



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

RENATA KOYAMA

**ÁCIDO ABSCÍSIKO NA CONCENTRAÇÃO DE
ANTOCIANINAS DAS BAGAS E NA QUALIDADE DO SUCO
DE UVA 'ISABEL'**

Londrina
2013

RENATA KOYAMA

**ÁCIDO ABSCÍSIKO NA CONCENTRAÇÃO DE
ANTOCIANINAS DAS BAGAS E NA QUALIDADE DO SUCO
DE UVA 'ISABEL'**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto.
Co-Orientadora: Profa. Dra. Adriane Marinho de Assis.

Londrina
2013

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

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

K88a	<p>Koyama, Renata. Ácido abscísico na concentração de antocianinas das bagas e na qualidade do suco de uva 'Isabel'/ Renata Koyama. – Londrina, 2013. 65 f.: il.</p> <p>Orientador: Sérgio Ruffo Roberto. Coorientador: Adriane Marinho de Assis. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2013. Inclui bibliografia.</p> <p>1. Uva – Teses. 2. Hormônios vegetais – Teses. 3. Antocianina – Teses. 4. Suco de uva – Qualidade – Teses. I. Roberto, Sérgio Ruffo. II. Assis, Adriane Marinho de. III. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDU 634.8</p>
------	--

RENATA KOYAMA

**ÁCIDO ABSCÍSIKO NA CONCENTRAÇÃO DE ANTOCIANINAS DAS
BAGAS E NA QUALIDADE DO SUCO DE UVA 'ISABEL'**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Agronomia, da Universidade
Estadual de Londrina.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabio Yamashita
UEL – Londrina – PR

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

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

Londrina, 20 de fevereiro de 2013.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por guiar a minha vida, e permitir a conclusão deste trabalho.

Aos meus pais Teobaldo Koyama e Elvira Junko Murate Koyama pelo apoio, afeto, carinho, paciência e amor dedicados.

Aos meus irmãos Fernanda Koyama e Samuel Koyama que compartilharam do processo.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Sergio Ruffo Roberto, pela contribuição ao meu crescimento intelectual e científico.

À minha co-orientadora Prof^a. Dr^a. Adriane Marinho de Assis pela paciência, confiança e solicitude no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus colegas e amigos Lilian Yukari Yamamoto, Wellington Fernando Silva Borges, Marina Bonini Pascholati, Rogério de Sá Borges, Ibrar Hussain, Wendel Henrique Moretti e Giovanna Bernardo Silva pela amizade e contribuição para a realização deste trabalho.

À Dr^a. Prof^a. Sandra Helena Prudêncio pelas sugestões e concessão do uso do Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos.

À Intervin[®] pela cessão e condução da área experimental.

À CAPES pela concessão da bolsa de Mestrado.

A todos que contribuíram de forma direta ou indireta, para a realização deste trabalho.

KOYAMA, Renata. **Ácido abscísico na concentração de antocianinas das bagas e na qualidade do suco de uva 'Isabel'**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de ácido abscísico (S-ABA) aplicadas em diferentes épocas nos cachos de uva 'Isabel', visando aumentar a concentração de antocianinas no mosto e no suco integral. As videiras foram conduzidas em latada no espaçamento de 4,0 x 1,0 m, em duas safras consecutivas (safra regular de 2011 e safra fora de época de 2012), em Maringá, PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos: Testemunha; S-ABA 200 mg L⁻¹ aplicado sete dias após o *véraison* (DAV); S-ABA 400 mg L⁻¹, sete DAV; S-ABA 200 mg L⁻¹, sete DAV + 200 mg L⁻¹, 15 dias após a primeira aplicação (DAPA); e S-ABA 400 mg L⁻¹, sete DAV + 400 mg L⁻¹, 15 DAPA. Conclui-se que: a utilização de 400 mg L⁻¹ de S-ABA em dose única, aos sete dias após o *véraison*, é suficiente para incrementar significativamente a concentração de antocianinas totais do mosto e do suco integral de uva 'Isabel'; o suco integral de uva 'Isabel' tratada com S-ABA apresenta maior aceitação pelos consumidores quanto aos atributos sensoriais: cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L. Suco de uva. Cor da baga.

KOYAMA, Renata. **Absciscic acid effect on berries anthocyanins concentration and on 'Isabel' grape juice quality**. 2013. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of concentrations of abscisic acid (S-ABA) applied at different times in 'Isabel' grape, aiming to increase the concentration of anthocyanins in must and juice. The vines were trained in an overhead trellis system, spaced at of 4.0 x 1.0 m, in two consecutive years (regular crop of 2011 and out of season crop of 2012), in Maringa, PR. A randomized block design was used as statistical model with four replications and five treatments: Control, S-ABA 200 mg L⁻¹ applied seven days after *véraison* (DAV), S-ABA 400 mg L⁻¹, seven DAV; S-ABA 200 mg L⁻¹, seven DAV + 200 mg L⁻¹, 15 days after the first application (DAFA) and S-ABA 400 mg L⁻¹, seven DAV + 400 mg L⁻¹, 15 DAFA. It was concluded that: the use of 400 mg L⁻¹ S-ABA applied one time at seven days after *véraison* is sufficient to promote a significant increase of anthocyanins concentration in must and juice; the juice of 'Isabel' grape treated with S-ABA has greater acceptance by consumers considering the sensory attributes: color, aroma, flavor, body and overall acceptance.

Keywords: *Vitis labrusca* L. Grape juice. Berry Color.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1.1 – Cachos de uva ‘Isabel’	12
Figura 2.5.1 – Estruturas moleculares das principais antocianidinas do suco de uva: cianidina (A), delphinidina (B), peonidina (C), petunidina (D) e malvidina (E).....	19
Figura 2.5.2 – Estruturas moleculares das principais antocianinas do suco de uva: cianidina-3-glicosídeo (A) e a delphinidina-3-glicosídeo (B)	20
Figura 2.6.1 – Estruturas químicas (<i>S</i>)- <i>cis</i> -ABA (A), <i>R</i> - <i>cis</i> -ABA (B) e (<i>S</i>)-2- <i>trans</i> -ABA (C).....	23
Figura 4.5.1 – Notas hedônicas médias para os atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global de suco de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012.....	46
Figura 4.5.2 – Antocianinas totais médias do suco da uva ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012.....	47
Figura 4.5.3 – Distribuição das notas hedônicas para o atributo aceitação global de suco de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA Londrina, PR, 2011 e 2012	49
Figura 4.5.4 – Resultados da avaliação do perfil dos provadores referentes à faixa etária (A), ocupação (B), escolaridade (C), preferência por tipo de suco (D) e frequência de consumo (E). Londrina, PR, sucos de uva integral obtidos na safra regular 2011	50
Figura 4.5.5 – Resultados da avaliação do perfil dos provadores referentes à faixa etária (A), ocupação (B), escolaridade (C), preferência por tipo de suco (D) e frequência de consumo (E). Londrina, PR, sucos de uva obtidos na safra fora de época 2012.....	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.5.1 – Massa e diâmetro das bagas, e massa e comprimento dos cachos da videira ‘Isabel’, submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012.....	32
Tabela 3.5.2 – Luminosidade, saturação e matiz das bagas da videira ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012	33
Tabela 3.5.3 – Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e relação SST/AT do mosto e do suco da videira ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012.....	35
Tabela 3.5.4 – Antocianinas e polifenóis totais do mosto e do suco da videira ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012	36
Tabela 4.5.1 – Notas hedônicas para os atributos cor aroma, sabor, corpo e aceitação global de suco de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012	45
Tabela 4.5.2 – Antocianinas totais do suco da uva ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012.....	47

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA VIDEIRA E CARACTERÍSTICAS DA CULTIVAR ISABEL	11
2.2 VITICULTURA NO MUNDO.....	13
2.3 VITICULTURA NO BRASIL	13
2.4 PRODUÇÃO DE SUCO DE UVA.....	15
2.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS UVAS: OS COMPOSTOS FENÓLICOS.....	17
2.6 REGULADORES VEGETAIS: O ÁCIDO ABCSÍCICO	21
3 ARTIGO A: ÁCIDO ABCSÍCICO NO INCREMENTO DE ANTOCIANINAS EM UVA 'ISABEL'	25
3.1 RESUMO	25
3.2 ABSTRACT	25
3.3 INTRODUÇÃO.....	26
3.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	27
3.4.1 Área e Delineamento Experimental	27
3.4.2 Análises Físico-Químicas	28
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
3.6 CONCLUSÕES.....	38
4 ARTIGO B: ANÁLISE SENSORIAL DE SUCO DE UVA 'ISABEL' SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE S-ABA	39
4.1 RESUMO	39
4.2 ABSTRACT	39
4.3 INTRODUÇÃO.....	40
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	42
4.4.1 Área e Delineamento Experimental	42
4.4.2 Análises Químicas e Sensoriais.....	43
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
4.6 CONCLUSÕES.....	52

ANEXOS	62
Anexo A – Instruções Gerais	63
Anexo B – Questionário para Recrutamento de Provador	64
Anexo C – Ficha de Avaliação de Amostras de Suco de Uva.....	65

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura da videira apresenta importância econômica e social, garantindo a sustentabilidade de pequenas propriedades rurais, além da geração de empregos e divisas para o país (MELLO, 2012).

