p_entree?i_sid=&i_type_edition_id=20935&i_section_id=20937&i_lang=33#5873893> Acesso em: 20. abr. 2010.

ORTEGA-FARIAS, S. O.; LOZANO, P.; MORENO, Y. Desarrollo de modelos predictivos de fenología y evolución de madurez en vid para vino cv. Cabernet Sauvignon y Chardonnay. **Agriculture Technique**, Chillan, v.62, n.1, p.27-37. 2002.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. 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.; 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.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Caracterização de estádios fenológicos da videira Niagara Rosada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., Fortaleza, 1989. **Anais...** Fortaleza, Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1989. v.1, p.453-456.

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C.; MANFROI, L. Viticultura e Enologia. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.679-724.

PEREIRA, F. M.; FILHO, H. F. L. Caracterização botânica de porta-enxerto de videira. **Boletim Técnico**, 7. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1973. 20p.

- PIRES, E. J. P.; MARTINS, F. P. Técnicas de Cultivo. In: Pommer, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós colheita, mercado**, 1ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, p.351-405.
- 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.; TERRA, M. M.; PIRES, E. J. P. Cultivares, melhoramento e fisiologia. In: POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**, 1ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.109-152.
- POSSNER, D. R. E.; KLIEWER, W. M. The localization of acid, sugar, potassium and calcium in developing grapes berries. **Vitis**. Siebeldingen, v.24, n.4, p.229-240, 1985.
- PRICE, S. F. et al. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. **American Journal Enology Viticulture**, Davis, v.46, n.1, p.187-194, 1995.
- RENAUD, S.; DE LORGERIL, M. Wine, alcohol, platelets and French paradox for coronary heart disease. **The Lancet**, New York, v.339, p.1523-1526, 1992.
- RIBEIRO, M. E. M.; MANFROI, V. Vinho e Saúde: uma visão química. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.1, n.2, p.91-103, 2010.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A.; DUBOURDIEU, D. **Traité d'oenologie-chimie vin stabilisation et traitements**. Paris: Dunod, 1998. 519p.
- 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.156-161, 2002.
- RIZZON, L. A.; MIELE, A.; MENEGUZZO, J. Avaliação da uva cv. Isabel para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.115-121, 2000.
- ROBERTO, S. R. et al. 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, 2004.

- ROSIER, J. P. Novas regiões de vinhos de altitude no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.137-145.
- 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.
- SANTOS, C. E. et al. Características físicas químicas e produtivas das uvas ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Tannat’ no Norte do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.1, p.623-629, 2007.
- SAUTTER, C. K. et al. Determinação de resveratrol em sucos de uva no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.3, p.437-442, 2005.
- SECRETARIA DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO DO PARANÁ (SEAB). **Governador isenta ICMS para apoiar a produção de uva, vinho e derivados.** Versão eletrônica 2009. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=3296>> Acesso em: 20.abr.2010.
- SEIBEL, J. A situação atual e perspectivas para vinhos finos e de mesa no Brasil. Brasil: In: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1, 2002, Andradadas. **Resumos...** Andradadas: Epamig, 2002. p.138-150.
- SENTELHAS, P. C. Aspectos Climáticos para Viticultura Tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte: Epamig, v.19, n.194, p.9-14, 1998.
- SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura.** Piracicaba: FEALQ, 1998. 760p.
- SILVA, P. C. G.; CORREIA, R. C.; SOARES, J. M. Histórico e Importância Socioeconômica: In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.19-35.
- 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.

SOUZA FILHO, J. M. Vinho e saúde. In: REGINA, M. A.; ANTUNES, L. E. C. et al. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Andradas: Epamig-CECD, 2002. p.1-15.

SOUZA, C. R. **Aspectos da enxertia de mesa com forçagem e respostas fisiológicas à deficiência hídrica na produção de mudas de videira**. 1999. 75f. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Vegetal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras. 1999.

SOUZA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1996. 445p.

SOUZA, J. S. I. **Origens do vinhedo paulista**. Jundiaí: Prefeitura Municipal, 1959. 319p.

SPAYD, S. E. et al. 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.1, p.171-182, 2002.

TAMBORRA, P. L. L'acidità e gli equilibri di salificazione. **L'enotecnico**. Milano, v.28, n.11, p.81-85, 1992.

TEDESCO, I. et al. Antioxidant effect of red wine anthocyanins in normal and catalase-inactive human erythrocytes. **Journal Nutritional Biochemistry**, Lexington, v.12, n.1, p.505–511, 2001.

TEIXEIRA, A. H. C. Exigências climáticas da cultura da videira. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.33-44.

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Clima**. Brasília:EMBRAPA-SP4, Versão eletrônica, 2003. Disponível em: <<http://cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viniferas/clima.htm>>. Acesso em: 11.nov.2010.

TONIETTO, J. O conceito de denominação de origem como agente promotor de qualidade dos vinhos. In: REGINA, M. A. et al. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Andradas: Epamig-CECD, 2002. p.151-163.

TOURÓN, E. C. **Análisis comparado de la fenología del cv. Mencía**. 189p. Proyecto fin de carrera (Ingeniero Agrónomo). Universidad de Vigo, Vigo, 2005.

VALDUGA, L. **Avaliação da utilização do processo de passificação parcial para aumentar a quantidade de açúcares em uvas da variedade Cabernet Sauvignon.** 2005. 46f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Viticultura e Enologia) - Centro de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2005.

VINSON, J. A. et al. Vitamins and especially flavonoids in common beverages are powerful in vitro antioxidants which enrich lower density lipoproteins and increase their oxidative resistance after ex vivo spiking in human plasma. **Journal Agricultural Food Chemistry**, Davis, v.47, n.1, p.2502-2504, 1999.

VITAL, T. Vitivinicultura no Nordeste do Brasil: Situação recente e perspectivas. **Revista Economia do Nordeste**, Fortaleza, v.40, n.3, p.499-524, 2009.

WILLIAMS, L.E., DOKOOZLIAN, N.K., WAMPLE, R. Grapes. In: ANDERSEN, P.C. **Handbook of environmental physiology of fruit crops.** Boca Raton: Library of Congress Cataloging-in- Publication Data, 1994. p.85-133.

WINE INSTITUTE: THE VOICE FOR CALIFORNIA WINE. **Statistics.** Versão eletrônica 2009. Disponível em: <<http://www.wineinstitute.org/resources/worldstatistics/article87>>. Acesso em: 25.mai.2010.

WINKLER, A. J. et al. **General viticulture.** Berkeley: University of California Press, 1974. 710p.

ZANUS, M.; MANDELLI, F. **Safra 2004 na serra gaúcha:** perspectiva de vinhos tintos de alta qualidade e de sabor mais intenso. Versão eletrônica 2004. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/safra2004a.pdf>>. Acesso em: 25.mai.2009.

ZOECKLEIN, B. W. FULGELSANG, K. C.; GUMP, B. H. **Análisis y producción de vino.** Zaragoza: Acribia, 2001. 612p.

3 ARTIGO A: CARACTERÍSTICAS FENOLÓGICAS E PRODUTIVAS DAS VIDEIRAS 'ALICANTE' E 'SYRAH' PRODUZIDAS FORA DE ÉPOCA

3.1 RESUMO E ABSTRACT

Resumo

Este trabalho teve por objetivo caracterizar a fenologia e a produção das videiras 'Alicante' e 'Syrah' (*Vitis vinifera* L.) cultivadas fora de época no Norte do Paraná para a elaboração de vinho fino tinto. A área experimental foi instalada em uma propriedade comercial pertencente à Vinícola Intervin[®], localizada em Maringá, PR. Os vinhedos foram estabelecidos em julho de 2001 e as plantas conduzidas no sistema latada no espaçamento de 4,0 x 1,5 m, enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766 'Campinas'. As podas de formação foram realizadas no fim do mês de agosto, as quais consistiram em poda curta para a formação dos ramos em esporão de duas gemas, aplicando-se o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% para a uniformização da brotação, eliminando-se os cachos que porventura foram originados dos ramos brotados. As podas de frutificação ocorreram no fim de janeiro e consistiram em poda longa, deixando-se as varas sem folhas com oito a nove gemas, e em seguida, foi aplicado o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% nas três gemas apicais para a indução da brotação. As avaliações tiveram início a partir das podas de frutificação para a produção fora de época durante dois anos consecutivos, realizadas no fim de janeiro de 2008 e 2009. Foram utilizadas 20 plantas representativas de cada variedade, sendo a colheita de ambas as safras realizadas no mês de julho. Avaliou-se a duração em dias das principais fases fenológicas das videiras, as características físico-químicas das bagas e as características produtivas de cada variedade. De acordo com os principais resultados, verificou-se que a 'Alicante' apresenta ciclo médio de 138,0 dias, mosto com 15,4°Brix, 1,9% de ácido tartárico e produtividade de 14,5 t ha⁻¹, enquanto a 'Syrah' apresenta ciclo médio de 132,5 dias, 14,5°Brix, 2,9% de ácido tartárico e produtividade de 11,4 t ha⁻¹. Os cachos das videiras estudadas apresentam ótimo aspecto fitossanitário e características físico-químicas adequadas para serem utilizados como matéria-prima na elaboração de vinhos finos no Norte do Paraná.

Palavras chave: Uva. Sólidos solúveis totais. Poda.

PHENOLOGICAL AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS OF 'ALICANTE' AND 'SYRAH' GRAPEVINES PRODUCED OUT OF SEASON

Abstract

This study aimed to characterize the phenology and the production of 'Alicante' and 'Syrah' grapes (*Vitis vinifera* L.) produced out of season in the north of Paraná State for winemaking. The experimental area was located in a commercial property belonging to the Intervin[®] Winery, at Maringá, PR. The vineyards were established in July, 2001 and the vines were trained in an overhead trellising system in a 4.0 x 1.5 m spacing, grafted on IAC 766 'Campinas' rootstock. The pruning of formation was held in late of August, and consisted of a spur pruning of branches to form spurs of two buds. It was applied the hydrogen cyanamide at 2.5% to uniform the sprouting, eliminating the clusters that were originated from the branches sprouted. The pruning of production was held in late January and consisted of a long pruning, leaving the branches with no leaves with eight or nine buds, and then the hydrogen cyanamide at 2.5% was applied on the three apical buds for bud burst. The evaluations started from the pruning of production, held in late of January 2008 and 2009, using 20 representative vines of each variety, and the harvesting of both crops were performed on early July. The phenology of the trees was evaluated as the duration in days of the most important phases, as well it was analyzed the berries physico-chemical characteristics. The production characteristics of each variety were also estimated. According to the main results it was verified that 'Alicante' showed a mean cycle of 138.0 days, must with 15.4°Brix, 1.9% of tartaric acid and productivity of 14.5 t ha⁻¹, while 'Syrah' showed a mean cycle of 132.5 days, 14.5°Brix, 2.9% of tartaric acid and productivity of 11.4 t ha⁻¹. The clusters of the grapevines evaluated showed an optimum healthy aspect and appropriate physico-chemical characteristics for winemaking.

Keywords: Grapes. Total soluble solids. pruning.

3.2 INTRODUÇÃO

Na cadeia produtiva de uvas e vinhos do Brasil busca-se cada vez mais elevar a qualidade dos produtos, tendo em vista o aquecimento do mercado interno de vinhos e o crescente grau de exigência do consumidor. Para tanto, uma das principais medidas adotadas é a produção de uvas de qualidade elevada, e por esta razão, diversas iniciativas têm sido tomadas com o propósito de se estabelecer novas regiões vitícolas, bem como desenvolver novas técnicas de cultivo para a obtenção de melhores índices de qualidade das uvas (PEREIRA et al., 2009; JUBILEU et al., 2010).

A viticultura do Norte do Paraná é consolidada pela sua dupla produção anual de uvas de mesa, mas nos últimos anos tem-se verificado mudanças no sistema produtivo, com a introdução de uvas destinadas à elaboração de sucos e vinhos finos (KISHINO; ROBERTO, 2007a). Grandes investimentos têm sido realizados no Estado, como a implantação de fábricas de sucos de uva e vinícolas, além de incentivos fiscais do governo estadual (SATO; ROBERTO, 2008; JUBILEU et al., 2010).

Uma das técnicas de cultivo utilizadas para se obter uvas de alta qualidade para processamento é a produção fora de época, por permitir a colheita das uvas no período em que a sua maturação ocorre em condições de baixa precipitação, evitando assim as podridões características de fim de ciclo nas safras regulares. No Norte do Paraná, esta técnica somente é possível devido às características climáticas e ao uso da cianamida hidrogenada, que uniformiza a brotação e permite o desenvolvimento vegetativo das videiras durante todo o ano (KISHINO; CARAMORI, 2007).

Dentre as videiras destinadas à vinificação, a ‘Alicante’ e a ‘Syrah’ (*Vitis vinifera* L.), ambas de origem francesa, apresentam boa adaptação às diversas regiões do mundo. Em relação às suas características, a ‘Alicante’ é utilizada principalmente para agregar cor aos vinhos de variedades com coloração menos intensa, enquanto a ‘Syrah’ é utilizada tanto para vinhos varietais como para vinhos de corte, por possuir características aromáticas desejáveis em vinhos tintos (MIELE; MIOLO, 2003; LEÃO et al., 2009).

É importante ressaltar que quando se deseja implantar um vinhedo com novas variedades em regiões onde o seu cultivo é pouco conhecido, é necessário que se avalie o seu comportamento fenológico e produtivo, em função das condições edafoclimáticas locais (LEÃO; SILVA, 2003). Eventos climáticos como a temperatura média do ar e a precipitação podem influenciar diretamente o comportamento fenológico das videiras, enquanto a amplitude térmica e o tipo de solo têm influência sobre as características físico-químicas das uvas (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004; KISHINO; MARUR, 2007).

Considerando esses aspectos, este trabalho teve como objetivo caracterizar o comportamento fenológico e produtivo das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas fora de época na região Norte do Paraná, para elaboração de vinho tinto fino.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em dois vinhedos experimentais das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ (*Vitis vinifera* L.) pertencentes à Vinícola Intervin[®], localizada em Maringá, PR (23°25’S, 51°57’W, altitude de 542 m). O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Cfa, ou seja, clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C, e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C. A precipitação média anual é de 1.596 mm, e a tendência é de concentração das chuvas nos meses de verão (IAPAR, 2010a).

O solo desta região é classificado como latossolo vermelho distrófico. Com relação à adubação, durante o repouso vegetativo foram incorporados ao solo cerca de 60 t ha⁻¹ de esterco bovino e logo após a poda de produção, realizou-se a incorporação 24 kg ha⁻¹ de N e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Aproximadamente 30 dias após a fase de brotação, foram incorporados cerca de 19 kg ha⁻¹ de N e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Não foram realizadas adubações com potássio, tendo em vista que a área experimental apresenta teores adequados deste nutriente para o cultivo de uvas.

Para o controle de pragas e doenças, a partir da brotação das gemas, foram realizadas semanalmente a aplicação de fungicidas como Tiofanato metílico (0,7 kg ha⁻¹, Mancozeb (2,5 kg ha⁻¹ no início da frutificação e 1,5 kg ha⁻¹ no final do ciclo). Além disso, a partir do florescimento, foram realizadas aplicações de calda bordalesa de acordo com a presença de patógenos na área. Para o controle de insetos, foi realizada a aplicação do inseticida zeta-cipermetrina (0,05 kg ha⁻¹).

Foram utilizadas 20 plantas representativas de cada variedade (RIZZON; MIELE, 2002), conduzidas em sistema latada, em espaçamento de 4,0 x 1,5 m (Figura 3.3.1), e enxertadas em julho de 2001 sobre o porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’. A duração dos diferentes estádios fenológicos, bem como as características produtivas das videiras, foram estudadas durante duas safras fora de época consecutivas, em 2008 e 2009.