A uva é uma das principais frutas de clima temperado produzidas no Brasil, e o mercado vitivinícola encontra-se em ascensão, evidenciando a necessidade de rigoroso controle qualitativo na produção, no intuito de se obter matéria prima com elevado teor de açúcar, acidez equilibrada e boa sanidade, além de alto teor de compostos fenólicos e de antocianinas, que possuem ação antioxidante e propriedades que influenciam a cor e a adstringência dos sucos (GIEHL et al., 2007).

A cor das uvas exerce grande influência no valor comercial do produto, tanto para o consumo em fresco, devido ao aspecto visual, como para a elaboração de sucos, pois as uvas com carência de pigmentação necessitam de cortes com outros sucos elaborados a partir de uvas tintureiras (ABE et al., 2007). A uva 'Isabel' (*Vitis labrusca*), principal cultivar utilizada no Brasil para produção de suco, é rustica e produtiva, porém, apresenta baixa concentração de pigmentos no mosto, e o seu cultivo em regiões com altas temperaturas e com pequena amplitude térmica pode resultar em bagas pouco coloridas (CHAMPAGNOL, 1984; CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010).

Nesse sentido, o efeito do ácido abscísico (S-ABA) em uvas finas (*Vitis vinifera* L.) tem sido investigado por vários autores, uma vez que aplicações exógenas desse regulador propiciam aumento na concentração de antocianinas na casca das uvas, demonstrando seu potencial de uso na cultura (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006, 2007ab; PEPPI; FIDELIBUS, 2008; WHEELER et al., 2009; SANDHU et al., 2011; ROBERTO et al., 2012). Desta forma, a utilização do S-ABA em uva 'Isabel' visando o incremento de antocianinas nas bagas e, conseqüentemente, no suco comercial ainda é desconhecido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de S-ABA aplicadas em diferentes épocas em uva 'Isabel', visando incrementar a concentração de antocianinas no mosto e no suco integral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA VIDEIRA E CARACTERÍSTICAS DA CULTIVAR ISABEL

A videira surgiu, provavelmente, na atual Groelândia, há milhões de anos, antes do aparecimento do homem, e seu cultivo teve início na Ásia Menor, na região entre os mares Negro e Cáspio. No Brasil, a videira foi introduzida em 1532, quando Martim Afonso de Sousa trouxe as primeiras vinhas para a capitania de São Vicente (SOUSA, 1996).

A videira é uma planta perene, lenhosa, caducifolia e sarmentosa, pertence à família Vitaceae e ao gênero *Vitis* (KISHINO, 2007). A família Vitaceae compreende 12 gêneros e cerca de 800 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais (SOUZA; LORENZI, 2005).

As uvas podem ser divididas em dois grandes grupos: as americanas ou rústicas (*Vitis labrusca* L.), cujas representantes mais famosas são as cultivares Isabel e Niágara, e as europeias ou finas (*Vitis vinifera* L.), sendo as cultivares de mesa mais cultivadas deste grupo no Brasil a uva Itália e suas mutações Rubi, Benitaka e Brasil (ALMEIDA, 2003).

A cultivar Isabel (*V. labrusca* L.) (Figura 2.1.1) é originária do sul dos Estados Unidos (GRIGILOTTI; SÔNEGO, 1993) e foi introduzida no Brasil no Estado do Rio Grande do Sul por volta de 1839. É considerada a base do suco brasileiro, pois apresenta boa adaptação às condições climáticas do Sul do país, participando com aproximadamente 45% do total das uvas produzidas na Serra Gaúcha. É uma cultivar de alta fertilidade e rusticidade, proporcionando colheitas abundantes com poucas intervenções de manejo. Tem o sabor característico das labruscas, sendo consumida em fresco e empregada na elaboração de vinho, suco e geleia (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010).

Figura 2.1.1 – Cachos de uva 'Isabel'



Apresenta elevado potencial de acúmulo de açúcar na baga, que pode variar em função das safras, entre 14 a 18°Brix, com teor de acidez do mosto relativamente baixo, entre 0,8 a 1% de ácido tartárico (RIZZON; MENEGUZZO, 2007). Possui cacho de tamanho médio, com cerca de 11,6 cm de comprimento, baga arredondada, de cor preta, recoberta de pruína, polpa sucosa e doce, com produtividade média de 22,5 t ha⁻¹ (LEÃO; SOARES, 2000). O suco possui aroma e sabor semelhante ao que apresenta quando consumido em fresco, embora apresente deficiência em cor devido à falta de pigmentos, tornando-se necessária a utilização de cortes de sucos com outras cultivares tintureiras para aporte de cor nos sucos integral e concentrado, ou ainda, adição de pigmentos (corantes) como no caso de sucos reconstituídos e em pó (OLIVEIRA et al., 2006; SATO et al., 2008; JUBILEU; SATO; ROBERTO, 2010).

Dentre as uvas utilizadas para cortes com suco de 'Isabel', destacam-se a 'Bordô', 'BRS Rúbea', 'BRS Cora', 'BRS Violeta' e 'BRS Carmem'. Entretanto, essas cultivares tintureiras, via de regra, são menos produtivas quando comparadas à 'Isabel', e por essa razão, o cultivo desta videira é preferida pelos viticultores, uma vez que o lucro do segmento é em função da produtividade obtida no vinhedo (SATO et al., 2008; CAMARGO; MAIA; RITSCHKEK, 2008; CAMARGO; MAIA; RITSCHKEK, 2010; ASSIS et al., 2011).

2.2 VITICULTURA NO MUNDO

A maior concentração da produção de uvas ocorre na Europa, embora recentemente tenha sido observada redução na área de produção de forma expressiva. A área média de viticultura naquele continente em 1990/1992 representava 67% da área mundial e sua produção 60%, passando para 53 e 40% da área e produção mundial, respectivamente, no triênio 2008/2010. Em contrapartida, ocorreu aumento na área e na produção de uvas dos demais continentes. Considerando a média da produção nos anos 2008/2010, em relação à média 1990/1992, o continente Europeu apresentou redução na produção de uvas de 22%, enquanto a Ásia, as Américas, a África e a Oceania aumentaram sua produção em 109, 36, 62 e 38%, respectivamente, no mesmo período (FAOSTAT, 2012; MELLO, 2012).

A China é na atualidade o maior produtor mundial de uvas (8.651.831 t), seguida por Itália (7.787.800 t), Estados Unidos (6.777.730 t), Espanha (6.107.200 t) e França (5.848.960 t). Na China, a produção de uvas aumentou 800% em 2010, em comparação com 1990 (FAOSTAT, 2012).

2.3 VITICULTURA NO BRASIL

No cenário internacional, a vitivinicultura brasileira ocupou a 20ª colocação em área cultivada no ano de 2010, apresentando aumento de 36% em relação ao ano de 1990 e de 33% em relação ao ano de 2000, respondendo por 2% da produção mundial de uvas, com cultivares adaptadas aos vários tipos de solo e clima. Em 2011, a área destinada ao cultivo da videira no Brasil foi de 82 mil ha, com produção total de 1,4 milhão de t. A região Sul é a maior produtora de uva, com cerca de 1 milhão de t, correspondente a 64% da produção nacional (FAOSTAT, 2012; IBGE, 2012). Os principais produtores são Rio Grande do Sul (50.646 ha), São Paulo (9.750 ha), Pernambuco (6.963 ha), Paraná (6.000 ha), Santa Catarina (5.009 ha) e Bahia (2.762 ha). De acordo com os dados da safra brasileira de 2011, a viticultura ocupa o 19º lugar em área cultivada entre todos os produtos agrícolas e o 4º entre as frutas (FAOSTAT, 2012; MELLO, 2012).

A produção nacional de uva está voltada, basicamente, a dois mercados com características peculiares, sendo que 43% da produção total da safra

de 2011 foi destinada ao consumo em fresco e 57% ao processamento (MELLO, 2012).

No Rio Grande do Sul, responsável por 57% da produção nacional, existem quatro pólos produtores; a Região Central, a Região da Campanha, a Serra do Sudeste e a Serra Gaúcha que é o maior pólo de produção, com 80% da produção proveniente de cultivares de uvas americanas (*Vitis labrusca*, *Vitis bourquina*) e híbridas interespecíficas. Dentre estas, podem ser citadas 'Isabel', 'Bordô', 'Niágara Branca', 'Concord', 'Niágara Rosada', 'Jacquez' e 'Seibel 1077'. Referente às castas de *V. vinifera*, destacam-se as cultivares de uvas brancas Moscato Branco, Riesling Itálico, Chardonnay e Trebbiano; e entre as tintas, as principais são as cultivares Cabernet Sauvignon, Merlot, Cabernet Franc, Tannat, Pinot Noir, Ancellota e Pinotage (PROTAS; CAMARGO, 2011).

Em São Paulo, a vitivinicultura está difundida por todo o Estado e pode ser analisada sob três aspectos: produção de uvas finas de mesa, especialmente 'Itália', 'Rubi' e 'Benitaka', concentrada nas regiões de Sorocaba, Campinas, São José do Rio Preto e Presidente Prudente; produção de uvas comuns de mesa, predominando as cultivares Niágara Branca e Niágara Rosada, sendo esta última responsável por 85% da produção deste segmento, produzidas principalmente na região de Campinas; e produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos e seus derivados, concentrada nas regiões de Sorocaba, Campinas e Araçatuba, sendo as principais cultivares plantadas Seibel-2, IAC 138-22, Isabel, Bordô, IAC 116-31 e IAC 21-14 (VERDI, 2010).

A região do Vale do Sub-Médio São Francisco, cujas cidades pólos são Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia, é pioneira no país na produção de uva e vinho sob condições tropicais e participa com aproximadamente 90% das exportações nacionais de uvas finas com ou sem sementes ('Itália', 'Benitaka', 'Red Globe', 'Sugraone', 'Thompson Seedless' e 'Crimson Seedless'). No entanto, a produção de vinhos cresceu significativamente em volume e qualidade nos últimos cinco anos nessa região (EMBRAPA, 2010).

Em Santa Catarina, a vitivinicultura envolve cerca de 2.000 famílias e é responsável por cerca de 20.000 empregos diretos. A área total de videiras no Estado é de 5.009 ha; destes, 20% são de *V. vinifera* e 80% correspondem a cultivares americanas e híbridas. Entre as regiões, destacam-se o Vale do Rio do Peixe (Videira, Tangará e Pinheiro Preto), o Sul do Estado (Urussanga, Pedras

Grandes e Morro da Fumaça) e o Vale do Rio Tijucas (Nova Trento e Major Gercino). Quanto ao destino da produção, 70% das uvas são direcionadas à elaboração de vinhos e suco, 5% para a elaboração de vinho colonial (produto elaborado de forma artesanal, voltado ao consumo familiar ou de comercialização local) e 25% ao mercado de uva de mesa (BRDE, 2005; PROTAS; CAMARGO, 2011).

No Paraná destacam-se duas regiões importantes, a metropolitana de Curitiba, localizada no sul do Estado, tradicionalmente conhecida pela elaboração de vinhos de mesa, principalmente da cultivar Bordô, e a região de Maringá, localizada no Norte, com produção de uvas finas de mesa, principalmente as cultivares Itália, Rubi, Benitaka e Brasil. As uvas finas de mesa estão plantadas em aproximadamente 3,3 mil hectares, onde são colhidas 105 mil t. No norte do Estado, além do município de Marialva, que contribuiu com 42% da produção de uvas; outros como Mandaguari, Uraí e Assaí apresentam representatividade na produção de uvas de mesa. Entretanto, nos últimos anos, verifica-se a diversificação da produção, com a introdução de cultivares de uvas americanas e híbridas, voltadas à elaboração de suco e vinho de mesa. Em 2010, as uvas voltadas ao processamento também apresentaram importância econômica para a região Norte do Estado, com cerca de 300 ha cultivados com as uvas 'Isabel', 'Concord', 'BRS Rúbea' e 'BRS Carmen' (PROTAS; CAMARGO, 2011; IBGE, 2012; MELLO, 2012).

Um diferencial na produção de uvas para consumo em fresco na região Norte paranaense é a obtenção de duas safras anuais, devido à tecnologia desenvolvida para o cultivo de uvas finas, com dupla poda anual e uso de reguladores vegetais. Desta forma, além da safra regular (novembro a janeiro), tem-se a colheita que ocorre na época da entressafra (maio a junho), período em que a oferta de uvas de mesa é baixa ou inexistente em outras regiões do Brasil (KISHINO; ROBERTO, 2007).

2.4 PRODUÇÃO DE SUCO DE UVA

Segundo a legislação brasileira, Decreto nº 6.344, de 4 de janeiro de 2008, o suco de uva é a bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado ou concentrado, de uva sã, fresca e madura, sendo tolerada a graduação até 0,5° G.L (BRASIL, 2008). O suco de uva pode ser classificado de acordo com o

processamento e constituição. O suco integral é apresentado na sua concentração e composição natural, límpido ou turvo, não sendo permitida a adição de outro tipo de açúcar. Este é rico em compostos bioativos, capazes de diminuir o dano causado pelo estresse oxidativo, auxiliando na prevenção de doenças, como o câncer, doenças cardíacas coronarianas, doenças neurológicas, entre outras, sendo, portanto, um grande atrativo aos consumidores (IBRAVIN, 2011).

O suco de uva reconstituído é o obtido pela diluição de suco concentrado ou desidratado, até sua concentração natural. Quanto ao suco de uva desidratado é o produto sob a forma sólida, obtido pela desidratação, cujo teor de umidade não excede a três centésimos (BRASIL, 2008).

No Brasil, a partir da década de 1970, a produção de suco de uva ganhou expressão, sendo utilizadas as castas americanas (*V. labrusca*), principalmente 'Isabel', 'Bordô' e 'Concord'. Estas uvas preservam as características aromáticas e gustativas no processo de produção e conservação, sendo uma das qualidades exigidas para a elaboração de suco, mesmo quando o mesmo é aquecido para a extração da cor e pasteurização (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

A produção nacional de suco de uva integral em panela extratora, também conhecida como processo 'Welch', atualmente é da ordem de oito milhões de L, distribuídos em cerca de 400 agroindústrias (SUCO DE UVA DO BRASIL, 2012). O método consiste na elaboração de suco por arraste de vapor sendo engarrafado a quente (75°C), que é a temperatura suficiente para garantir a estabilidade biológica e a conservação sem aditivos químicos (RIZZON; MANFROI; MENEGUZZO, 1998). Nos últimos anos, novos processos industriais para a elaboração de suco de uva vêm sendo adotados, como o flash deténte (processo a vácuo), que possibilita a elaboração contínua do produto, sem perda de cor ou aroma das uvas (RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

O Rio Grande do Sul, que produz 90% do suco de uva nacional, apresentou em 2011 aumento de 31% em relação ao ano anterior no que se refere a produção de suco integral e concentrado. Em 2010, foram comercializados 143 milhões de L, e em 2011, a comercialização total de suco de uva (integral e concentrado) alcançou 187 milhões de L (IBRAVIN, 2011).

O Brasil exportou 3.000 t de suco no ano de 2010, equivalente a oito milhões de dólares, para países como Japão, responsável por 87% do total exportado; Estados Unidos; Porto Rico e México, ocupando a 10ª colocação entre os

países exportadores de suco de uvas. No mesmo ano, importou cerca de 1.000 t de suco de uva do Chile, Argentina e África do Sul (AGRIANUAL, 2012).

O consumo de suco de uva no Brasil aumentou nos últimos anos, passando de 0,15 L *per capita*, em 1995, para 0,9 L, em 2011. Em 2010 foram consumidos 550 milhões de L de sucos de todos os sabores no Brasil. Desse total, foram consumidos 152 milhões de L de suco de uva (27%), cujo mercado cresceu 16% nos anos últimos 12 anos, com perspectiva de crescimento do consumo, em virtude das propriedades funcionais do produto, tanto no mercado interno como no externo (IBRAVIN, 2011).

2.5 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS UVAS: OS COMPOSTOS FENÓLICOS

Os compostos fenólicos são substâncias que possuem em sua estrutura química um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais, conferindo cor aos frutos, flores e legumes, e participam na impregnação de lignina nas paredes pecto-celulósicas. Os principais compostos fenólicos presentes na uva são os flavonóides (antocianinas e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos (FRANCIS, 2000; NACZK; SHAHIDI, 2004). Os compostos fenólicos estão localizados no citoplasma, no vacúolo (principal local de acúmulo dos pigmentos) e no apoplasma do engaço, sementes e casca da uva, que é uma das frutas com maior concentração destes compostos (CHAMPAGNOL, 1984).

Têm como função proteger contra predadores, parasitas e injúrias e têm como propriedade química principal a alta reatividade. A videira é rica nesses compostos, os quais são sintetizados nas partes herbáceas ao longo do ciclo de produção, sendo estocados principalmente nas bagas (GUERRA, 2012).