Figura 3.3.1 – Sistema de condução latada e espaçamento 4,0 x 1,5 m.

As podas de formação (Figura 3.3.2.A) foram realizadas no fim do mês de agosto, as quais consistiram em poda curta para a formação dos ramos em esporão de duas gemas, aplicando-se o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% para a uniformização da brotação, eliminando-se os cachos que porventura foram originados dos ramos brotados. Para a poda de frutificação, inicialmente deixou-se os ramos sem folhas e posteriormente foi feita a poda longa (Figura 3.3.2.B), com oito a nove gemas, sendo a realização destas 16 de fevereiro de 2008 e 1º de março de 2009, posteriormente, foi aplicado o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% nas três gemas apicais para a indução da brotação (AMORIM et al., 2005). A colheita foi realizada em função das condições físico-químicas dos cachos, sendo que estas ocorreram em 02 de julho de 2008 e 22 de julho de 2009 para a ‘Alicante’ e 27 de junho de 2008 e 15 de julho de 2009 para a ‘Syrah’.



Figura 3.3.2 – Poda curta de formação dos ramos realizada no fim de agosto (A) e Poda longa de frutificação realizada no fim de janeiro (B).

Para a caracterização dos estádios fenológicos, foram etiquetados dois ramos de cada videira. Foi avaliada nestes ramos, por meio de observações visuais, a duração em dias dos seguintes estágios a partir da poda de frutificação (PO), segundo a classificação baseada em Baggioini (1952) e Baillod e Baggioini (1993):

(a) Gema-algodão (GA): quando 50% das gemas atingiram o segundo estágio de desenvolvimento da videira, ou seja, quando as escamas se romperam e apareceu a plumagem; (b) Brotação (BR): quando 50% das gemas atingiram o quarto estágio, ou seja, a saída das folhas; (c) Aparecimento da inflorescência (AI): quando 50% dos ramos apresentaram inflorescência, quando os cachos eram visíveis, embora rudimentares; (d) Florescimento (FL): quando 50% das flores se encontraram abertas (florescimento propriamente dito com flores visíveis); (e) Início da maturação (IM): quando 50% das bagas mudaram de coloração, isto é, as bagas com coloração avermelhada e o momento que estas iniciaram o amolecimento; (f) Colheita (CO): momento em que 100% das bagas apresentaram coloração intensa e teor de sólidos solúveis totais estável.

Foi caracterizada então a duração em dias de cada um dos seguintes subperíodos: poda à gema-algodão (PO-GA); poda à brotação (PO-BR); poda ao aparecimento da inflorescência (PO-AI); poda ao florescimento (PO-FL); poda ao início da maturação das bagas (PO-IM) e; poda à colheita (PO-CO) (BOLIANI; PEREIRA, 1996; LEÃO; SILVA, 2003; SANTOS et al., 2007; JUBILEU et al., 2010). A partir

desses dados foram elaborados diagramas, representando em escala, a duração em dias de cada fase fenológica, bem como do ciclo total.

Para a caracterização das exigências térmicas das cultivares em estudo, foi utilizado o somatório de graus-dia (GD) desde a poda até a colheita, empregando-se dados climáticos da Estação Meteorológica da Universidade Estadual de Maringá, de acordo com as equações propostas por Villa Nova (1972):

- a) $GD = (T_m - T_b) + (T_M - T_m)/2$, para $T_m > T_b$;
- b) $GD = (T_M - T_b)^2 / 2(T_M - T_m)$, para $T_m < T_b$; e
- c) $GD = 0$, 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 das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’, considerou-se $T_b = 10^\circ\text{C}$ (VILLASECA et al., 1986; SANTOS et al., 2007).

A partir do início da maturação até sete dias após a colheita, foram avaliados os aspectos químicos das uvas como o pH, teor de sólidos solúveis totais (SST) e acidez titulável (AT). Para tanto, foram coletadas semanalmente 80 bagas de cada planta, subdivididas em quatro sub-amostras de 20 bagas, sendo que as bagas foram retiradas da parte superior, mediana e basal dos cachos. As análises foram realizadas 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 (Modelo DR 301-95, Krüss Optronic) 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 mosto foram realizadas em peagâmetro digital (Modelo 3510, Jenway) e em titulador semi-automático, respectivamente. O teor de AT foi obtido por titulação do mosto (5mL) com solução padronizada de NaOH 0,1N, adotando-se como ponto final da titulação o pH=8,2, e o resultado expresso em porcentagem de ácido tartárico foi obtido pela seguinte equação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985):

$$\% \text{ de ácido tartárico} = (7,5 \times N \times V) / v$$

Em que:

N: normalidade do NaOH;

V: volume de NaOH (mL);

v: volume de mosto utilizado (5 mL);

7,5: peso molecular do ácido tartárico.

Para a determinação das características físicas e produtivas das videiras, por ocasião da colheita (Figura 3.3.3), foi registrado o número de cachos por planta de cada variedade, bem como as características físicas dos frutos por meio da coleta dos cachos de cada parcela, avaliando-se a sua massa (g). Em função do número médio de cachos por planta, da massa média dos cachos e da densidade de plantas por hectare, foram estimadas a produção por planta (kg) e a produtividade ($t \text{ ha}^{-1}$) de cada variedade.



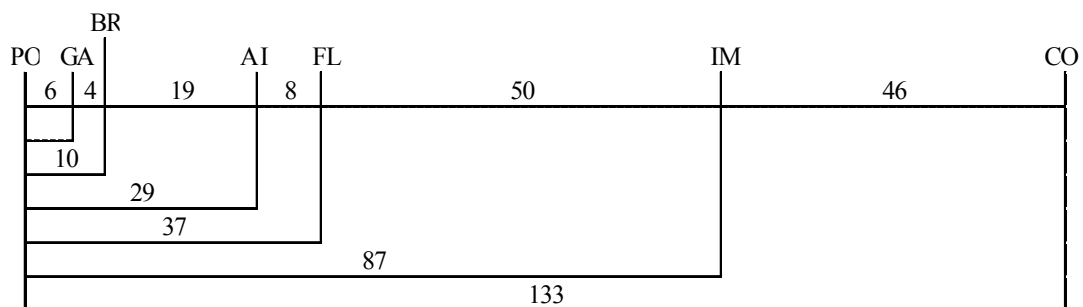
Figura 3.3.3 – Aspecto dos cachos no momento da colheita (A) e Colheita manual (B).

Os dados climáticos da região nos anos de 2008 e 2009, como temperatura mínima diária ($^{\circ}\text{C}$), temperatura média diária ($^{\circ}\text{C}$), temperatura máxima diária ($^{\circ}\text{C}$) e a precipitação pluviométrica total mensal (mm), foram obtidos junto à Universidade Estadual de Maringá, PR.

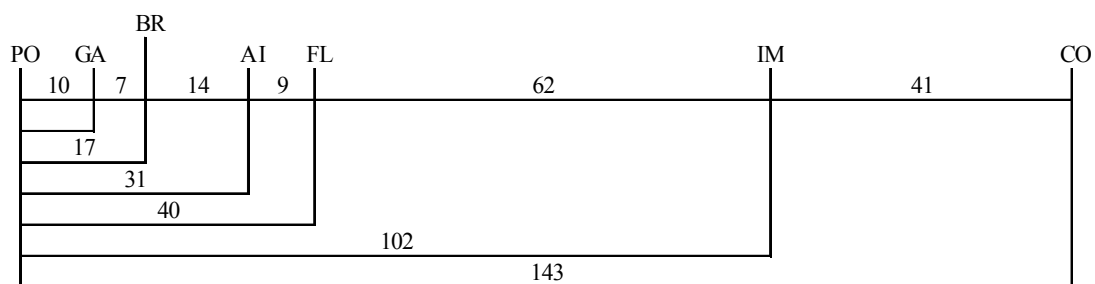
3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se (Figuras 3.4.1 e 3.4.2), que durante as safras fora de época de 2008 e 2009, a ‘Alicante’ apresentou ciclo de 133,0 e 143,0 dias, respectivamente, enquanto que para a ‘Syrah’ o ciclo foi de 129, 0 e 136,0 dias, respectivamente. Destaca-se que para ambas as videiras, na safra de 2009, o ciclo foi mais longo em relação à de 2008, devido ao fato da precipitação ter sido mais elevada no último ano (Figura 3.4.3), o que levou ao desenvolvimento mais lento de algumas fases da videira, como a brotação e o florescimento, pois de acordo com Mandelli (2006), neste período é desejável que as condições climáticas sejam de baixa precipitação e a temperatura acima de 18°C. Por outro lado, verifica-se que o subperíodo entre o IM-CO foi menor em 2009 em relação à 2008, pois em virtude da elevada precipitação ocorrida durante esta fase na segunda safra (85 mm em 2008 e 176 mm em 2009), houve a necessidade de se antecipar a colheita das uvas, em função das condições fitossanitárias dos cachos.

Moura et al. (2007) observaram no Vale do São Francisco que a ‘Syrah’ apresenta ciclo médio de 118,0 dias, ou seja, cerca de 15,0 dias mais curto que o observado neste trabalho, enquanto em Jundiaí, SP, Orlando et al. (2008) verificaram que para esta videira o ciclo é mais longo com duração média de 165,0 dias, assim como

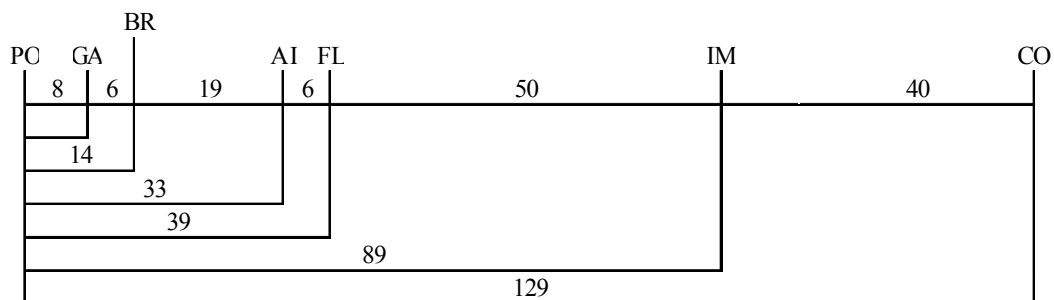


(A)

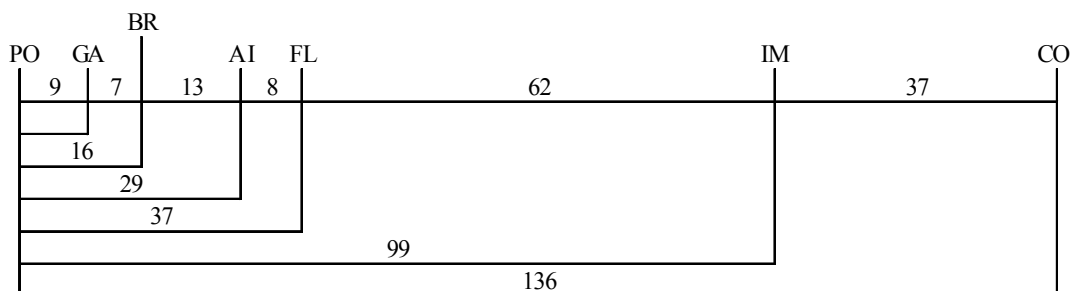


(B)

Figura 3.4.1 – Duração em dias dos estágios fenológicos da videira ‘Alicante’ produzida fora de época. (A): safra 2008 e (B): safra 2009. (PO): Poda; (GA): Gemalhão; (BR): Brotação; (AI): Aparecimento da Inflorescência; (FL): Florescimento; (IM): Início da maturação; (CO): Colheita. Maringá, PR.



(A)



(B)

Figura 3.4.2 – Duração em dias dos estágios fenológicos da videira ‘Syrah’ produzida fora de época. (A): safra 2008 e (B): safra 2009. (PO): Poda; (GA): Gema-algodão; (BR): Brotação; (AI): Aparecimento da Inflorescência; (FL): Florescimento; (IM): Início da maturação; (CO): Colheita. Maringá, PR.

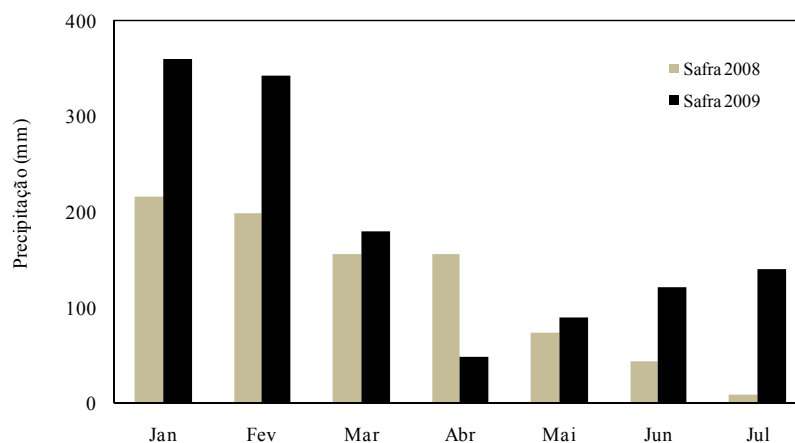


Figura 3.4.3 – Precipitação pluviométrica durante as safras fora de época de 2008 e 2009, em Maringá, PR. Fonte: Universidade Estadual de Maringá.

Favero (2007), que verificaram no Sul de Minas Gerais que o ciclo médio desta videira é de 169,5 dias.

A diferença de duração do ciclo da 'Syrah' entre as regiões como o Vale do São Francisco, o Sul de Minas Gerais e a região de Jundiá, se caracterizam em dois momentos, entre a BR-FL e entre o IM-CO. Para esta última região, Orlando et al. (2008) verificaram duração destes sub-períodos de 38,0 e 45,0 dias respectivamente, semelhante ao relatado por Favero et al. (2008) no Sul de Minas Gerais (36,0 e 51,0 dias, respectivamente). No Vale do São Francisco, Moura et al. (2007) encontraram valores médios de 23,5 e 39,0 dias, respectivamente, resultados esses próximos aos observados neste trabalho (23,0 e 38,5 dias, respectivamente).

Ressalta-se que a variação na duração do ciclo da 'Syrah' entre as diferentes regiões produtoras pode estar relacionada com o porta-enxerto, pois de acordo com Kuhn et al. (1996), o comportamento das cultivares varia de acordo com a sua afinidade com o porta-enxerto. No presente trabalho, as videiras foram enxertadas sobre o IAC 766 'Campinas', que embora esteja bem adaptado às condições Norte paranaenses, é conhecido pela sua característica de imprimir maior vigor às cultivares copa nele enxertadas (KISHINO; ROBERTO, 2007a), o que resulta na redução da duração das fases fenológicas das videiras.

Pedro Júnior e Sentelhas (2003) relatam que a variação no ciclo das videiras entre as diferentes regiões também estão relacionadas às condições edafo-climáticas de cada local, tendo em vista que em regiões de temperaturas mais elevadas o ciclo tende a ser mais curto, enquanto que em locais de temperaturas mais amenas o ciclo tende a ser mais longo. De acordo com Mullins et al. (1992), o desenvolvimento vegetativo e a duração do ciclo das videiras estão relacionados à produção e ao acúmulo de carboidratos das mesmas, por meio do processo de fotossíntese, sendo que as condições climáticas possuem influência direta sobre esse processo. Sob temperatura igual ou abaixo de 10°C, a taxa fotossintética das videiras é praticamente nula. Em regiões que apresentam temperaturas médias entre 25 e 35°C, a videira atinge o seu ápice em relação à produção e acúmulo de carboidratos, e em temperaturas superiores a 40°C a sua taxa fotossintética é baixa (WINKLER et al., 1974).