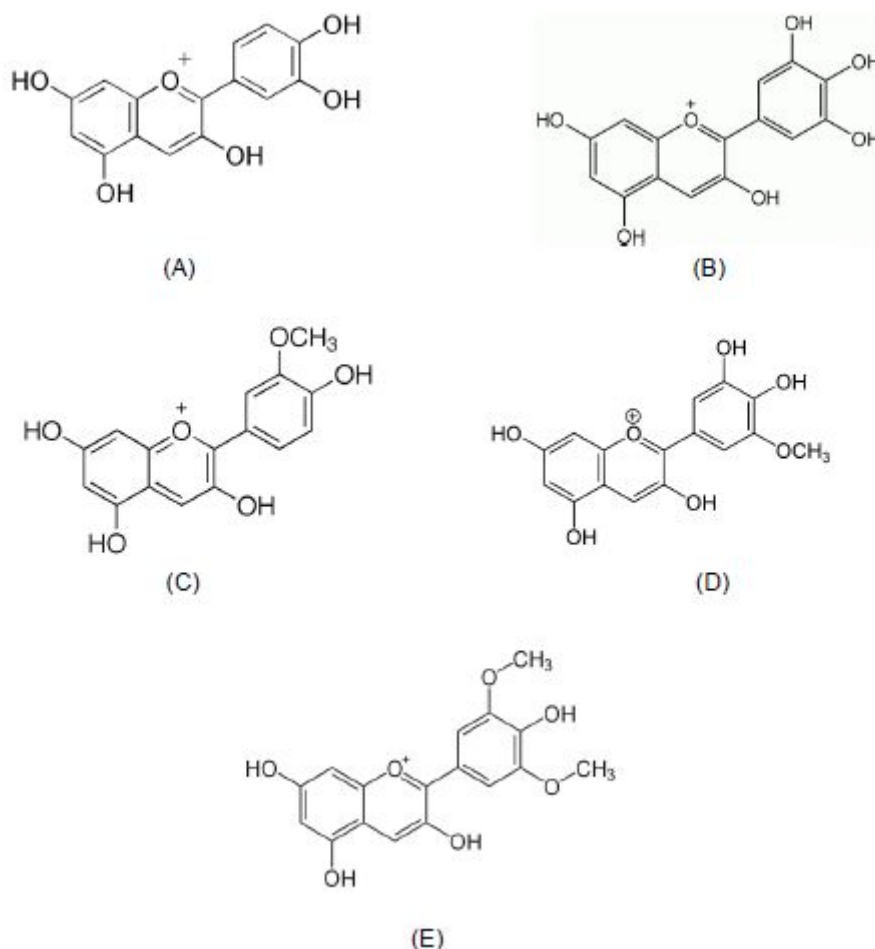
De acordo com Malacrida e Motta (2005), os conteúdos de fenólicos totais encontrados nos sucos de uva são semelhantes aos do vinho tinto. Além disso, o consumo de suco de uva como fonte de compostos fenólicos pode apresentar vantagem com relação ao do vinho, já que a ausência de álcool permite que o suco seja consumido pela maioria das pessoas, inclusive as crianças e aquelas portadoras de algumas doenças, como a hepatite (ROMERO-PÉREZ et al., 1999).

As antocianinas (das palavras gregas *anthos*, flor e *kianos*, azul) são pigmentos vegetais responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e todas as tonalidades de vermelho encontradas em flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982). Nas uvas, as antocianinas estão localizadas principalmente no suco vacuolar das células da casca, com maiores concentrações na terceira e na quarta camada de células da epiderme, mas em algumas cultivares podem estar presentes no mesocarpo (MULLINS; BOUQUET; WILLIAMS, 1994, BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004). Essas células possuem parede fina e flexível de modo que, no processamento, rompem-se facilmente liberando as antocianinas (GUERRA, 2012).

As antocianinas fazem parte do grupo dos flavonóides, compostos fenólicos caracterizados pelo núcleo básico flavílio (cátion 2-fenilbenzopirílio) que consiste em dois anéis aromáticos unidos por uma unidade de três carbonos e condensada por um oxigênio (FRANCIS, 1989). A molécula de antocianina é constituída por duas ou três porções; uma antocianidina, um grupo de açúcares e, frequentemente, um grupo de ácidos orgânicos (cumárico, cafeico, acético), formando as antocianinas aciladas (BLOUIN; GUIMBERTEAU, 2004). As diferenças entre as várias antocianinas estão no número de grupos hidroxílicos, no grau de metilação destes grupos, na natureza e no número de açúcares ligados à molécula e na posição dessas ligações, bem como na natureza e no número de ácidos alifáticos e/ou aromáticos ligados ao açúcar na molécula (STRINGHETA; BOBBIO, 2000).

Segundo Mazza (1995), há 22 antocianidinas conhecidas, das quais cinco são importantes na uva: cianidina, delphinidina, peonidina, petunidina e malvidina (Figura 2.5.1), todas na forma de mono e diglicosídeos. Dentre estas, a malvidina é a antocianidina predominante em uvas vermelhas e pretas (MULLINS; BOUQUET; WILLIAMS, 1994).

Figura 2.5.1 – Estruturas moleculares das principais antocianidinas do suco de uva: cianidina (A), delphinidina (B), peonidina (C), petunidina (D) e malvidina (E)



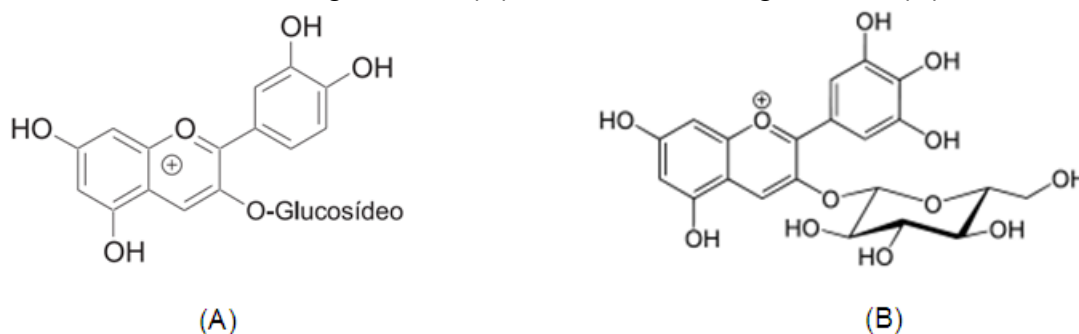
Existem aproximadamente 400 antocianinas diferentes, sendo verificadas 31 em uvas da espécie *V. labrusca* (GOLDY; BALLINGER; MANESS, 1986; KONG et al., 2003). As antocianinas de uvas ocorrem exclusivamente como 3-glicosídeos nas variedades de *V. vinifera*, e como 3,5-diglicosídeos em espécies americanas e em variedades híbridas (HEREDIA et al., 1998).

O tipo e a concentração dos compostos fenólicos nas bagas podem variar em função do microclima no interior do dossel, que, por sua vez, é resultante do sistema de condução e da intensidade de podas e raleios aplicados (BEER et al., 2002). A quantidade e a composição das antocianinas presentes nas uvas diferem de acordo com a espécie, cultivar, maturidade e condições climáticas (MAZZA, 1995). Alguns fatores climáticos, como temperatura e umidade podem influenciar o conteúdo de antocianinas nas uvas, de forma que temperatura e luminosidade excessivamente baixas, ou elevadas durante a maturação dos frutos

são desfavoráveis, podendo causar a sua degradação (PIRES; BOTELHO; TERRA, 2003). Além desses, a estabilidade é influenciada por fatores como estrutura química, pH, presença de oxigênio, degradação enzimática e interações com outros componentes dos alimentos, tais como ácido ascórbico, íons metálicos, açúcares e copigmentos (FRANCIS, 2000).

No suco de uva, a cianidina-3-glicosídeo e a delphinidina-3-glicosídeo são as antocianinas encontradas em maiores quantidades (Figura 2.5.2), apresentando pouca diferença na composição de antocianinas em relação às uvas frescas (WANG; SPORNS, 1999). Entretanto, durante o processamento do suco ocorrem perdas na quantidade total de antocianinas e, conseqüentemente, na sua cor, devido aos tratamentos a que a uva e o mosto são submetidos durante a produção do suco, tais como aquecimento, prensagem, pasteurização e tratamentos enzimáticos (SISTRUNK; GASCOIGNE, 1983).

Figura 2.5.2 – Estruturas moleculares das principais antocianinas do suco de uva: cianidina-3-glicosídeo (A) e a delphinidina-3-glicosídeo (B)



Quanto mais intensa a cor da uva, mais interessante a mesma se torna do ponto de vista funcional e da elaboração de suco e vinho, visto que as uvas de cor escura apresentam maior conteúdo de compostos fenólicos, beneficiando a saúde, sem a necessidade de efetuar cortes com sucos elaborados a partir de uvas tintureiras (ABE et al., 2007; JUBILEU; SATO; ROBERTO, 2010).