Com base no fato que a temperatura influencia diretamente o ciclo das plantas, pode se utilizar o conceito de graus-dia (GD), para se determinar a exigência térmica das videiras e desta forma estimar a duração do ciclo bem como de cada subperíodo, em função das condições térmicas de cada local. De acordo com Mandelli (1984), GD é a quantidade constante de energia que a planta necessita para completar as

diferentes fases do seu ciclo, sendo caracterizada pela diferença entre a temperatura média do ambiente e a temperatura-base (temperatura mínima em que a planta se desenvolve).

Observa-se na Tabela 3.4.1 que a demanda térmica da videira ‘Alicante’ nas safras fora de época de 2008 e 2009 foi de 1.077,3 e 1.169,5 GD, respectivamente, enquanto que para a ‘Syrah’ a demanda térmica durante estas safras, foi de 1.040,2 e 1.120,1 GD, respectivamente. Para ambas as uvas verificou-se que assim como a duração do ciclo, a necessidade GD também foi maior em 2009, sendo que este comportamento também foi observado para os subperíodos, ou seja, aquelas fases que foram mais longas em 2009, também apresentaram maior demanda térmica nesta safra.

São raros os trabalhos encontrados a respeito da demanda térmica de uvas finas destinadas à vinificação, entretanto, Santos et al. (2009), observaram que a ‘Syrah’ cultivada em safra fora de época em Itupeva, SP e Louveira, SP, apresenta em média ciclo (164 dias) e demanda térmica (1.650,7 GD) superior ao observado no presente trabalho. No entanto, Moura et al. (2007) observaram comportamento diferente, pois a ‘Syrah’ cultivada no Vale do São Francisco, apresenta ciclo médio (118 dias) mais curto que o observado no Norte do Paraná e no interior paulista, e demanda térmica (1.393,3 GD) superior às essas regiões.

A diferença na relação entre a demanda térmica e duração do ciclo entre as diferentes regiões como o Norte do Paraná, interior de São Paulo e o Vale do São Francisco, está relacionada ao fato que o conceito de graus-dia é um ótimo indicador da influência da temperatura média no comportamento das videiras dentro de uma determinada localidade, no entanto deve se considerar que outros fatores como a altitude, latitude, precipitação, amplitude térmica, radiação solar, entre outros, também têm influência direta no desenvolvimento das plantas, portanto a demanda térmica de uma mesma cultivar pode variar entre as regiões (PEZZOPANE et al., 2005; SANTOS et al., 2009).

O conhecimento da duração das fases fenológicas, bem como a sua demanda térmica na região, é fundamental na viticultura, uma vez que possibilita racionalizar e otimizar as práticas culturais indispensáveis ao cultivo da videira (MANDELLI et al., 2004), sobretudo na safra fora de época. Na produção de uvas do Norte do Paraná, tanto de mesa como de processamento, logo após a poda de produção,

Tabela 3.4.1 – Soma térmica, em graus-dia (GD), para os diferentes subperíodos fenológicos das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época, nas safras de 2008 e 2009. Maringá, PR.

Cultivar	Subperíodos	Safrá 2008		Safrá 2009	
		GD	Data*	GD	Data*
Alicante	PO-GA	68,9±0,5	16/02	114,6±0,6	01/03
	GA-BR	48,6±0,5	22/02	80,5±0,5	10/03
	BR-AI	206,7±1,1	26/02	153,6±1,0	17/03
	AI-FL	83,1±1,0	17/03	103,3±0,8	31/03
	FL-IM	378,9±2,2	25/03	509,6±2,1	09/04
	IM-CO	336,2±2,2	15/05	199,5±1,9	11/06
	PO-CO	1.077,3±2,2	02/07	1.169,5±2,1	22/07
Syrah	PO-GA	88,2	16/02	104,8	01/03
	GA-BR	77,0	24/02	79,5	09/03
	BR-AI	195,7	02/03	144,2	16/03
	AI-FL	69,1	21/03	93,5	29/03
	FL-IM	371,7	27/03	522,2	06/04
	IM-CO	285,2	17/05	222,9	08/06
	PO-CO	1.040,2	27/06	1.120,1	15/07

*Datas referentes à transição entre as fases fenológicas das videiras. PO-GA: poda-gema-algodão; GA-BR: gema-algodão- brotação; BR-AI: brotação-aparecimento da inflorescência; AI-FL: aparecimento da inflorescência-florescimento; FL-IM: florescimento-início da maturação; IM-CO: início da maturação-colheita; PO-CO: poda-colheita.

utiliza-se a cianamida hidrogenada para a indução da brotação dos ramos. Portanto, as datas de poda e de aplicação desse regulador vegetal é a referência para se determinar o início do ciclo das videiras (KISHINO; ROBERTO, 2007b; SANTOS et al., 2007; JUBILEU et al., 2010). Desta forma, é possível programar a colheita em períodos de melhor oferta de preços e principalmente, com características climáticas adequadas para a obtenção de uvas mais sadias, visto que neste período é importante que não haja

excesso de umidade nos cachos, evitando-se assim a ocorrência de podridões fúngicas que prejudicam as uvas e todo o processo de vinificação (PEREIRA et al., 2009).

Em relação às características químicas da ‘Alicante’ e da ‘Syrah’, observa-se nas Figuras 3.4.4, que durante as safras de 2008 e 2009, o pH apresentou comportamento progressivo no decorrer da maturação, sendo que no momento da colheita o mosto destas uvas apresentou em média pH de 3,2 e 3,1, respectivamente (Tabela 3.4.2).

A evolução progressiva do pH se deve ao fato que durante a maturação das uvas, ocorrem algumas alterações químicas nas bagas, como a redução dos principais ácidos, salificação de sais orgânicos e aumento na concentração do cátion potássio (MANFROI et al., 2004). Verifica-se também que os valores de pH obtidos nesse trabalho, para ambas as uvas, são menores do que o observado por Orlando et al. (2008) em Jundiaí e Favero et al. (2008) no Sul de Minas Gerais, que encontraram para a ‘Syrah’ pH de 3,5 e 3,4, respectivamente.

De acordo com Daudt e Fogaça (2008), para a obtenção de bons vinhos, deve-se evitar as uvas com pH elevado ou realizar a sua correção ainda no mosto, pois a tendência é que durante a vinificação em tinto ocorra significativo aumento do pH. Os valores observados neste trabalho estão dentro do recomendado para uvas destinadas à elaboração de vinhos, que de acordo com Rizzon e Miele (2002), deve ser de até 3,3.

Com relação ao teor de SST, observa-se que para ambas as uvas o comportamento durante a maturação foi progressivo (Figuras 3.4.4), sendo que no momento da colheita a ‘Alicante’ apresentou em média 15,4°Brix, e a ‘Syrah’ 14,5°Brix (Tabelas 3.4.2), porém, deve-se considerar que a fase de maturação da ‘Alicante’ foi em média cinco dias mais longa do que a ‘Syrah’, o que pode ter acarretado em menor acúmulo de açúcares para esta última cultivar.

O comportamento progressivo do teor de SST se deve ao fato que a síntese de açúcar nas uvas está relacionada diretamente com a fotossíntese realizada nas

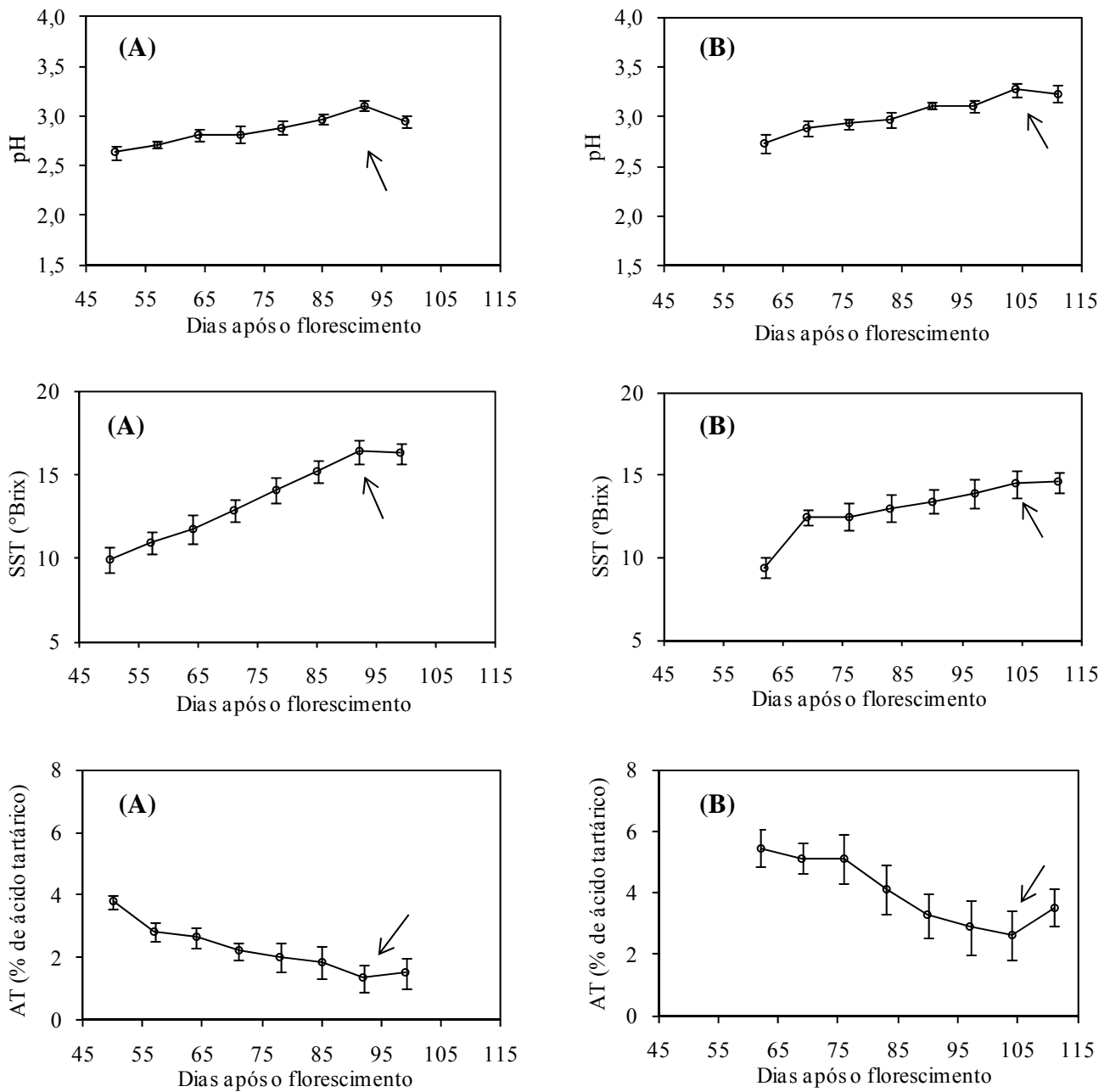


Figura 3.4.4 – Evolução do pH, teor de SST e AT do mosto da uva ‘Alicante’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, 2009. Obs: Setas indicam o momento da colheita e as barras verticais o desvio padrão.

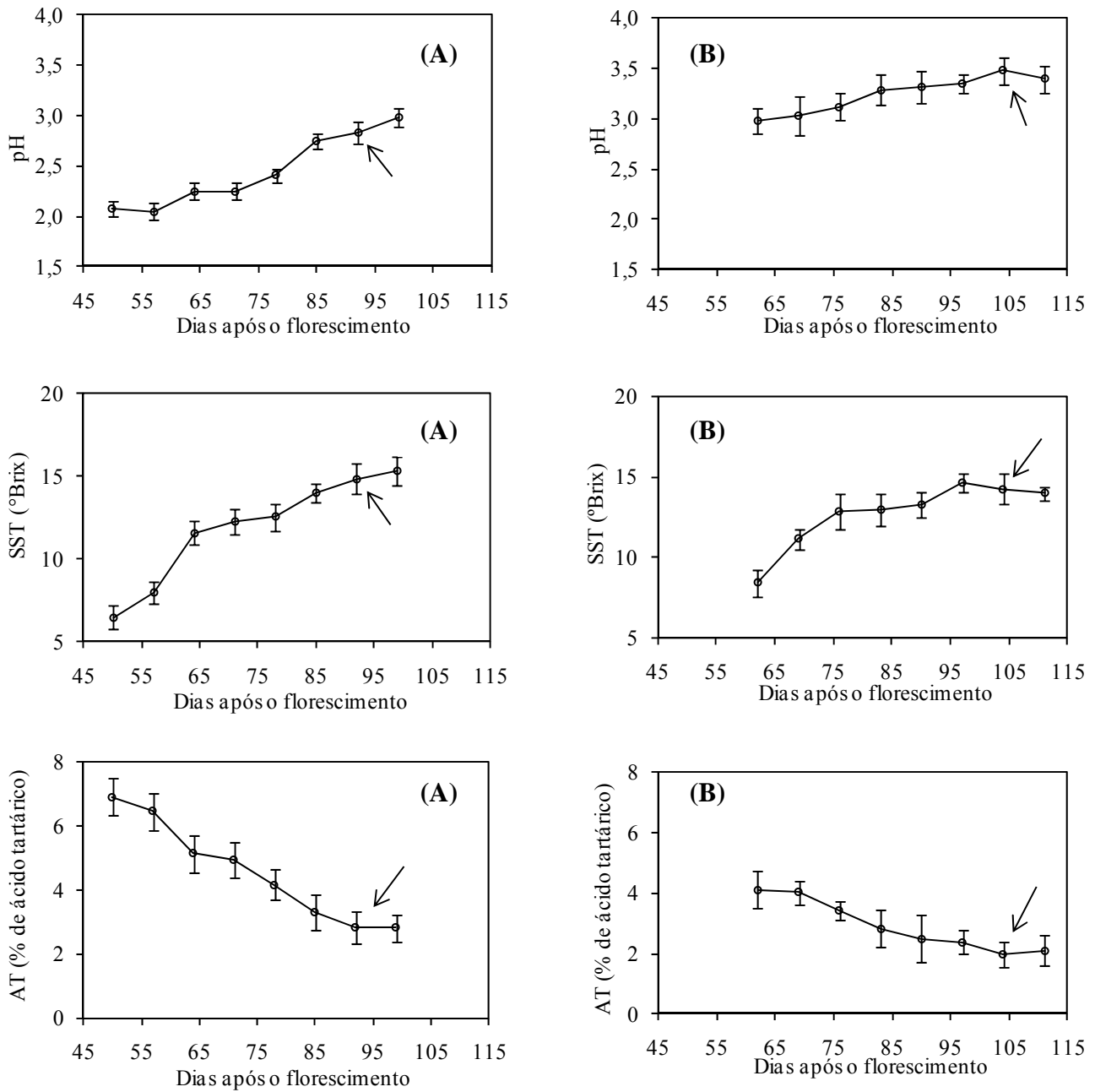


Figura 3.4.5 – Evolução do pH, teor de SST e AT do mosto da uva ‘Syrah’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, 2009. Obs: Setas indicam o momento da colheita e as barras verticais o desvio padrão.

Tabela 3.4.2 – Características físico-químicas e produtivas das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época, nas safras de 2008 e 2009. Maringá, PR.