2.6 REGULADORES VEGETAIS: O ÁCIDO ABCSÍCICO

Os reguladores vegetais, tais como auxinas, giberelinas, citocininas, etileno e ácido abscísico (ABA) são substâncias naturais ou sintéticas que podem ser aplicadas exogenamente nas plantas, com a finalidade de incrementar a produção e melhorar a qualidade dos frutos (MCDONALD; KHAN, 1983; DAVIES, 2004). Tais substâncias influenciam o metabolismo proteico das plantas, podendo, por exemplo, aumentar a taxa de síntese de enzimas envolvidas no processo de germinação das sementes, no enraizamento, na floração, na frutificação e na senescência de órgãos (CASTRO; VIEIRA, 2001).

Na viticultura, os reguladores vegetais podem contribuir para a melhoria da produtividade e qualidade das uvas, e quando essas substâncias são aplicadas de forma exógena, podem atuar de maneira diferenciada sobre os órgãos da videira. Seus efeitos variam em função de fatores, como concentração, modo de aplicação, cultivar, estágio fenológico e condições ambientais (LEÃO; POSSÍDIO, 2000).

O ABA controla o início da maturação e da dormência de sementes e gemas, bem como as respostas do vegetal ao estresse hídrico, salino e as baixas temperaturas. Além disso, pode influenciar outros aspectos do desenvolvimento vegetal por interação, geralmente como um antagonista, com auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e brassinosteróides (TAIZ; ZEIGER, 2009).

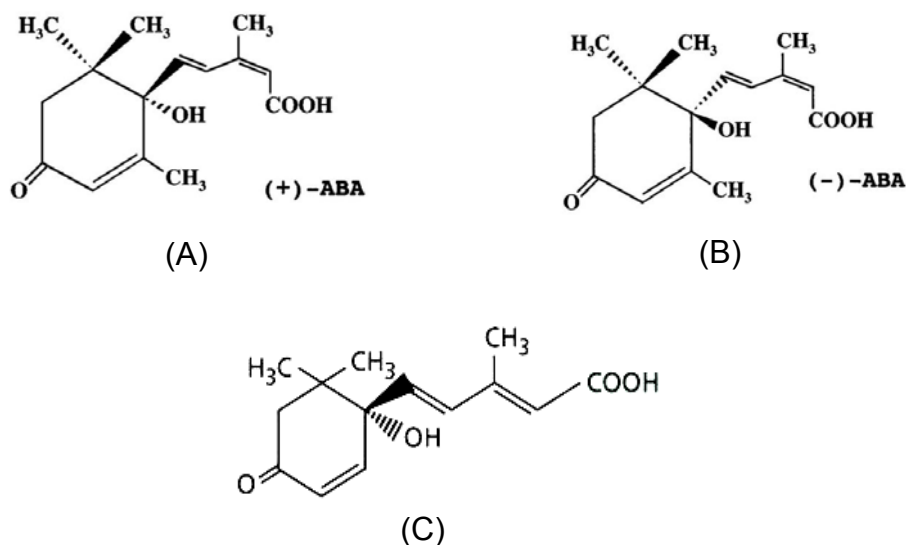
O acúmulo de antocianinas, que se inicia a partir do *véraison*, ou seja, no início da maturação das uvas, é responsável pela infinidade de cores das bagas e parece ser regulado, pelo menos em parte, pelo ABA (HIRATSUKA et al., 2001; BAN et al., 2003; OWEN et al., 2009).

Na antese há uma concentração elevada de ABA; porém, a partir da primeira fase de desenvolvimento das bagas ocorre declínio de sua concentração, atingindo nível mais baixo aos sete a dez dias antes do *véraison*, aumentando novamente no *véraison* e se estendendo até o estabelecimento da maturação, quando ocorre novamente sua queda (DAVIES; BOSS; ROBINSON, 1997). O aumento dos níveis de ABA no *véraison* está intimamente relacionado ao aumento da concentração de antocianinas (COOMBE, 1973), devido ao aumento na expressão do gene UFGT, que codifica a enzima VvMYBA1, específica para a síntese de antocianinas (BAN et al., 2003; JEONG et al., 2004).

De acordo com Cantín, Fidelibus e Crisoto (2007), até pouco tempo atrás, o custo para a síntese de ABA pelas companhias químicas era demasiadamente elevado e não justificava sua utilização na agricultura. Mesmo assim, foi demonstrado que a aplicação de ABA durante o *véraison* aumenta o acúmulo de antocianinas de uvas, como na cultivar Kyoho (KATAOKA; SUGIURA; UTSUNOMIYA, 1982), Cabernet Sauvignon (JEONG et al., 2004) e Pinot Noir (MORI et al., 2005). Outros autores como Giribaldi, Hartung e Schubert (2010) analisaram diferentes épocas de aplicação de ABA em 'Cabernet Sauvignon', e também verificaram maior intensidade de cor com aplicação antes do *véraison*.

O ABA é um composto de 15 carbonos, cuja orientação do grupo carboxila no carbono 2 determina os isômeros *cis* e *trans* (Figura 2.6.1). O átomo de carbono assimétrico na posição 1' do anel resulta nos enantiômeros *S* e *R* (TAIZ; ZEIGER, 2009). As duas moléculas, *S*-ABA, isômero específico da molécula de ABA sintetizada naturalmente pelas plantas (enantiômero que ocorre naturalmente) e *R*-ABA (enantiômero não natural) são muito semelhantes em forma e frequentemente são encontradas em atividades biológicas equivalentes, diferindo apenas na disposição dos grupos metil no anel (WALKER-SIMMONS et al., 1992; OWEN et al., 2009). Entretanto, o *R*-ABA é pouco ativo e menos eficaz que o *S*-ABA, podendo originar diferentes respostas quando aplicado nas plantas (NAMBARA et al., 2002). As fontes comerciais de ABA são misturas racêmicas de *S*-ABA e *R*-ABA, e uma vez que o catabolismo dos dois enantiômeros é bastante diferente, é essencial que se descreva qual composto está se utilizando (*S*, *R*, ou *RS*), pois somente o enantiômero *S*-ABA é empregado para estudos metabólicos (ZEEVAART; CREELMAN, 1998).

Figura 2.6.1 – Estruturas químicas (*S*)-*cis*-ABA (A), *R*-*cis*-ABA (B) e (*S*)-2-*trans*-ABA (C)



Recentemente foi desenvolvido pela Valent Biosciences Corporation[®] um método de produção biológica de (*S*)-*cis*-ácido abscísico (*S*-ABA). O processo é realizado por meio do fungo *Botrytis cinerea*, que torna o método de produção economicamente viável, o que tornou possível seu uso na agricultura (SIEWERS et al., 2006; REDAGRICOLA, 2011).

Desde então, vários estudos têm comprovado que a aplicação de *S*-ABA reforça o acúmulo de antocianinas e conseqüentemente, intensifica e melhor distribui a cor das bagas, sobretudo de uvas finas de mesa. Desde então, tem sido verificado também o efeito do *S*-ABA em outras cultivares frutíferas, como mirtilo (BURAN et al., 2012) e manga (ZAHARAH et al., 2013).

O efeito do *S*-ABA foi testado em uva ‘Flame Seedless’ aplicado em diferentes concentrações e épocas, e constatou-se os melhores resultados com 300 mg L⁻¹ aplicado no *véraison* (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006). Peppi, Fidelibus e Dokoozlian (2007a) observaram resultados semelhantes com a uva ‘RedGlobe’. Cantín, Fidelibus e Crisosto (2007) verificaram em uva ‘Crimson Seedless’ que o *S*-ABA a 300 mg L⁻¹ aplicado no *véraison*, além de melhorar os atributos de cor das bagas, permitiu a antecipação da sua maturação em 30 dias. Wheeler et al. (2009) constataram que a aplicação de 400 mg L⁻¹ em ‘Cabernet Sauvignon’ antecipou o acúmulo de antocianinas e aumentou o tamanho da baga. Roberto et al. (2012) verificaram a melhora significativa nos atributos de cor nas

bagas da uva 'Benitaka', aplicando-se 400 mg L^{-1} de S-ABA, no *véraison* e aos 15 dias antes da colheita, sem alteração nas características físico-químicas das bagas.

Como pode ser constatada, a maior parte dos estudos com S-ABA foi realizada em uvas finas de mesa, não havendo informações disponíveis sobre o efeito desse regulador em uvas americanas para processamento. Assim, sendo o Brasil um importante país produtor de uva, torna-se importante avaliar o efeito do uso do S-ABA em uvas destinadas à elaboração de suco, sobretudo em videiras com carência de pigmentação no mosto como a 'Isabel', a mais importante variedade utilizada como matéria-prima para suco cultivada no país.

3 ARTIGO A

ÁCIDO ABCSCÍCIO NO INCREMENTO DE ANTOCIANINAS EM UVA 'ISABEL'

3.1 RESUMO

Resumo: O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de ácido abscísico (S-ABA) aplicadas em diferentes épocas nos cachos de uva 'Isabel', visando aumentar a concentração de antocianinas totais no mosto e no suco integral. As videiras foram conduzidas em latada, no espaçamento de 4,0 x 1,0 m, em duas safras consecutivas (safra regular de 2011 e safra fora de época de 2012), em Maringá, PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos: Testemunha; S-ABA 200 mg L⁻¹ aplicado sete dias após o *véraison* (DAV); S-ABA 400 mg L⁻¹ aos sete DAV; S-ABA 200 mg L⁻¹ aos sete DAV + 200 mg L⁻¹, 15 dias após a primeira aplicação (DAPA); e S-ABA 400 mg L⁻¹ aos sete DAV + 400 mg L⁻¹, 15 DAPA. Concluiu-se que: a aplicação de S-ABA não altera o teor de sólidos solúveis da uva 'Isabel', porém diminui a acidez titulável do mosto e conseqüentemente do suco integral; a utilização de 400 mg L⁻¹ de S-ABA em dose única, aos sete dias após o *véraison*, é suficiente para incrementar significativamente a concentração de antocianinas totais do mosto e do suco integral de uva 'Isabel'.

Palavras-chave: *Vitis labrusca* L. Suco de uva. Cor da baga.

ABSCISIC ACID INCREMENTS ANTHOCYANINS OF 'ISABEL' GRAPE

3.2 ABSTRACT

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of concentrations of abscisic acid (S-ABA) applied at different times in 'Isabel' grapes, aiming to increase the concentration of anthocyanins in must and juice. The vines were trained in an overhead trellis system, spaced at of 4.0 x 1.0 m, in two consecutive crops (regular crop of 2011 and out of season crop of 2012), in Maringa, PR. A randomized block design was used as statistical model with four replications and five treatments: Control, S-ABA 200 mg L⁻¹ applied seven days after *véraison* (DAV); S-ABA 400 mg L⁻¹, seven DAV; S-ABA 200 mg L⁻¹, seven DAV + 200 mg L⁻¹, 15 days after the first application (DAFA); and S-ABA 400 mg L⁻¹, seven DAV + 400 mg L⁻¹, 15 DAFA. It was concluded that: the application of S-ABA does not change the soluble solids content of grape 'Isabel', but decreases the titratable acidity of the must and consequently of the juice; the use of 400 mg L⁻¹ S-ABA applied one time at seven days after *véraison* is sufficient to promote a significant increase of anthocyanins concentration in must and juice of 'Isabel' grape.

Keywords: *Vitis labrusca* L. Grape juice. Berry color.

3.3 INTRODUÇÃO

A uva 'Isabel' (*Vitis labrusca* L.) é considerada a base da viticultura brasileira, sendo principalmente empregada na elaboração de vinho e suco, bem como consumida como fruta fresca. No entanto, o suco elaborado com esta cultivar apresenta deficiência de cor devido à falta de pigmentos, sendo necessário efetuar cortes com sucos elaborados a partir de uvas tintureiras como a 'Bordô'. Entretanto, essas cultivares tintureiras, via de regra, são menos produtivas quando comparadas a 'Isabel'; e por essa razão, o cultivo desta videira é preferida pelos viticultores, uma vez que o lucro da atividade é em função da produtividade obtida no vinhedo (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2008; SATO et al., 2008, CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010; EMBRAPA, 2012).

Quanto mais intensa a cor da uva, mais interessante a mesma se torna para a elaboração de suco e vinho, visto que as uvas de cor escura apresentam maior conteúdo de compostos fenólicos, que são substâncias que possuem um anel aromático com um ou mais substituintes hidroxílicos, incluindo seus grupos funcionais. Possuem também efeitos benéficos à saúde humana, atuando na neutralização de radicais livres (ABE et al., 2007; RASTIJA; SRECNIK; SARIC, 2009; JUBILEU; SATO; ROBERTO, 2010).

Os principais compostos fenólicos presentes na uva são os flavonóides (antocianinas e flavonóis), os estilbenos (resveratrol), os ácidos fenólicos (derivados dos ácidos cinâmicos e benzóicos) e uma larga variedade de taninos (FRANCIS, 2000; NACZK; SHAHIDI, 2004). Dentre estes, as antocianinas são pigmentos vegetais responsáveis pela maioria das cores azul, roxa e todas as tonalidades de vermelho das flores, frutos, algumas folhas, caules e raízes de plantas (MARKAKIS, 1982). A quantidade e a composição deste flavonóide nas uvas diferem de acordo com a espécie, cultivar, maturidade e condições climáticas (MAZZA, 1995).

O acúmulo de antocianinas, que se inicia a partir do *véraison*, ou seja, no início da maturação das uvas, é responsável pela intensidade da cor das bagas, e parece ser regulado, pelo menos em parte, pelo ácido abscísico (ABA) (HIRATSUKA et al., 2001; BAN et al., 2003; OWEN et al., 2009). Estudos comprovaram que a aplicação de ABA reforça o acúmulo de antocianinas e, conseqüentemente, aumenta a cor das bagas (KATAOKA; SUGIURA;

UTSUNOMIYA, 1982; JEONG et al., 2004; MORI et al., 2005). Entretanto, o custo elevado para a síntese de ABA pelas companhias químicas não justificava sua utilização na agricultura (CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOTO, 2007).

Recentemente foi desenvolvido um método de produção biológica de (S)-cis-ácido abscísico (S-ABA), isômero específico da molécula de ABA por meio do fungo *Botrytis cinerea*, que tornou o processo de produção para uso agrícola economicamente viável (SIEWERS et al., 2006; OWEN et al., 2009; REDAGRICOLA 2011). Desde então, o efeito do S-ABA foi testado em uvas de mesa por vários autores (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006; PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007a; CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOSTO, 2007; ROBERTO et al., 2012), porém, não é conhecido o efeito desse regulador em uvas americanas destinadas à elaboração de suco.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de concentrações de S-ABA aplicadas em diferentes épocas em uva 'Isabel', visando incrementar a concentração de antocianinas no mosto e no suco integral.

3.4 MATERIAL E MÉTODOS

3.4.1 Área e Delineamento Experimental

O trabalho foi conduzido em um vinhedo comercial de uva 'Isabel' (*Vitis labrusca* L.) formada em pé-franco, com 11 anos de idade, pertencente à Vinícola Intervin[®], localizado em Maringá, PR (23°25'S, 51°57'O, altitude de 542 m), durante duas safras consecutivas, 2011 (safra regular) e 2012 (fora de época). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo 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, 2010).

As videiras foram conduzidas em latada, no espaçamento 4,0 x 1,0 m. A poda de frutificação, deixando-se 2 a 3 gemas por esporão, foi realizada em 05/09/2011 na safra regular, e em 17/02/2012 na safra fora de época. Em seguida, aplicou-se sobre as gemas cianamida hidrogenada a 5% para induzir e uniformizar a sua brotação.

Foi avaliado o efeito do ácido abscísico (S-ABA), aplicado em diferentes concentrações e épocas sobre os cachos das videiras. O S-ABA foi fornecido pela empresa Valent BioSciences Corporation[®], cuja concentração do princípio ativo é 100 g L⁻¹.

Foram testados os seguintes tratamentos:

- a. Testemunha;
- b. S-ABA 200 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison*;
- c. S-ABA 400 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison*;
- d. S-ABA 200 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison* + 200 mg L⁻¹, aos 15 dias após a primeira aplicação;
- e. S-ABA 400 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison* + 400 mg L⁻¹, aos 15 dias após a primeira aplicação;

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por 5 plantas. Foram marcados previamente à aplicação dos tratamentos 15 cachos representativos em cada parcela.

Para a aplicação dos tratamentos, os cachos foram pulverizados no período da manhã, utilizando-se pulverizador costal com pressão de 40 kgf cm⁻², com bicos de pontas de jato cone oco-JA1, proporcionando cobertura completa e uniforme, sendo empregado volume de calda de 800 L ha⁻¹. Foi adicionado à calda de todos os tratamentos o espalhante não-iônico Break Thru[®] (0,3 mL L⁻¹).

Foram realizados no ensaio os tratos culturais habituais na região em relação à nutrição, controle de plantas daninhas, e manejo de pragas e de doenças.

3.4.2 Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas dos cachos foram realizadas logo após a colheita no Laboratório de Análise de Frutas, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina, PR.

Nas duas safras avaliadas, quando ocorreu a estabilização do teor de sólidos solúveis (SST) das bagas, realizou-se a colheita manualmente com auxílio de uma tesoura de poda e, em seguida, os cachos foram submetidos à

limpeza, eliminando-se as bagas danificadas. Na safra regular foi realizada a colheita no dia 19/01/2012 e na safra fora de época no dia 06/07/2012. De cada parcela, foram coletadas 90 bagas para as avaliações físico-químicas, sendo retiradas duas bagas da porção superior, mediana e inferior de cada cacho.

As características físicas das uvas foram avaliadas por meio de determinações da massa (g) e diâmetro das bagas (mm), e massa (g) e comprimento dos cachos (cm) com a utilização de balança e paquímetro digital. A cor das bagas foi analisada empregando-se o colorímetro Minolta CR-10[®], sendo obtidas as variáveis de sua porção equatorial: L^* (luminosidade), C^* (saturação) e h° (matiz) (CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOSTO, 2007).