Cultivar	Variáveis	Safra 2008	Safra 2009	Média
Alicante	pH	3,1±0,06	3,3±0,01	3,2±0,1
	SST ^{a/} (°Brix)	16,4±0,3	14,5±0,2	15,4±1,3
	AT ^{b/} (% de ácido tartárico)	1,3±0,09	2,6±0,01	1,9±0,4
	Número de cachos por planta	35,4±4,2	28,4±9,8	31,9±4,9
	Massa dos cachos (g)	320,0±9,0	227,0±4,0	273,5±65,8
	Comprimento dos cachos (cm)	14,1±2,1	13,5±0,9	13,8±0,4
	Produção por planta ^{c/} (kg)	11,0±1,7	6,4±1,1	8,7±3,2
	Produtividade ^{d/} (t ha ⁻¹)	18,4±2,9	10,7±1,9	14,5±5,4
Syrah	pH	2,8±0,2	3,5±0,01	3,1±0,5
	SST ^{a/} (°Brix)	14,8±0,4	14,3±0,2	14,5±0,4
	AT ^{b/} (% de ácido tartárico)	2,8±0,05	2,0±0,01	2,4±0,7
	Número de cachos por planta	34,0±3,0	42,9±2,2	38,4±6,3
	Massa dos cachos (g)	165,0±8,0	188,0±5,0	176,5±16,3
	Comprimento dos cachos (cm)	16,4±1,6	15,4±0,4	15,9±1,4
	Produção por planta ^{c/} (kg)	5,6±0,7	8,1±0,9	6,8±1,7
	Produtividade ^{d/} (t ha ⁻¹)	9,4±1,1	13,4±1,5	11,4±2,8

a/: Sólidos solúveis totais.

b/: Acidez titulável.

c/: Estimativa em função do número médio de cachos por planta e da massa média dos mesmos.

d/: Estimativa em função da produção média por planta e da densidade por hectare.

videiras. Inicialmente, todos os açúcares produzidos são direcionados ao desenvolvimento vegetativo e somente a partir do início da maturação é que passa a se acumular nas bagas (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004).

Desta forma, as características climáticas, como a temperatura e a precipitação influenciam diretamente no teor de açúcar das uvas, tendo em vista que o primeiro fator climático citado influencia na fotossíntese e o segundo no acúmulo do açúcar das bagas, pois o excesso de precipitação pode ter várias conseqüências, entre elas, o aumento no volume das bagas e, conseqüente, diluição no teor de açúcares. Portanto, o ideal é que o período de maturação das uvas ocorra em condições climáticas de temperaturas elevadas e de baixa precipitação (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004), assim como geralmente ocorre na safra fora de época no Norte do Paraná (JUBILEU et al., 2010).

Observa-se também na Tabela 3.4.2 que para a ‘Alicante’ o teor de SST foi mais elevado na safra de 2008 (16,4°Brix) em relação à safra de 2009 (14,5°Brix). Esta diferença entre os anos de avaliação está relacionada ao fato que na primeira safra a em função da ocorrência constante de precipitação durante a fase de maturação das uvas (15 de maio a 02 de julho em 2008, e 11 de junho a 22 de julho em 2009) e do estado fitossanitário das mesmas, houve a necessidade de se antecipar a colheita, ou seja, na segunda safra a videira ‘Alicante’ não atingiu a sua maturação por completo. Além disso, verificou-se que durante este período, a temperatura média diária e a temperatura máxima diária, foram mais elevadas em 2008 (Figura 3.4.6.A), o que, entre outros fatores, pode ter favorecido a síntese de açúcares na primeira safra (WINKLER, 1974).

Com base no histórico climático do Norte do Paraná (IAPAR, 2010b), o cultivo de videiras em safra fora de época resulta na obtenção de uvas com ótima qualidade fitossanitária, em virtude da menor ocorrência de precipitação durante a fase final de maturação. No entanto, ressalta-se que se trata de uma região de clima subtropical, e que em alguns anos, podem ocorrer excepcionalmente períodos mais chuvosos durante a safra fora de época de uvas, conforme observado na safra de 2009 (Figura 3.4.3), o que tornou necessário se adotar medidas para manter a qualidade das uvas, principalmente em cultivares mais suscetíveis à doenças fúngicas como é o caso da ‘Alicante’ (CAMARGO et al., 2004).

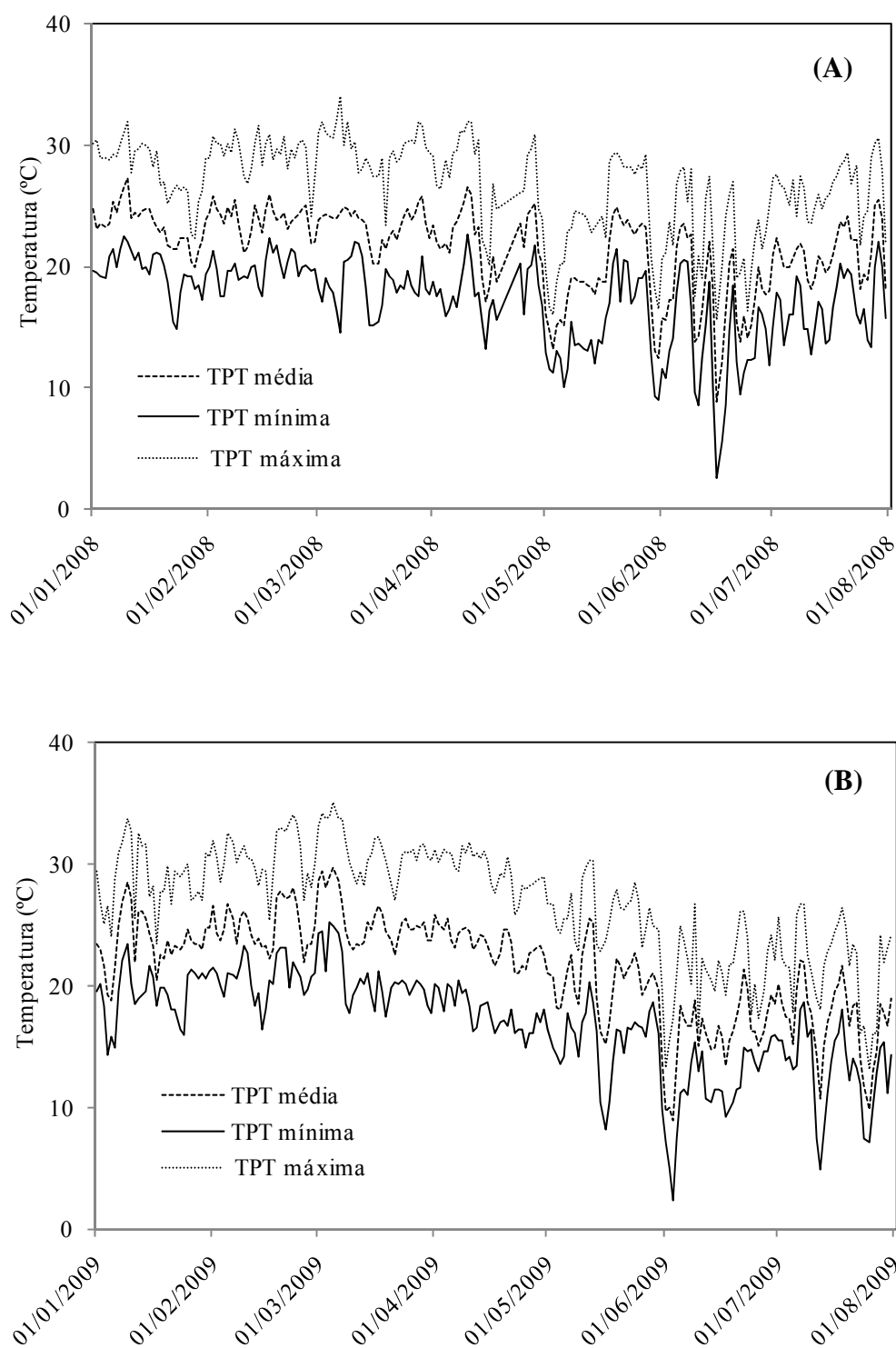


Figura 3.4.6 – Temperatura máxima diária (°C), temperatura média diária (°C) e temperatura mínima diária (°C) da região de Maringá, PR, no durante as safras fora de época de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, PR.

Fonte: Universidade Estadual de Maringá.

Com relação à ‘Syrah’, observa-se na Tabela 3.4.2 que o teor de SST foi semelhante nos dois anos de avaliação (14,8 e 14,3°Brix em 2008 e 2009, respectivamente), sendo para esta uva os fatores climáticos como precipitação e temperatura não influenciaram no teor de SST entre as duas safras avaliadas. Este comportamento está relacionado às características varietais de cada uva, ou seja, cada cultivar responde de maneira diferente às variações climáticas (CAMARGO et al., 2004). Desta forma, salienta-se a importância em realizar a caracterização do comportamento produtivo das videiras quando se deseja implantar diferentes cultivares em novas regiões, pois em função das condições edafo-climáticas locais e de cada safra, pode haver diferenças no comportamento das mesmas.

Outro fator que indica a influência das características edafo-climáticas de cada local no comportamento das videiras, são os resultados obtidos por Souza et al. (2002) que verificaram que a ‘Syrah’ durante a safra regular no Sul de Minas Gerais, apresenta teor de SST de 16,5 °Brix, enquanto Orlando et al. (2008), observaram durante a safra regular em Jundiaí, SP, que esta mesma uva apresenta teor de 17,1°Brix. A diferença entre os teores de SST observados por esses autores em relação ao obtido nesse trabalho está relacionadas ao fato de que na fase em que ocorre o maior acúmulo de açúcar nas bagas, ou seja, o período entre início da maturação e colheita foi em média sete dias mais curto no Norte do Paraná do que em Jundiaí, SP, e 13 dias menor do que no Sul de Minas Gerais. Além disso, deve-se considerar que os resultados desse trabalho foram obtidos em safra fora de época, ou seja, em um período que embora apresente maior amplitude térmica em relação à safra regular (JUBILEU et al., 2010), apresenta temperatura média do ar menor, o que tem influência direta na síntese e acúmulo de açúcar nas bagas (WINKLER, 1974).

Deve-se considerar que os demais fatores climáticos como a incidência luminosa nos cachos também influenciam na síntese de açúcares, e dependendo do sistema de condução utilizado, esta incidência pode ser maior como no sistema em espaldeira, ou menor, como no sistema em latada (utilizado neste trabalho). No entanto, deve-se considerar que embora a radiação solar direta nos cachos seja um importante fator na síntese de açúcares, a utilização de sistemas de condução que permitem a exposição direta dos cachos pode causar escaldadura nos mesmos e prejudicar a composição físico-química das bagas (DELOIRE; HUNTER, 2005).

Com base nos teores de SST das uvas avaliadas neste trabalho, considera-se necessário realizar a chaptalização no momento da vinificação de ambas as variedades, tendo em vista que para a obtenção de 1°GL no vinho é necessário 1,8°Brix no mosto, e de acordo com a legislação brasileira (Lei 7.678/88), os vinhos devem apresentar no mínimo 10°GL (GUERRA; ZANUS, 2003). Vale salientar que a ‘Alicante’ é utilizada principalmente para agregar cor aos vinhos elaborados com outras cultivares, o que pode em alguns casos dispensar a necessidade da correção de açúcar do seu mosto.

Embora o teor de SST seja importante indicativo de qualidade das uvas destinadas à vinificação, outros fatores como a AT, devem ser considerados por influenciar diretamente a qualidade dos vinhos. Observa-se nas Figuras 3.4.4 e 3.4.5 que ao contrário do pH e do teor de SST, a AT apresenta comportamento decrescente, ou seja, no início da maturação o seu teor é elevado no momento da colheita este valor é baixo, sendo que no momento da colheita a ‘Alicante’ apresentou em média 1,9% de ácido tartárico, enquanto a ‘Syrah’ 2,5% de ácido tartárico (Tabela 3.4.2).

O comportamento decrescente do teor de AT está relacionado ao fato que no início do ciclo a videira utiliza os carboidratos obtidos pela fotossíntese como fonte de energia e os ácidos sintetizados nas folhas e ramos verdes são acumulados. Somente a partir do início da maturação é que estes ácidos passam a ser utilizados como fonte de energia, além disso, com o aumento do volume das bagas, devido ao maior acúmulo de água nas mesmas, ocorre a diluição dos ácidos (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004).

Destaca-se que a AT da ‘Alicante’ neste trabalho foi superior ao encontrado por Wyler et al. (2007) no Vale do São Francisco, que observaram 0,65% de ácido tartárico para esta mesma uva. A diferença de AT observada no Vale do São Francisco e no Norte do Paraná está relacionada a diversos fatores, entre os quais se destaca os aspectos climáticos de cada região, pois de acordo com Ribéreau-Gayon et al. (1986), o teor de AT da uva apresenta relação com a intensidade luminosa, temperatura ambiente e a circulação de água nas plantas, sendo que em condições de clima seco e quente a degradação dos ácidos é maior.

Na safra de 2008, a ‘Alicante’ apresentou 1,3% de ácido tartárico e em 2009 2,6% (Tabela 3.4.2), esta diferença, assim como para o teor de SST, está relacionada ao fato que na segunda safra as uvas foram colhidas em função do seu

estado fitossanitário, devido à ocorrência de precipitação constante no período próximo à colheita, ou seja, as uvas do segundo ano de avaliação não atingiram a maturação por completo.

Para a ‘Syrah’, observou-se comportamento distinto (Tabela 3.4.2), pois na safra de 2008 a AT foi mais elevada em relação à de 2009 (2,8 e 2,0% de ácido tartárico, respectivamente), embora se tenha verificado que a fase de maturação desta uva no primeiro ano de avaliação ocorreu em condições de menor precipitação em relação ao segundo (127 mm em 2008 e 352 mm em 2009), ou seja, em situação semelhante à ‘Alicante’.

A diferença no teor de AT entre as cultivares nas duas safras avaliadas está relacionada a diversos fatores, como às suas características varietais. Verificou-se também, que o ciclo da ‘Syrah’ foi mais precoce em relação à ‘Alicante’ (Figuras 3.4.1 e 3.4.2), principalmente na safra de 2009 (136 e 143 dias, respectivamente), sendo que para esta uva foi possível realizar a colheita com base no seu grau de maturação, ou seja, não houve a necessidade em se antecipar a colheita. Portanto, observou-se que a precipitação mais elevada na safra de 2009, além de não causar danos aos aspectos fitossanitários da ‘Syrah’, contribuiu para a maior diluição dos seus ácidos orgânicos, que de acordo com Blouin e Guimberteau (2004) ocorre principalmente em função do acúmulo de água nas bagas no decorrer da maturação.

Vale ressaltar também que os valores médios de AT observados neste trabalho para ambas as cultivares (Tabela 3.4.2) são satisfatórios, por se tratar de uvas destinadas à vinificação, tendo em vista que no processo de fermentação ocorre considerável redução da acidez do mosto, devido principalmente à salificação e à precipitação do ácido tartárico. Portanto, na elaboração de vinhos de qualidade, as uvas com acidez muito baixa devem ser evitadas, pois podem acarretar em vinhos de qualidade inferior (RIZZON et al., 1998).

Com relação aos aspectos físicos e produtivos, observa-se na Tabela 3.4.2 que a ‘Alicante’ apresentou em média 31,9 cachos por planta, os quais apresentaram em média 273,5 g e 13,8 cm. A estimativa de produção foi em média de 8,7 kg por planta e a produtividade de 14,5 t ha⁻¹. Observa-se que todas as características físicas e produtivas na safra de 2008 foram superiores à de 2009, com destaque para o número de cachos por planta (35,4 e 28,4 cachos, respectivamente) e a massa dos cachos (320 e 227 g, respectivamente), o que, conseqüentemente, refletiu nas

estimativas de produção e produtividade (11,0 kg por planta e 18,4 t ha⁻¹ e 6,4 kg por planta e 10,7 t ha⁻¹, respectivamente).

A diferença observada nas características físicas e produtivas entre as safras estudadas da ‘Alicante’ também está relacionada aos fatores climáticos, uma vez que no período de florescimento da safra de 2009, a precipitação foi mais elevada em relação à 2008 (156 mm em 2008 e 179,6 mm em 2009), e de acordo com Winkler et al. (1974), a ocorrência de chuvas durante a floração pode afetar a produção das videiras. Verificou-se também que durante o subperíodo FL-IM na safra de 2008, a precipitação foi mais elevada em relação à 2009 (229,8 e 138,4 mm, respectivamente), e a ocorrência de chuvas nesta fase favorece o maior desenvolvimento dos cachos (LIMA FILHO et al., 2009).