O suco integral das uvas dos tratamentos foi elaborado pelo método “Welch” que consiste na extração do suco por arraste de vapor, utilizando-se uma panela extratora com capacidade de 7 kg (RIZZON; LINK, 2006) não sendo adicionada nenhuma enzima. Para tanto, foram utilizados 4 kg de uvas com rendimento médio de 2 L de suco integral de cada parcela, primeiramente foi realizado o desengace, que consiste na separação das bagas de sua ráquis, e, em seguida, as bagas foram lavadas em água corrente. Para o processo de extração, foi adicionada água no depósito da panela extratora, para a formação de vapor e posterior extração do suco de uva. As bagas foram acondicionadas no recipiente perfurado da panela, o qual foi encaixado no recipiente externo e ambos colocados sobre o depósito de água com a tampa. Após 40 minutos de fervura, os sucos foram engarrafados à quente (75°C) em recipientes de polietileno transparente com tampa, com capacidade para 1 L. Após o resfriamento, os sucos foram acondicionados em geladeira a 4°C.

Quanto às análises químicas do mosto e do suco, foram determinados o teor de SST, acidez titulável (AT), relação SST/AT, antocianinas totais e polifenóis totais. O teor de SST foi determinado em refratômetro digital de bancada com compensação automática de temperatura (Modelo DR301-95, Krüss Optronic, Alemanha), por meio da trituração das bagas, e o resultado expresso em °Brix. A determinação da AT foi realizada por titulação do mosto com solução padronizada de NaOH 0,1N em titulador semiautomático, adotando-se como ponto final da titulação o pH=8,2, e o resultado expresso em porcentagem de ácido tartárico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Para a avaliação da concentração de antocianinas totais do mosto e do suco, a extração foi realizada segundo a metodologia de Lee e Francis (1972), com algumas modificações: foram pesadas 50 g de cada amostra de uva, as quais foram trituradas durante dois minutos com 50 mL da solução extratora de etanol 70% (pH 2,0). Para o preparo da solução foi adicionado 70 mL de etanol P.A. a 30 mL de HCl 0,1 N. Posteriormente, foram adicionados 100 mL da solução de etanol 70% e a solução armazenada coberta com parafilm® durante 12 horas a 4°C. O material foi filtrado em funil de Büchner, com o auxílio de bomba de vácuo modelo Tecnal TE-058® e, em seguida, utilizou-se 100 mL do filtrado, completando-se com a solução extratora para 200 mL. Desta, foram retiradas amostras de 2 mL completando-se o volume até 100 mL, sendo em seguida deixadas por duas horas no escuro. A leitura foi realizada em espectrofotômetro (modelo Genesys 10S Spectrophotometer, UV-VIS®) a 535 nm, usando como “branco” apenas o solvente. Para a determinação de antocianinas totais nos sucos elaborados, utilizou-se volume de 50 mL de cada amostra.

Para o cálculo da concentração de antocianinas totais, foi utilizada a seguinte fórmula (TEIXEIRA; STRINGHETA; OLIVEIRA, 2008):

$$\text{Antocianinas totais (mg } 100\text{g}^{-1}) = (\text{Abs} \times \text{VE1} \times \text{VE2} \times 1.000) / (\text{Valq} \times \text{m} \times 982)$$

em que:

Abs: Absorbância (nm);

VE1: Volume total do extrato filtrado (200 mL);

VE2: Volume total do extrato diluído (100 mL);

Valq: Alíquota da amostra filtrada diluída (2 mL);

m: massa da amostra de uvas (50 g).

A quantificação do polifenóis totais do mosto e do suco foi realizada baseado no método de Folin-Ciocalteu, de acordo com Bucic-Kojic et al. (2007). Para tanto, pesou-se aproximadamente 5 g de bagas de cada amostra de uva, as quais foram trituradas com 50 mL de etanol a 50% durante dois minutos e, em seguida, foi realizada a centrifugação a 3.500 rpm durante cinco minutos. Foram retiradas amostras de 0,2 mL desse extrato em tubo de ensaio, ao qual foram

adicionados 1,8 mL de água destilada, 10 mL de solução de Folin-Ciocalteu a 10% e 8 mL de solução de carbonato de sódio (Na_2CO_3) à 7,5%, entre 30 segundos a oito minutos. O tubo foi agitado e mantido no escuro por duas horas. A leitura foi feita em espectrofotômetro a 765 nm, usando como “branco” todos os reagentes sem a alíquota da amostra centrifugada, sendo adicionados 2 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, foi obtido por regressão linear a equação: $y=ax+b$, na qual a variável “y” representa a absorbância, e desta forma, se obteve o valor da concentração de polifenóis totais em equivalente de ácido gálico. Para a determinação de polifenóis totais nos sucos, utilizou-se volume de 5 mL de cada amostra.

Para esse cálculo, foi utilizada a seguinte fórmula (BUCIC-KOJIC et al., 2007):

$$\text{Concentração de polifenóis totais (mg } 100\text{g}^{-1}) = (\text{PTeq} \times \text{V}) \times 10$$

em que:

PTeq: valor obtido na equação da curva de calibração;

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

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra regular, não foram constatadas diferenças significativas entre os tratamentos em relação à massa e ao diâmetro das bagas, tampouco se observou diferenças em relação à massa e ao comprimento dos cachos (Tabela 3.5.1). Os resultados estão de acordo com os obtidos por Sato et al. (2009), que caracterizaram a uva ‘Isabel’ no Norte do Paraná. Da mesma forma, em estudos realizados com as uvas ‘Red Globe’ (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007a),

'Alachua' e 'Noble' (SANDHU et al., 2011) e 'Benitaka' (ROBERTO et al., 2012), a aplicação de ácido abscísico (S-ABA) não alterou a massa das bagas.

Tabela 3.5.1 – Massa e diâmetro das bagas, e massa e comprimento dos cachos da videira 'Isabel', submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012

Tratamentos (concentração em mg L ⁻¹)	Massa das bagas (g)		Diâmetro das bagas (mm)		Massa dos cachos (g)		Comprimento dos cachos (cm)	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Testemunha	2,8	2,6 b	15,2	15,4 b	120,0	80,0	11,2	10,4 ab
S-ABA 200 (7DAV)	3,2	2,9 ab	15,6	15,6 b	110,0	90,0	10,4	10,5 ab
S-ABA 400 (7DAV)	2,9	2,9 ab	15,7	14,5 b	100,0	90,0	10,4	10,7 a
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	3,0	3,3 a	15,7	16,2 a	120,0	80,0	10,4	10,1 b
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	3,0	3,1 a	15,9	16,2 a	100,0	80,0	10,8	10,3 ab
F	1,10 ^{ns}	5,76*	1,10 ^{ns}	2,52*	2,06 ^{ns}	1,83 ^{ns}	1,48 ^{ns}	3,39*
CV (%)	8,02	6,80	3,04	3,09	11,29	12,51	5,30	2,56

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns}: não significativo. *: significativo ($p < 0,05$). Obs.: 7DAV = 7 Dias Após o *Véraison*; 15DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. 1°: safra regular; 2°: safra fora de época.

Na safra fora de época, nos tratamentos com aplicação de S-ABA em duas épocas nas concentrações analisadas, a massa e o diâmetro das bagas foram superiores à testemunha; entretanto, não houve diferença na massa dos cachos. Para o comprimento dos cachos, verificou-se que os que receberam somente uma aplicação de 400 mg L⁻¹ de S-ABA apresentaram a maior média, quando comparado ao tratamento com duas aplicações de 200 mg L⁻¹ de S-ABA (Tabela 3.5.1). Peppi e Fidelibus (2008) também verificaram média superior na massa das bagas na uva 'Flame Seedless' que receberam a aplicação de 300 mg L⁻¹ S-ABA.

Em relação aos atributos de cor das bagas, verificou-se que as videiras que receberam a aplicação de S-ABA na safra regular e aquelas que foram tratadas com duas aplicações na safra fora de época apresentaram as menores médias de L^* (luminosidade) em relação à testemunha, o que indica que as bagas da uva 'Isabel' submetidas a esses tratamentos apresentaram cor mais escura (Tabela 3.5.2). Resultados semelhantes foram observados nas uvas 'Red Globe'

(PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007), 'Flame Seedless' (PEPPI; FIDELIBUS, 2008) e 'Crimson Seedless' (PEPPI; WALKER; FIDELIBUS, 2008).