Em relação à ‘Syrah’, observa-se média de 38,4 cachos por planta (Tabela 3.4.2), sendo que os mesmos apresentaram em média, 176,5 g e 15,9 cm, e estimativas de produção e produtividade de 6,8 kg e 11,4 t ha⁻¹, respectivamente. Verifica-se que para a esta cultivar as características físicas e produtivas foram superiores em 2009, com destaque para a massa dos cachos (165,0 g em 2008 e 188,0 g em 2009). Durante a fase de maturação dessa cultivar na safra de 2009, a precipitação foi maior em relação à de 2008 (127 e 352 mm, respectivamente), fator este que influenciou no desenvolvimento do volume das bagas e por consequência, na massa dos cachos.

A variação do número de cachos por planta observado neste trabalho, para ambas as uvas nas safras de 2008 e 2009 corroboram com Kliewer (1990), que relata que essa variável oscila entre os anos, sendo influenciadas pelos fatores climáticos, como luz, temperatura, estresse hídrico e comprimento do dia, além de práticas culturais, como poda, sistema de condução, adubação, controle de pragas e doenças. De acordo com este autor, a incidência de luz é o fator climático mais importante na fertilidade das gemas e consequentemente na quantidade de cachos.

A influência das características edafo-climáticas de cada região na produção das videiras pode ser observada com base nas diferenças produtivas nas várias regiões onde a ‘Syrah’ é cultivada. Na região Sul de Fresno, no Vale de San Joaquin (CA, EUA), onde o clima é quente e seco, Santos e Kaye (2009) verificam que esta uva apresenta, em média, 82,1 cachos por planta, com produção de 10,5 kg por planta e produtividade de 13,2 t ha⁻¹. Nas regiões vitícolas do Brasil, como no Sul de Minas

Gerais, Favero et al. (2008) observaram que a ‘Syrah’, em safra fora de época, apresenta em média, 20,5 cachos por planta, com a massa média dos cachos de 126 g, produção de 2,5 kg por planta e produtividade de 6,9 t ha⁻¹. Orlando et al. (2008) observaram que esta mesma uva na safra regular na região de Jundiaí, SP, apresenta em média, 12,6 cachos por planta e produção de 1,8 kg por planta.

Para as uvas destinadas à vinificação, é recomendável que a produtividade não ultrapasse 12 t ha⁻¹, pois se procura priorizar os aspectos qualitativos em relação aos quantitativos (MURISIER; ZIEGLER, 1991; SOUZA et al., 2002). Com relação ao Norte do Paraná, observa-se que as videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas em safra fora de época, apresentam em média, produção e produtividade próximas ao desejável para a elaboração de vinhos. No entanto, alguns fatores como o sistema de condução utilizado (latada), que propicia maior desenvolvimento das videiras e as condições climáticas locais, que pode variar entre os anos, pode ser que em algumas safras a produtividade destas uvas seja muito elevada, o que torna necessário realizar o controle da produção.

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que a produção fora de época das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ no Norte do Paraná, resulta na maturação das uvas em períodos mais favoráveis quando comparada à safra regular, e desta forma a produção é obtida com ótimo aspecto fitossanitário e com boas características físico-químicas, no entanto, vale ressaltar que são resultados preliminares, e que se trata de uma região de clima subtropical, onde em alguns anos podem ocorrer excepcionalmente precipitações durante a maturação das uvas, e tornar necessária a adoção de medidas de controle para garantir a qualidade das uvas.

3.5 CONCLUSÕES

Os cachos das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas em safra fora de época no Norte do Paraná apresentam ótimo aspecto fitossanitário e características físico-químicas adequadas para serem utilizados como matéria-prima na elaboração de vinhos finos.

3.6 REFERÊNCIAS

- AMORIM, D. A.; FAVERO, A. C.; REGINA, M. A. Produção extemporânea da videira, cultivar Syrah, nas condições do Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.2, p.327-331, 2005.
- BAGGIOLINI, M. Lês stades repères dans lê developpement anual de la vigne. **Revue Romande: Revue mensuelle d'agriculture, de viticulture et d'arboriculture**, Lausanne, v.8, n.1, p.4-5, 1952.
- BAILLOD, M.; BAGGIOLINI, M. Lês stades repères de la vigne. **Revue Suisse Viticulture Horticulture**, Croft, v.25, n.1, p.7-9, 1993.
- BOLIANI, A. C.; PEREIRA, F. M. Avaliação fenológica de videiras (*Vitis vinifera* L.), cvs. Itália e Rubi, submetidas à poda de renovação na região oeste do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.18, n.2, p.193-200, 1996.
- BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduracion y madurez de la uva**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2004. 151p.
- CAMARGO, U. A. et al. Introdução e avaliação de novas cultivares para vinho no Vale do São Francisco. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE PESQUISA: A PRODUÇÃO DE VINHOS EM REGIÕES TROPICAIS, 1, 2004, Petrolina. **Anais...** Petrolina: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 97-101.
- DAUDT, C. E.; FOGAÇA, A. O. Efeito do ácido tartárico nos efeitos de potássio, acidez titulável e pH durante a vinificação de uvas Cabernet Sauvignon. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.8, p.2345-2350, 2008.
- DELOIRE, A.; HUNTER, J. J. Microclimat des grappes et maturation du raisin berry composition as affected by bunch exposure. **Revue Progrès Agricole et Viticole**, Anée, v.122, n.7, p.200-206, 2005.
- FAVERO, A. C. et al. Viabilidade de produção da videira 'Syrah', em ciclo de outono inverno, no Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.685-690, 2008.
- FAVERO, A. C. **Viabilidade de produção da videira 'Syrah' em ciclos de verão e inverno no Sul de Minas Gerais**. 2007. 124p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2007.
- GUERRA, C. C.; ZANUS, M. C. **Maturação e Colheita**. Versão eletrônica 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/colheita.htm>>. Acesso em 11.nov. 2010.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise dos alimentos. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985, v.1, 371p.

INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Carta climáticas**. Versão eletrônica, 2010. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: 20 out. 2010a.

INSTITUTO AGRONOMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Médias históricas das estações do IAPAR**. Versão eletrônica, 2010. Disponível em: <http://200.201.27.14/Site/Sma/Estacoes_IAPAR/Estacoes_Parana.htm> Acesso em: 20 ago. 2010b.

JUBILEU, B. S.; SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Alicante’ (*Vitis vinifera* L.) produzidas fora de época no Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.451-462, 2010.

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: Iapar, 2007. p.59-86.

KISHINO, A. Y.; MARUR, C. J. Fisiologia da Planta. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: Iapar, 2007. p.95-117.

KISHINO, A. Y.; ROBERTO, S. R. Variedades-copa e Porta-enxertos. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: Iapar, 2007a. p.117-140.

_____. Tratos Culturais. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C. de.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical: o sistema de produção do Paraná**. Londrina: Iapar, 2007b. p.172-202.

KLIEWER, W. M. Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira? **Documento IAC, 20**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1990. 20p.

KUHN, G. B. et al. O cultivo da videira: informações básicas. **Circular Técnica 10**. 2. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1996. 60p.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M.; RODRIGUES, B. L. Principais Cultivares. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no semiárido brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.151-214.

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Caracterização fenológica e requerimento térmico de variedades de uvas sem sementes no vale de São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.3, p.379-382, 2003.

LIMA FILHO, J. M. P. et al. Aspectos fisiológicos. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.73-108.

MANFROI, L. et al. Evolução da maturação da uva Cabernet Franc conduzida no sistema lira aberta. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 28, n. 2, p. 306-313, 2004.

MANDELLI, F. Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2006 na Serra Gaúcha. **Comunicado Técnico**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 5 p.

MANDELLI, F. et al. Fenologia e necessidades térmicas da videira na Serra Gaúcha. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 10., 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, 2004. CD-ROM.

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

MIELE, A.; MIOLO, A. **O Sabor do Vinho**. Bento Gonçalves: Vinícola Miolo: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 136p.

MOURA, M. S. B. et al. Exigência térmica e caracterização fenológica da videira Syrah no Vale do São Francisco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 15., 2007, Aracaju. Efeito das mudanças climáticas na agricultura. **Anais...** Aracaju: Sociedade Brasileira de Agrometeorologia: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007. CD-ROM.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1992. 239p.

MURISIER, F., ZIEGLER, R. Effects de la charge en bourgeons et de la densité de plantation sur le potentiel de production, sur la qualité du raisin et sur le développement végétatif. **Revue Suisse de Viticulture, Arboriculture et Horticulture**, Nyon, v.23, p.277-282, 1991.

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

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

PEREIRA, G. E.; GUERRA, C. C.; MANFROI, L. Viticultura e Enologia. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.679-724.

PEZZOPANE, J. R. M. et al. Temperatura-base e graus-dia com correção pela disponibilidade hídrica para o cafeeiro Mundo Novo no período de florescimento-colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 14., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SBA, 2005. v.1, p.9-10.

RIBÉREAU-GAYON, J. et al. **Carattere dei vini, Maturazione dell'uva, Lieviti e batteri**: trattato di scienza e técnica enologica. Brescia: AEB, 1986, v.2, 424p.

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.156-161, 2002.
RIZZON, L. A.; ZANUZ, M. C.; MIELE, A. Evolução da acidez durante a vinificação de uvas tintas de três regiões vitícolas do Rio Grande do Sul. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.2, p.179-183, 1998.

SANTOS, A. O.; KAYE, O. Composição quali-quantitativa da produção de 'Syrah' cultivada sob estresse hídrico transiente. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, p.272-281, 2009.

SANTOS, A. O. et al. **Maturação fisiológica da videira em São Paulo**: comentários sobre as safras de verão e inverno na média altitude paulista. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Maturacao%20vitis/matura%C3%A7%C3%A3o%20vitis.pdf>>. Acesso em 15.dez.2010.

SANTOS, C. E. et al. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região Norte do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, 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.

SOUZA, C. M. et al. Indicação de cultivares de videira para o Sul de Minas Gerais. In: REGINA, M. A. et al. **Viticultura e enologia**: atualizando conceitos. Andradadas: Epamig-CECD, 2002. p.277-286.

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.

WINKLER, A. J. et al. **General viticulture**. Berkeley: University of California Press, 1974. 710p.

WYLER, P. et al. Avaliação das características enológicas da cv Alicante Bouschet produzida em uma região tropical, no Nordeste do Brasil. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 11, 2007, Mendoza. **Anais...** Mendoza: Instituto Nacional de Vitivinicultura, 2007. CD-ROM.

4 ARTIGO B: MATURAÇÃO FENÓLICA DAS UVAS ‘ALICANTE’ E ‘SYRAH’ CULTIVADAS EM SAFRA FORA DE ÉPOCA

4.1 RESUMO E ABSTRACT

Resumo

Este trabalho teve por objetivo caracterizar a evolução da maturação fenólica das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ (*Vitis vinifera* L.) cultivadas fora de época no Norte do Paraná para a elaboração de vinho fino tinto. A área experimental foi instalada em uma propriedade comercial pertencente à Vinícola Intervin[®], localizada em Maringá, PR. Os vinhedos foram estabelecidos em julho de 2001 e as plantas foram conduzidas no sistema latada, no espaçamento de 4,0 x 1,5 m, enxertadas sobre o porta-enxerto IAC 766 ‘Campinas’. As podas de formação foram realizadas no fim do mês de agosto, as quais consistiram em poda curta para a formação dos ramos em esporão de duas gemas, aplicando-se o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% para a uniformização da brotação, eliminando-se os cachos que porventura foram originados dos ramos brotados. As podas de frutificação ocorreram no fim de janeiro e consistiram em poda longa, deixando-se as varas sem folhas com oito a nove gemas, e em seguida, foi aplicado o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% nas três gemas apicais para a indução da brotação. As avaliações foram realizadas em duas safras fora de época (2008 e 2009), a partir do início da maturação das uvas até sete dias após a colheita. Foram utilizadas 20 plantas representativas de cada variedade. A evolução da maturação fenólica das uvas foi determinada pela análise do teor de antocianinas e índice de polifenóis totais (IPT) do mosto das bagas. Por ocasião da colheita, foi avaliado o teor de resveratrol do mosto das uvas. No momento da colheita, a ‘Alicante’ apresentou teor médio de antocianinas de 55,4 mg 100g⁻¹, IPT de 474,0 mg 100g⁻¹ e teor de resveratrol de 7,6 µg g⁻¹. Para a ‘Syrah’, observou-se teor médio de antocianinas de 44,8 mg 100g⁻¹, IPT de 487,7 mg 100g⁻¹ e teor de resveratrol de 6,4 µg g⁻¹. Considera-se que a evolução da maturação fenólica das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas em safra fora de época no Norte do Paraná (progressiva para antocianinas e oscilatória para IPT), bem como os compostos fenólicos no momento da colheita estão adequados para que essas sejam utilizadas como matéria-prima na elaboração de vinhos finos.

Palavras-chave: Poda. Compostos fenólicos. Videira.

PHENOLIC MATURATION EVOLUTION OF 'ALICANTE' AND 'SYRAH' GRAPES GROWN OUT OF SEASON

Abstract

This study aimed to characterize the phenolic maturation of 'Alicante' and 'Syrah' grapes (*Vitis vinifera* L.) grown out of season in the north of Paraná State for winemaking. The experimental area was located in a commercial property belonging to the Intervin[®] Winery, at Maringá, PR. The vineyards were established in July, 2001 and the vines were trained in an overhead trellising system in 4.0 x 1.5 m spacing, grafted on IAC 766 'Campinas' rootstock. The pruning of formation was held in late of August, and consisted of a spur pruning of branches to form spurs of two buds. It was applied the hydrogen cyanamide at 2.5% to uniform the sprouting, eliminating the clusters that were originated from the branches sprouted. The pruning of production was held in late January and consisted of a long pruning, leaving the branches with no leaves with eight or nine buds, and then the hydrogen cyanamide at 2.5% was applied on the three apical buds for bud burst. The evaluations were performed in two out of season grapes production (2008 and 2009), from early ripening up to seven days after harvest, using 20 representative vines of each variety. The phenolic maturation evolution of the grapes was determined by analyzing the content of anthocyanins and total polyphenols index (TPI) of the berries. During harvest, it was analysed the resveratrol content of the must. At harvest, the 'Alicante' showed an average content of anthocyanins of 55.4 mg 100g⁻¹, 474.0 mg 100g⁻¹ of TPI and resveratrol content of 7.6 µg g⁻¹. For 'Syrah', the average content of anthocyanins was 44.8 mg 100g⁻¹, 487.7 mg 100g⁻¹ of TPI and resveratrol content of 6.4 µg g⁻¹. In relation to the phenolic evolution, both grapes showed progressive behavior for the anthocyanins content and oscillatory fo the TPI. The phenolic maturation evolution of 'Alicante' and 'Syrah' grapes grown out of season in North of Paraná (progressive for anthocyanins and oscillatory for TPI) and the phenolic compounds at harvest moment are appropriate for winemaking.

Keywords: Pruning. Phenolic compounds. Vine.

4.2 INTRODUÇÃO

No Brasil, em função do crescente mercado consumidor de vinhos, cada vez mais competitivo, tem-se buscado desenvolver técnicas de cultivo que propiciem elevar a qualidade das uvas. Isso tem ocorrido devido às recentes divulgações sobre os efeitos benéficos dos vinhos à saúde, principalmente os tintos, em virtude da presença de compostos fenólicos e antioxidantes em sua composição (MELLO, 2007; IBRAVIN, 2010).

No Norte do Paraná, onde a viticultura é consolidada pela dupla safra anual de uvas finas de mesa, têm sido realizados grandes no cultivo de uvas para processamento, como a implantação da fábrica de sucos de uva da Cooperativa Corol em Rolândia, a Vinícola Dezem em Toledo, a Vinícola Intervin[®] em Maringá, entre outros, impulsionados também pelo incentivo fiscal do governo estadual e pela busca por de novos mercados consumidores (SATO; ROBERTO, 2008; JUBILEU et al., 2010).

Entre as técnicas de cultivo utilizadas no Norte do Paraná para a obtenção de uvas para processamento de qualidade superior, está a produção em safra fora de época, o que possibilita que a maturação das uvas ocorra em condições climáticas de menor precipitação e maior amplitude térmica, condições estas ideais para o bom desenvolvimento das mesmas (AMORIM et al., 2005; FAVERO et al., 2008). No entanto, essa técnica somente é possível devido às características climáticas do Norte do Paraná e ao uso da cianamida hidrogenada, que uniformiza a brotação e permite o desenvolvimento vegetativo das videiras durante todo o ano (KISHINO e CARAMORI, 2007).

Diversas são as cultivares destinadas à vinificação, entretanto, algumas se destacam por se adaptarem muito bem às diversas regiões do mundo, como a ‘Alicante’ e a ‘Syrah’ (*Vitis vinifera* L.), ambas de origem francesa. A uva ‘Alicante’ é utilizada principalmente para agregar cor aos vinhos de variedades com coloração menos intensa, enquanto a ‘Syrah’ é utilizada tanto para a elaboração de vinhos varietais como vinhos de corte (MIELE; MIOLO, 2003; AMORIM et al., 2005).

Quando se deseja produzir uvas destinadas à vinificação em regiões onde o seu cultivo é pouco conhecido, é importante que se avalie as suas características fenólicas, bem como a sua evolução durante a maturação, pois a síntese e o acúmulo destes compostos nas uvas são influenciados diretamente pelas condições climáticas, tais como temperatura, intensidade luminosa e precipitação (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004).

Com base nesses aspectos, este trabalho teve como objetivo caracterizar a evolução do comportamento da maturação fenólica das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas fora de época no Norte do Paraná.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em dois vinhedos experimentais das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ (*Vitis vinifera* L.) pertencentes à Vinícola Intervin[®], localizada em Maringá, PR (23°25’S, 51°57’W, altitude de 542 m). O clima da região é classificado de acordo com Köppen como Cfa, ou seja, de clima subtropical com a temperatura média no mês mais frio inferior a 18 °C, e temperatura média do mês mais quente acima de 22 °C. A precipitação média anual é de 1.596 mm e a tendência é de concentração das chuvas nos meses de verão (IAPAR, 2010).

O solo desta região é classificado como latossolo vermelho distrófico. Com relação à adubação, durante o repouso vegetativo foram incorporados ao solo cerca de 60 t ha⁻¹ de esterco bovino e logo após a poda de produção, realizou-se a incorporação 24 kg ha⁻¹ de N e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Aproximadamente 30 dias após a fase de brotação, foram incorporados cerca de 19 kg ha⁻¹ de N e 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Não foram realizadas adubações com potássio, tendo em vista que a área experimental apresenta teores adequados deste nutriente para o cultivo de uvas.

Para o controle de pragas e doenças, a partir da brotação das gemas, foram realizadas semanalmente a aplicação de fungicidas como Tiofanato metílico (0,7 kg ha⁻¹, Mancozeb (2,5 kg ha⁻¹ no início da frutificação e 1,5 kg ha⁻¹ no final do ciclo). Além disso, a partir do florescimento, foram realizadas aplicações de calda bordalesa de acordo com a presença de patógenos na área. Para o controle de insetos, foi realizada a aplicação do inseticida zeta-cipermetrina (0,05 kg ha⁻¹).

Foram utilizadas 20 plantas representativas de cada variedade (RIZZON; MIELE, 2002), conduzidas em sistema latada, em espaçamento de 4,0 x 1,5 m, e enxertadas em julho de 2001 sobre o porta-enxerto ‘IAC 766’ (Campinas). As avaliações da evolução comportamento das características fenólicas das uvas durante a maturação foram realizadas em duas safras fora de época consecutivas, em 2008 e 2009.

As podas de formação foram realizadas no fim do mês de agosto, as quais consistiram em poda curta para a formação dos ramos em esporão de duas gemas, aplicando-se o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% para a uniformização da brotação, eliminando-se toda a produção originada dos ramos brotados. Para a poda de frutificação, inicialmente deixou-se os ramos sem folhas e posteriormente foi feita a poda longa (Figura 3.3.2.B), com oito a nove gemas, sendo a realização destas em 16 de

fevereiro de 2008 e 1º de março de 2009, posteriormente, foi aplicado o regulador cianamida hidrogenada a 2,5% nas três gemas apicais para a indução da brotação (AMORIM et al., 2005). A colheita foi realizada em função das condições físico-químicas dos cachos, sendo que estas ocorreram em 02 de julho de 2008 e 22 de julho de 2009 para a ‘Alicante’ e 27 de junho de 2008 e 15 de julho de 2009 para a ‘Syrah’.

A partir do início da maturação (Figura 4.3.1.A) até sete dias após a colheita (Figura 4.3.1.B), foram coletadas semanalmente 60 bagas de cada planta, sendo estas retiradas da parte superior, mediana e basal dos cachos. As análises foram realizadas no Laboratório de Química da Universidade Estadual de Maringá, PR, quanto ao teor de antocianinas e índice de polifenóis totais (IPT) do mosto. Por ocasião da colheita foram coletadas 10 bagas de cada planta (retiradas da parte superior, mediana e basal dos cachos) e analisadas quanto ao teor de resveratrol do mosto na Central de Análises Avançadas de Materiais da Universidade Estadual de Maringá.



Figura 4.3.1 – Aspecto dos cachos da ‘Alicante’ na fase de Início da Maturação (A) e sete dias após a colheita (B).

Para a avaliação do teor de antocianinas das uvas, a extração foi realizada segundo a metodologia de Lee e Francis (1972), com algumas modificações: pesou-se 50 g de cada amostra de uva, as quais foram trituradas durante dois minutos com 50 mL da solução solvente de etanol 70%. Posteriormente, completou-se o volume para 200 mL e armazenou-se a solução coberta com parafilme durante 12 horas a 4°C. O material foi filtrado em funil de Büchner (Figura 4.3.2.A) com auxílio de bomba de vácuo (Figura 4.3.2.B), retirou-se 125 mL do filtrado e completou-se com o solvente para 250 mL. Desta, retirou-se amostras de dois mL (em triplicata) e completou-se o volume para 100 mL, em seguida, deixou-se por duas horas no escuro. A leitura foi

realizada em espectrofotômetro (modelo 6405, Jenway) a 535 nm, usando como “branco” apenas o solvente.

Para o cálculo do teor de antocianinas utilizou-se a seguinte fórmula (TEIXEIRA et al., 2008):

$$\text{Teor de antocianinas (mg } 100\text{g}^{-1}) = (\text{Abs} \times V_{E1} \times V_{E2} \times 1.000) / (V_{\text{alq}} \times m \times 982)$$

Em que:

Abs: Absorbância;

V_{E1} : Volume total do extrato filtrado (250 mL);

V_{E2} : Volume total do extrato diluído (100 mL);

V_{alq} : Aliquota da amostra filtrada a ser diluída (2 mL);

m: massa da amostra de uvas (g).

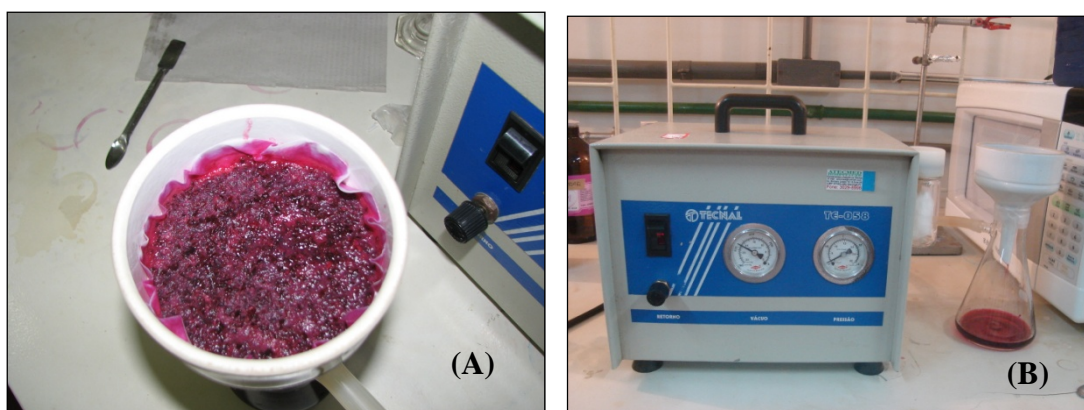


Figura 4.3.2 – Filtragem da amostra em funil de Büchner (A) e Bomba de vácuo para auxiliar na filtragem do mosto (B).

A quantificação do IPT foi realizada baseado no método de Follin-Ciocalteu, de acordo com Bucic-Kojic et al. (2007). Pesou-se, aproximadamente, 2,5 g de bagas de cada amostra de uva, as quais foram trituradas com 50 mL de etanol a 50% durante dois minutos (Figura 4.3.3.A) e realizou-se a centrifugação (1.000 rpm) durante cinco minutos (Figura 4.3.3.B). Em seguida, retirou-se amostras de 0,2 mL (em triplicata) desse extrato em tubo de ensaio, ao qual foram adicionados 1,8 mL de água destilada, 10 mL de solução de Follin-Ciocalteu a 10% e entre 30 segundos a oito minutos, adicionou-se oito mL de solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) a 7,5%. O

tubo foi agitado e mantido no escuro por duas horas. Realizou-se a leitura em espectrofotômetro (modelo 6405, Jenway) a 765 nm, usando como “branco” todos os reagentes sem a alíquota da amostra centrifugada, sendo adicionados dois mL de água destilada (completando-se 0,2 + 1,8 mL). O ácido gálico (GAE) foi usado como padrão e a curva de calibração foi realizada com solução de GAE nas concentrações de 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0 e 1,2 $\mu\text{g mg}^{-1}$. A partir desta, obteve-se por regressão linear a equação: $y=ax+b$, na qual a variável “y” representa a absorbância, e desta forma, obteve-se o valor do teor de composto fenólico em equivalente de ácido gálico.

Para o cálculo do IPT, utilizou-se a seguinte fórmula (BUCIC-KOJIC et al., 2007):

$$\text{IPT (mg } 100\text{g}^{-1}) = (\text{IPT}_{\text{eq}} \times \text{V}) \times 10$$

Em que:

IPTeq: valor obtido na equação da curva de calibração;

V: Diluição da amostra (50 mL/massa da amostra).

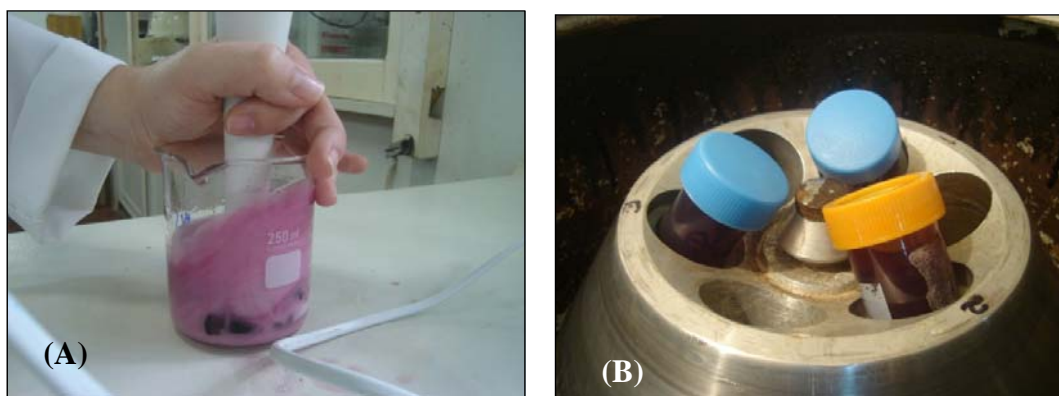


Figura 4.3.3 – Amostras trituradas com etanol 50% (A) e centrifuga com as amostras (B).

Para a análise do teor de resveratrol das amostras, pesou-se 50 g de uvas, as quais foram homogeneizadas durante um minuto com 50 mL da solução solvente de etanol 80%. As amostras trituradas foram dispostas em banho-maria por 30 minutos em temperatura de 60°C (Figura 4.3.4) e posteriormente permaneceram por 15 minutos na centrifugadora (1.000 rpm). O sobrenadante passou por filtro Millipore 0,22

μM (membrana GS em éster de celulose, 0,22 μm de poro, 25 mm de diâmetro, branca, lisa, 100/cx), com auxílio de uma seringa.



Figura 4.3.4 – Soluções em banho-maria por 30 minutos em temperatura de 60 °C.

As amostras filtradas em triplicata foram injetadas em Cromatógrafo Líquido de Alta Eficiência (CLAE) (modelo LC-10 VP, Shimadzu) e a coluna analítica utilizada foi a C_{18} (Figuras 4.3.5.A e 4.3.5.B), de fase reversa (modelo CLC-ODS (M), Shim-pack), sendo a temperatura da coluna mantida a 40°C.

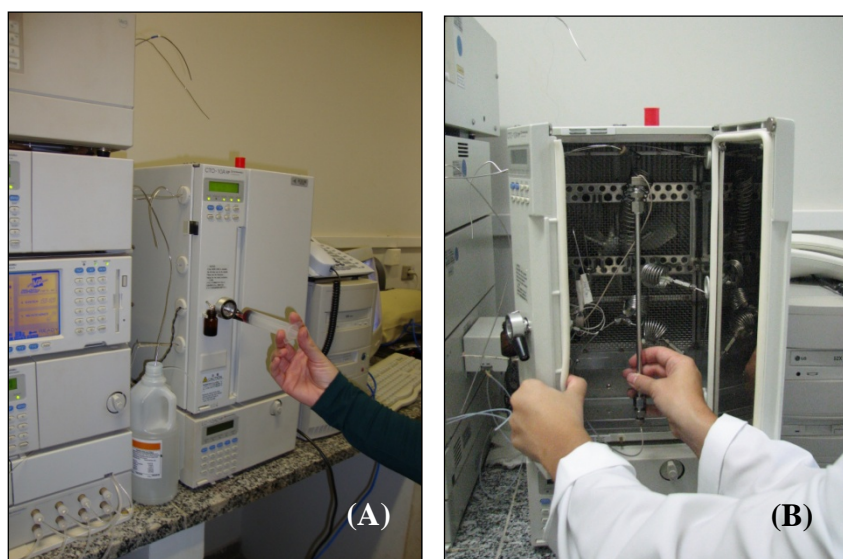


Figura 4.3.5 – Amostras injetadas no CLAE (A) e coluna analítica C_{18} (B).

Para a eluição do resveratrol foi utilizado o método por gradiente, com dois solventes para a fase móvel: solvente A (ácido acético glacial em água, pH 3,00); solvente B (20% do solvente A e 80% acetonitrila), com vazão de 1,5 mL/minuto, e injetor de 20 μ L. A programação da fase móvel utilizada foi: tempo 0: 83,5% do solvente A e 16,5% do solvente B; aos 13 minutos: 82% do solvente A e 18% do solvente B; aos 17 minutos: 77% do solvente A e 23% do solvente B; aos 21 minutos: 75% do solvente A e 25% do solvente B; aos 27 minutos: 68,5% do solvente A e 31,5% do solvente B; aos 30 minutos 0% do solvente A e 100% do solvente B (ROMERO-PEREZ et al., 2001).

A quantificação do resveratrol foi obtida com base no tempo de retenção da amostra no cromatógrafo em comparação com o padrão *trans*-resveratrol (Sigma R5010-100MG). Para o cálculo do teor destes compostos, foi elaborada uma curva de calibração com diferentes concentrações do padrão Sigma (1, 3, 5, 7 e 9 μ g mg⁻¹) e por regressão linear, se obteve a equação: $y = ax+b$, que foi utilizada para o cálculo do teor de resveratrol em μ g g⁻¹, substituindo-se a variável “x” pela área do pico de resveratrol observada no CLAE. Na Figura 4.3.6 encontra-se um exemplo de leitura do pico de resveratrol observado em uma amostra processada.

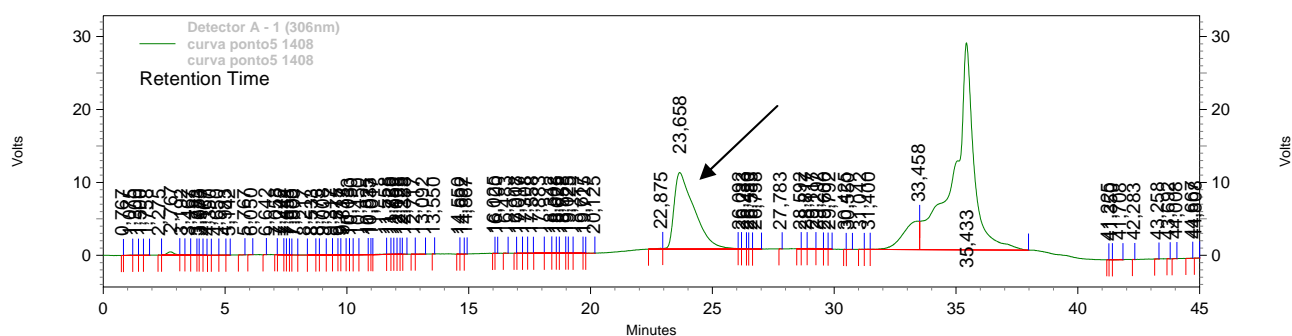


Figura 4.3.6 – Exemplo de leitura do pico de resveratrol (indicado pela flecha) observado em uma amostra.

Os dados climáticos da região nos anos de 2008 e 2009, como temperatura média mensal (°C) e a precipitação pluviométrica total mensal (mm), foram obtidos junto à Universidade Estadual de Maringá.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao comportamento do teor de antocianinas durante a maturação de ambas as uvas, observa-se que foi progressivo nas duas safras avaliadas (Figuras 4.4.1 e 4.4.2). No início da maturação a ‘Alicante’ apresentou teor de 5,9 mg 100g⁻¹ em 2008 e de 10,1 mg 100g⁻¹ em 2009, sendo que no momento da colheita este teor foi de 39,9 mg 100g⁻¹ na primeira

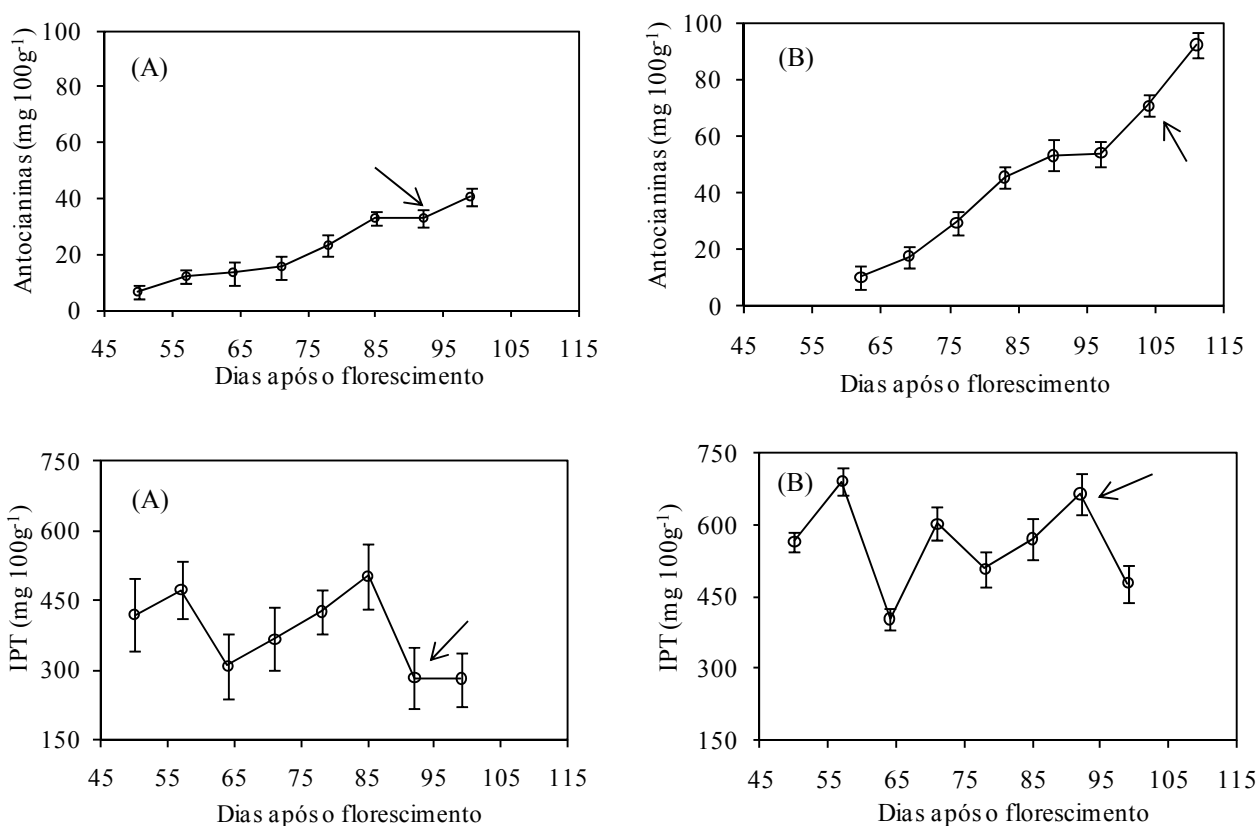


Figura 4.4.1 – Evolução do teor de antocianinas e do índice de polifenóis totais (IPT) do mosto da uva ‘Alicante’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, 2009. Obs: As setas indicam o momento da colheita e as barras verticais o desvio padrão.

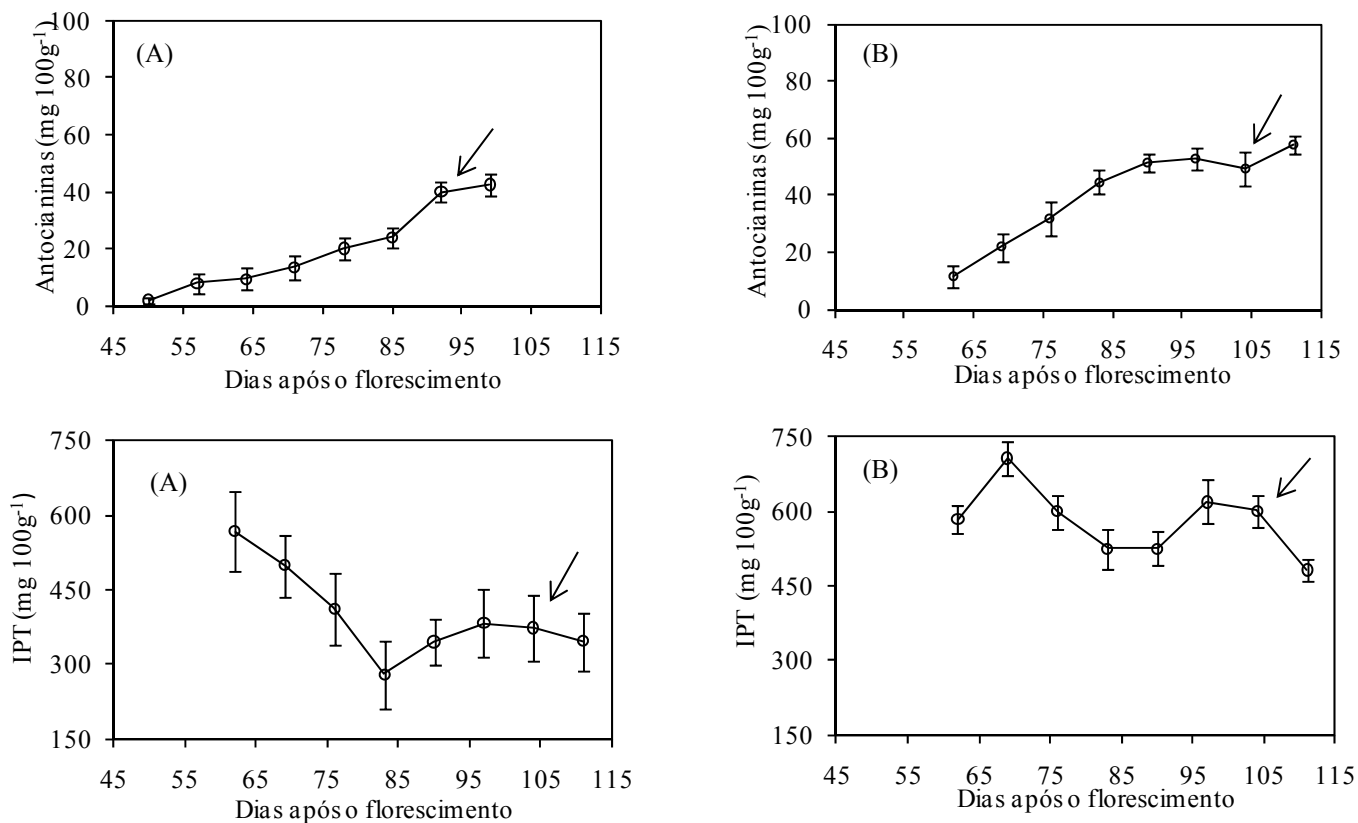


Figura 4.4.2 – Evolução do teor de antocianinas e do índice de polifenóis totais (IPT) do mosto da uva ‘Syrah’ produzida fora de época, nas safras de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, 2009. Obs: As setas indicam o momento da colheita e as barras verticais o desvio padrão.

safra e de 70,9 mg 100g⁻¹ na segunda, com média geral de 55,4 mg 100g⁻¹ nas duas safras (Tabela 4.4.1). Para a ‘Syrah’, observou-se teor inicial de antocianinas de 0,9 mg 100g⁻¹ na safra de 2008 e 11,7 mg 100g⁻¹ em 2009. No momento da colheita este teor se elevou para 40,1 e 49,5 mg 100g⁻¹, respectivamente, com média geral de 44,8 mg 100g⁻¹ (Tabela 4.4.1).

Assim como observado neste trabalho, Lima et al. (2003) no Vale do São Francisco, e Bevilaqua (1995) na Serra Gaúcha, verificaram que a evolução do teor de antocianinas da videira ‘Syrah’ apresentou comportamento progressivo. No entanto, para as cultivares Pinot Noir e Merlot, Bevilaqua (1995), na Serra Gaúcha, observou que o teor de antocianinas oscilou durante a maturação e que no momento da colheita o teor médio deste composto foi semelhante ao início da maturação.

A variação do teor de antocianinas das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ observada no Norte do Paraná entre as safras 2008 e 2009 está relacionada ao fato da síntese deste composto ser influenciada diretamente pelas condições climáticas, entre as quais podem ser citadas a temperatura, a intensidade luminosa e a precipitação (RIBÉREAU-GAYON et al., 1975; BEVILAQUA, 1995). De acordo com Lima (2009), a presença constante de intensidade luminosa estimula a síntese destes compostos; no entanto, Spayd et al. (2002) relatam que sob temperaturas acima de 35°C, a sua síntese é inibida.

Jordão et al. (1998) e Abe et al. (2007) verificaram que o excesso de precipitação durante a safra regular inibe a síntese das antocianinas em diversas cultivares de uvas, assim como Favero (2007), que observou que a videira ‘Syrah’ cultivada em safra fora de época no Sul de Minas Gerais apresentou no primeiro ano de produção teor de antocianinas de 58,7 mg 100g⁻¹, e na safra seguinte, o valor observado foi superior (85,6 mg 100g⁻¹), sendo que no primeiro ano a precipitação média no Sul de Minas Gerais durante a fase de maturação foi cerca de 100 mm maior do que no segundo ano.

Os resultados obtidos no presente trabalho diferem do observado por Favero (2007), tendo em vista que na área experimental a precipitação média durante a fase final de maturação das uvas na safra de 2008 foi menor em relação à 2009 (44,6 e 120,8 mm, respectivamente) (Figura 4.4.3) e o teor de antocianinas para ambas as uvas foi maior na safra de 2009 (Tabela 4.4.1). No entanto, deve-se considerar que a temperatura também influencia na síntese de antocianinas, de acordo com Champagnol (1984), as videiras submetidas a condições de temperaturas mais elevadas durante a fase

Tabela 4.4.1 – Características dos compostos fenólicos do mosto das bagas das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ produzidas fora de época, nas safras de 2008 e 2009. Maringá, PR.

Cultivar	Variáveis	Safra 2008	Safra 2009	Média
Alicante	Antocianinas (mg 100g ⁻¹)	39,9±1,1	70,9±4,3	55,4±21,9
	IPT ^{a/} (mg 100g ⁻¹)	283,2±142,0	664,8±74,0	474,0±269,8
	Resveratrol (µg g ⁻¹)	6,7±1,4	8,6±0,4	7,6±1,3
Syrah	Antocianinas (mg 100g ⁻¹)	40,1±0,2	49,5±4,3	44,8±6,6
	IPT ^{a/} (mg 100g ⁻¹)	373,9±85,0	601,5±74,0	487,7±160,9
	Resveratrol (µg g ⁻¹)	6,5±0,9	6,3±0,4	6,4±0,1

^{a/}: Índice de polifenóis totais.

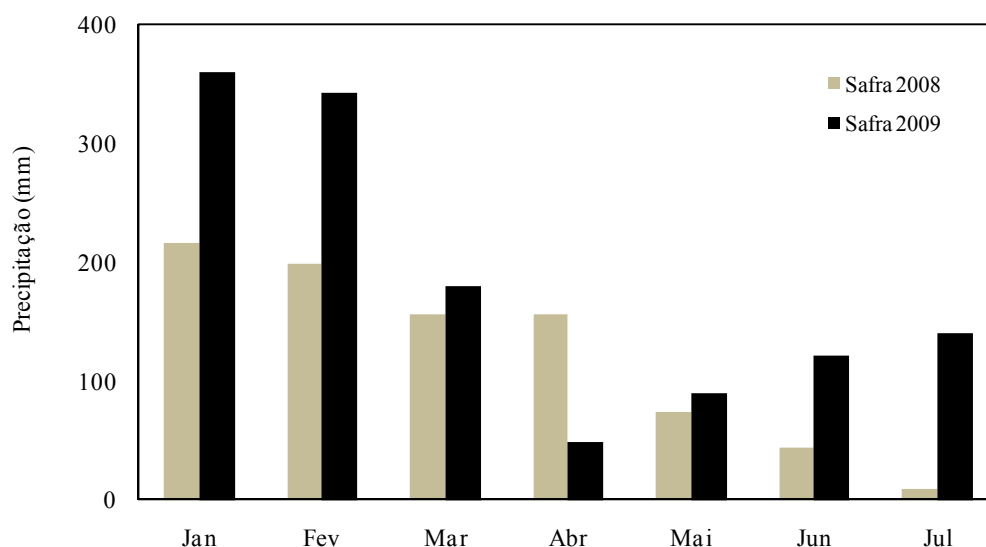


Figura 4.4.3 – Precipitação pluviométrica (mm) durante as safras fora de época de 2008 e 2009, em Maringá, PR. Fonte: Universidade Estadual de Maringá.

de maturação, tendem a reduzir a síntese deste composto, enquanto que em condições de amplitude térmica mais elevada, a sua síntese é favorecida.

Verificou-se que durante a fase de maturação das uvas no Norte do Paraná, a amplitude térmica foi semelhante nas duas safras avaliadas, no entanto a

temperatura média diária e a temperatura máxima diária foram mais elevadas durante a safra de 2008 (Figura 4.4.4), o que corrobora com Champagnol (1984) sobre a redução da síntese de antocianinas sob condições de cultivo em temperaturas mais elevadas.

Em relação ao IPT, houve grande variação durante a maturação das uvas, principalmente na safra de 2009 (Figuras 4.4.1 e 4.4.2). No início da maturação da safra de 2008, a ‘Alicante’ apresentou IPT de 419,4 mg 100g⁻¹. Durante esta fase observou-se grande oscilação deste composto, o qual atingiu seu ápice na sexta semana após o início da maturação (502,5 mg 100g⁻¹); posteriormente, houve queda, atingindo no momento da colheita 283,2 mg 100g⁻¹ (Tabela 4.4.1). Na safra de 2009, observou-se o mesmo comportamento para esta uva, com teor inicial do IPT de 565,8 mg 100g⁻¹. Na segunda semana após o início da maturação a média máxima registrada foi 691,33 mg 100g⁻¹, e no momento da colheita o teor foi de 664,8 mg 100g⁻¹. Desta forma, a média do IPT nas duas safras avaliadas foi de 474,0 mg 100g⁻¹ (Tabela 4.4.1).

Para a ‘Syrah’, observa-se na Figura 4.4.2 que na safra de 2008 o comportamento do IPT durante a maturação foi decrescente e em 2009 houve grande variação no decorrer da maturação destas uvas. No início da maturação da safra de 2008, o IPT foi de 556,8 mg 100g⁻¹, e a partir dessa fase houve decréscimo até atingir o valor mínimo de 279,5 mg 100g⁻¹ na quarta semana após o início da maturação. No momento da colheita observou-se média de 373,9 mg 100g⁻¹ (Tabela 4.4.1). Na safra de 2009, o teor inicial do IPT foi de 584,5 mg 100g⁻¹, e o ápice ocorreu na segunda semana após o início da maturação (707,5 mg 100g⁻¹), sendo que no momento da colheita foi de 601,5 mg 100g⁻¹. Portanto, a média do IPT para a ‘Syrah’ nas duas safras avaliadas foi de 487,7 mg 100g⁻¹ (Tabela 4.4.1).

A oscilação do IPT durante a maturação das uvas também foi observada por Bevilaqua (1995) na Serra Gaúcha, para as cultivares Syrah, Cabernet Franc, Merlot, Pinot Noir e Gamay Beaujolais. De acordo com Ribéreau-Gayon e Stonestreet (1965), a redução no IPT logo após o início da maturação está relacionada ao fato que nesta fase ocorre a polimerização dos taninos, que até então compunham grande parte dos compostos fenólicos totais, além do fato de que a maioria dos ácidos fenólicos passam a se degradar no decorrer da maturação das uvas.

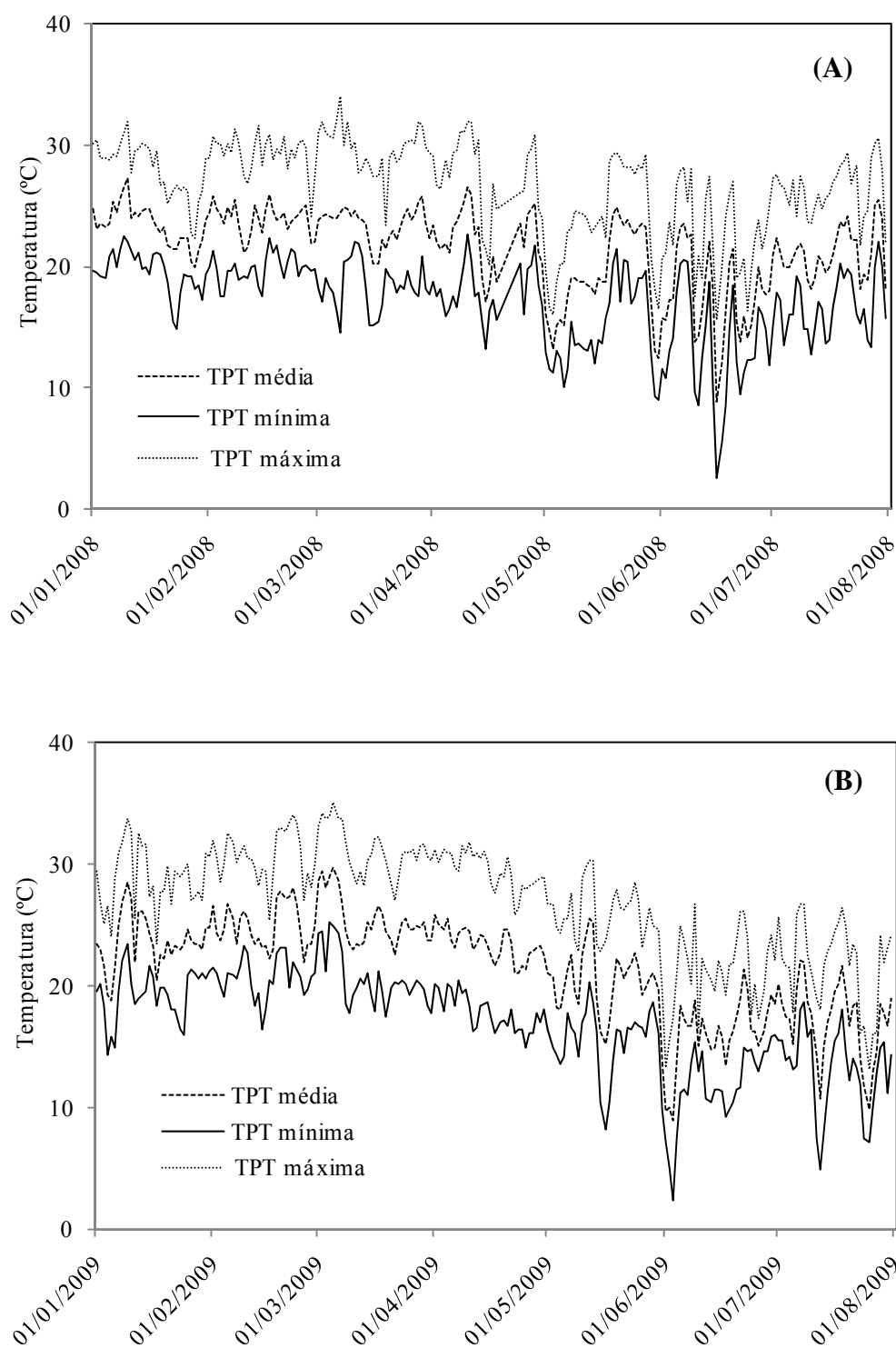


Figura 4.4.4 – Temperatura máxima diária (°C), temperatura média diária (°C) e temperatura mínima diária (°C) da região de Maringá, PR durante as safras fora de época de 2008 (A) e 2009 (B). Maringá, PR. Fonte: Universidade Estadual de Maringá.

A degradação dos ácidos fenólicos, bem como a polimerização dos taninos, são influenciadas diretamente pelas condições climáticas, como a temperatura e a precipitação (RIBÉREAU-GAYON; STONESTREET, 1965). No presente trabalho, verificou-se que durante a fase de maturação das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ a temperatura média diária e a temperatura máxima diária, foram mais elevadas na safra de 2008 (Figura 4.4.4), bem como a precipitação na safra de 2009 foi mais elevada (Figura 4.4.3), o que pode ter influenciado na degradação dos ácidos fenólicos na primeira safra, e desta forma o IPT ter sido mais elevado na segunda safra.

Devido ao fato do IPT oscilar durante a fase de maturação, quando se busca uvas destinadas à elaboração de vinhos, deve-se considerar este índice, principalmente na fase final de maturação, ou seja, no período próximo à colheita, tendo em vista que é essencial conhecer a quantidade de polifenóis e de antocianinas das uvas no momento em que estas serão utilizadas na elaboração dos vinhos, e desta forma, definir as técnicas de vinificação mais adequadas, de acordo com a matéria-prima disponível.

São raras as informações sobre o IPT nas bagas das uvas, pois a maioria dos trabalhos realizados está baseada na quantificação destes compostos nos vinhos. Entretanto, observa-se que as médias obtidas neste trabalho estão acima do obtido por Abe et al. (2007), que encontraram para a ‘Syrah’ cultivada em Minas Gerais, IPT de 385 mg 100g⁻¹. Os mesmos autores observaram que a cultivar Merlot apresenta teor de 337 mg 100g⁻¹, ou seja, resultados abaixo ao obtido para a ‘Alicante’ e a ‘Syrah’ no Norte do Paraná.

Em relação à concentração de resveratrol, observa-se na Tabela 4.4.1 que a ‘Alicante’ e a ‘Syrah’ apresentaram em média, 7,6 e 6,4 µg g⁻¹, respectivamente. Para este composto não ocorreram grandes variações entre as safras avaliadas (2008 e 2009), sendo que para a ‘Alicante’ as médias foram de 6,7 e 8,6 µg g⁻¹, respectivamente, e para a ‘Syrah’ foram de 6,5 e 6,3 µg g⁻¹, respectivamente.

Assim como ocorre para o IPT, as informações acerca do teor de resveratrol no mosto das uvas são bastante raras. No entanto, observa-se que os resultados da ‘Syrah’ são semelhantes aos encontrados por Abe et al. (2007), que verificaram em Minas Gerais teor de 6,0 µg g⁻¹ para esta mesma uva e 5,0 µg g⁻¹ para a ‘Merlot’. O resveratrol é um dos compostos fenólicos mais apreciados nos vinhos tintos, devido aos efeitos benéficos à saúde propiciados pelo seu consumo (RIBEIRO;

MANFROI, 2010), portanto, a quantificação do seu teor nas uvas é fundamental para que os métodos elaboração dos vinhos sejam definidos, uma vez que, assim como ocorre para as antocianinas, o acúmulo deste composto ocorre na casca das bagas (PRICE et al., 1995). Desta forma, a presença do resveratrol nos vinhos dependerá não só das características das uvas utilizadas, bem como das técnicas de extração utilizadas na vinificação.

Considera-se que a caracterização da maturação fenólica das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ na produção fora de época no Norte do Paraná, bem como a sua quantificação no momento da colheita, são fundamentais na definição das técnicas de vinificação em tinto a serem adotadas pelas vinícolas para a obtenção de vinhos de qualidade superior.

4.5 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho, verifica-se que a evolução da maturação fenólica das uvas ‘Alicante’ e ‘Syrah’ cultivadas em safra fora de época no Norte do Paraná, bem como o teor dos compostos fenólicos no momento da colheita são adequados para que essas uvas sejam utilizadas como matéria-prima na elaboração de vinhos finos.

4.6 REFERÊNCIAS

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

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

BEVILAQUA, B. 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.

BUCIC-KOJIC, A. et al. Study of solid-liquid extraction kinetics of total polyphenols from grapes seeds. **Journal of Food Engineering**, Davis, v.81, n.1, p.236-242, 2007.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de la uva**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2004. 151 p.

FAVERO, A. C. et al. Viabilidade de produção da videira ‘Syrah’, em ciclo de outono inverno, no Sul de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.3, p.685-690, 2008.

FAVERO, A. C. **Viabilidade de produção da videira ‘Syrah’ em ciclos de verão e inverno no Sul de Minas Gerais**. 2007. 124f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2007.

INSTITUTO AGRONÓMICO DO PARANÁ (IAPAR). **Carta climáticas**. Versão eletrônica, 2010. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: 20 out. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. **Venda de vinhos no Brasil aumenta 12,7 % de janeiro a outubro de 2009**. Versão eletrônica 2010. Disponível em: <http://www.ibravim.com.br/int_noticias.php?id=343&tipo=N>. Acesso em: 30.mar.2010.

JUBILEU, B. S.; SATO, A. J.; ROBERTO, S. R. Caracterização fenológica e produtiva das videiras ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Alicante’ (*Vitis vinifera* L.) produzidas fora de época no Norte do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.451-462, 2010.

JORDÃO, A. M.; RICARDO-DA-SILVA; J. M.; LAUREANO, O. Influência da rega na composição fenólica das uvas tintas da casta Touriga Francesa (*Vitis vinifera* L.). **Ciência y Tecnología Alimentaria**, Galicia, v.2, n.2, p.60-73, 1998.

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: Iapar, 2007. p.59-86.

LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of pigment analyses in cranberries. **HortScience**, Stanford, v.7, n 1, p.83-84, 1972.

LIMA, M. A. C. Fisiologia, Tecnologia e Manejo Pós-Colheita. In: SOARES, J. M.; LEÃO, P. C. S. **A Vitivinicultura no Semiárido Brasileiro**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. p.599-656.

LIMA, M. A. C. de et al. Alterações nos teores de sólidos solúveis totais, de antocianinas e na acidez total titulável durante a maturação da uva ‘Petite Syrah’. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. p.196-196.

MELLO, L. M. R. Panorama. **Anuário Brasileiro da Uva e do Vinho**. Santa Cruz do Sul: Gazeta, p.34-40, 2007.

- MIELE, A.; MIOLO, A. **O Sabor do Vinho**. Bento Gonçalves: Vinícola Miolo: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 136p.
- PRICE, S. F. et al. Cluster sun exposure and quercetin in Pinot noir grapes and wine. **American Journal Enology Viticulture**, Davis, v.46, n.1, p.187-194, 1995.
- RIBEIRO, M. E. M.; MANFROI, V. Vinho e Saúde: uma visão química. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v.1, n.2, p.91-103, 2010.
- RIBÉREAU-GAYON, J. et al. Traite d'oenologie. **Sciences et techniques du vin**, Paris, v.3, n.1, p.161-175, 1975.
- RIBÉREAU-GAYON, P.; STONESTREET, E. Le dosage des anthocyanes dans les vins rouges. **Bulletin de la Société Chimique de France**, Paris, v.9, n.419, p.2.649-2.652, 1965.
- 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.156-161, 2002.
- ROMERO-PEREZ, A. R. et al. Method for the quantitative extraction of resveratrol and piceid isomers in grape berry skins. Effect of powdery mildew on the stilbene content. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Davis, v.49, n.1, p.210-215, 2001.
- 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.
- SPAYD, S. E. et al. 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.1, p.171-182, 2002.
- TEDESCO, I. et al. Antioxidant effect of red wine anthocyanins in normal and catalase-inactive human erythrocytes. **Journal Nutritional Biochemistry**, Lexington, v.12, n.1, p.505-511, 2001.
- TEIXEIRA, L. N.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, Viçosa, v.55, n.4, p.297-304, 2008.
- TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Clima**. Brasília:EMBRAPA-SP4, Versão eletrônica, 2003. Disponível em: <<http://cnpuv.embrapa.br/publica/sprod/viniferas/clima.htm>>. Acesso em: 11.nov.2010.

5 CONCLUSÕES GERAIS

Verifica-se que a produção fora de época das videiras ‘Alicante’ e ‘Syrah’ no Norte do Paraná é uma técnica que resulta na maturação das uvas em períodos de baixa precipitação e amplitude térmica elevada, e desta forma a produção é obtida com ótimo aspecto fitossanitário e com características físico-químicas adequadas para serem usadas como matéria-prima na elaboração de vinhos. Além disso, a caracterização da maturação das uvas empregando-se essas técnicas de cultivo é uma importante aliada na definição de técnicas de vinificação em tinto a serem tomadas pelas vinícolas para a obtenção de vinhos de qualidade superior.