Tabela 3.5.2 – Luminosidade, saturação e matiz das bagas da videira 'Isabel' submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012

Tratamentos (concentração em mg L ⁻¹)	L*		C*		h°	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Testemunha	29,4 a	25,9 a	5,7 a	1,9	71,5 b	139,9
S-ABA 200 (7DAV)	25,2 b	25,2 ab	1,8 b	2,2	116,3 ab	139,4
S-ABA 400 (7DAV)	25,4 b	25,3 ab	1,9 b	2,3	110,5 ab	138,7
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	24,9 b	24,1 b	2,2 b	2,0	111,9 ab	141,5
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	24,1 b	24,1 b	2,1 b	2,0	132,9 a	141,5
F	34,18*	7,41*	17,63*	0,58 ^{ns}	4,74*	0,04 ^{ns}
CV (%)	2,76	2,41	28,64	19,26	19,12	8,8

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns}: não significativo. *: significativo ($p < 0,05$). L*: luminosidade, C*: saturação e h°: matiz. Obs.: 7DAV = 7 Dias Após o *Véraison*; 15DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. 1°: safra regular; 2°: safra fora de época.

Quanto mais intensa a cor da uva, mais interessante a mesma se torna para o processamento, visto que os sucos de uvas com maior pigmentação não precisam ser cortados com sucos elaborados a partir de uvas tintureiras para aporte de cor (ABE et al., 2007; JUBILEU; SATO; ROBERTO, 2010).

Em relação à variável C* (índice Chroma), que denota sobre a saturação da cor, os tratamentos submetidos à aplicação de S-ABA apresentaram a menor média na safra regular, porém na safra fora de época não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 3.5.2). De acordo com Piva, Lopez e Morgan (2006), a 'Isabel' é considerada uma uva preta e neste caso, os valores cromáticos inferiores dos cachos tratados com S-ABA representam cor mais escura das bagas. Menores médias de saturação também foram observadas em uvas 'Flame Seedless' (PEPPI; FEDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006) e 'Crimson Seedless' (CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOSTO, 2007), mediante a aplicação de S-ABA. Entretanto, Roberto et al. (2012) não observaram efeito significativo com aplicação de S-ABA nesta variável para uva 'Benitaka'. O matiz (h°) é o componente angular de uma representação polar das coordenadas CIELAB, cujo valor possibilita situar um ponto num grupo de cor (AZZOLINI; JACOMINO; BRON, 2004). Na safra

regular a testemunha apresentou a menor média e analisando as médias dos tratamentos tenderam ao amarelo. Na safra fora de época a matiz apresentou médias maiores, tendendo ao verde.

Em relação às características químicas do mosto das bagas e do suco, não foram verificadas diferenças em relação ao teor de sólidos solúveis totais (SST) nas duas safras avaliadas (Tabela 3.5.3), ainda que na safra fora de época, às médias foram um pouco inferiores, em função dos altos índices pluviométricos atípicos observados durante o mês de junho de 2012 (360 mm) (IAPAR, 2012), período em que ocorreu a maturação das bagas.

Entretanto, nas bagas tratadas com S-ABA foram registradas as menores médias de acidez titulável (AT) no mosto, quando comparadas a testemunha na safra regular e na safra fora de época, exceto para o tratamento com uma aplicação de 200 mg L^{-1} na safra fora de época, que não diferiu estatisticamente da testemunha. Com relação ao suco analisado, na safra regular, nos tratamentos com a aplicação de S-ABA 400 mg L^{-1} aplicado uma vez e 200 mg L^{-1} aplicado duas vezes, o suco apresentou menor AT quando comparado à testemunha.

Tabela 3.5.3 – Sólidos solúveis totais (SST), acidez titulável (AT) e relação SST/AT do mosto e do suco da videira 'Isabel' submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012

Tratamentos (concentração em mg L ⁻¹)	SST ^{a/} (°Brix)		AT ^{b/} (% de ácido tartárico)		SST/AT	
	Mosto					
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Testemunha	14,2	12,6	0,59 a	0,56 a	24,3 b	22,4
S-ABA 200 (7DAV)	16,2	12,1	0,32 b	0,53 ab	51,7 a	22,7
S-ABA 400 (7DAV)	15,9	11,6	0,34 b	0,45 c	47,0 a	25,9
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	15,7	11,8	0,30 b	0,48 bc	52,2 a	25,0
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	15,1	11,4	0,28 b	0,46 bc	52,8 a	25,0
F	2,09 ^{ns}	2,37 ^{ns}	32,52*	6,89*	12,44*	1,87 ^{ns}
CV (%)	6,96	5,11	11,34	7,53	15,08	9,30
Suco integral						
	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Testemunha	12,8	9,0	0,74 a	1,09 a	17,4	8,3 b
S-ABA 200 (7DAV)	12,8	9,0	0,67 ab	0,94 ab	19,1	9,6 ab
S-ABA 400 (7DAV)	12,7	8,6	0,66 b	0,85 b	19,4	10,1 a
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	12,0	8,4	0,63 b	0,87 b	19,0	9,6 ab
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	11,7	8,1	0,67 ab	0,87 b	17,6	9,4 ab
F	0,92 ^{ns}	1,49 ^{ns}	5,25*	8,16*	0,92 ^{ns}	3,59*
CV (%)	8,81	7,04	5,16	7,34	10,26	7,28

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns}: não significativo. *: significativo ($p < 0,05$). ^{a/}: sólidos solúveis totais. ^{b/}: acidez titulável. Obs.: 7DAV = 7 Dias Após o *Véraison*; 15DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. 1°: safra regular; 2°: safra fora de época.

Na safra fora de época, os tratamentos com a aplicação de S-ABA apresentaram menor AT em relação à testemunha, exceto para o tratamento com uma aplicação de S-ABA na concentração 200 mg L⁻¹, evidenciando nesta safra que as uvas tratadas com S-ABA na maior concentração em uma ou duas aplicações apresentaram redução da AT, o que indica o efeito do S-ABA sobre esta característica da maturação das uvas da cultivar Isabel. Resultados semelhantes foram obtidos com a uva 'Flame Seedless', em que a aplicação de S-ABA não alterou o teor de SST, mas reduziu a AT do mosto (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006). Ressalta-se, porém, que os valores de AT observados nos sucos encontram-se adequados de acordo com legislação brasileira (RIZZON; MANFROI; MENEGUZO, 1998; RIZZON; MENEGUZZO, 2007).

Para a relação SST/AT, na safra regular, o mosto das videiras tratadas com S-ABA apresentou médias superiores em relação à testemunha. Quanto ao suco, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 3.5.3). Para a safra fora de época, a aplicação de S-ABA não alterou essa variável no mosto, porém, no suco, a relação SST/AT foi superior no tratamento com a aplicação de 400 mg L⁻¹ S-ABA, quando comparado à testemunha. Conforme é conhecido, o ABA pode estimular diretamente a síntese de etileno, hormônio responsável pelo amadurecimento de alguns frutos (VIEIRA et al., 2010; TAIZ; ZEIGER, 2009) o que reflete em alterações no padrão do seu amadurecimento. Cantín, Fidelibus e Crisosto (2007) observaram que a aplicação de S-ABA em uva ‘Crimson Seedless’ resultou na antecipação da sua colheita em até 30 dias.

Com relação à concentração de antocianinas totais, foi possível constatar que a aplicação de S-ABA, de forma geral, resultou no incremento dessa variável analisada, tanto no mosto quanto no suco integral (Tabela 3.5.4). A quantidade de antocianinas presentes no mosto é superior ao suco visto que, durante o processamento do suco ocorrem perdas na quantidade total de antocianinas e, conseqüentemente, na sua coloração devido aos tratamentos a que a uva e o mosto são submetidos durante a produção do suco, tais como aquecimento, prensagem, pasteurização e tratamentos enzimáticos (SISTRUNK; GASCOIGNE, 1983).

Tabela 3.5.4 – Antocianinas e polifenóis totais do mosto e do suco da videira ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012

Tratamentos (concentração em mg L ⁻¹)	Antocianinas totais do mosto (mg 100g ⁻¹)		Antocianinas totais do suco (mg L ⁻¹)		Polifenóis totais do mosto (mg 100g ⁻¹)		Polifenóis totais do suco (g L ⁻¹)	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Testemunha	5,4 b	14,6	46,8 b	56,8 b	28,1 b	26,9	0,22 b	0,17 b
S-ABA 200 (7DAV)	15,2 a	17,9	69,2 ab	81,9 ab	32,7 ab	21,6	0,31 ab	0,18 b
S-ABA 400 (7DAV)	15,8 a	19,0	77,9 a	102,1 a	31,9 ab	21,3	0,34 a	0,19 b
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	18,4 a	16,6	74,8 a	89,9 a	37,6 a	23,6	0,36 a	0,19 b
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	18,9 a	15,5	88,5 a	99,3 a	35,4 ab	22,3	0,30 ab	0,24 a
F	12,72*	1,58 ^{ns}	6,80*	7,78*	4,87*	1,70 ^{ns}	4,45*	5,61*
CV (%)	20,72	16,75	16,59	15,15	9,11	15,21	17,35	12,22

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns}: não significativo. *: significativo ($p < 0,05$). Obs.: 7DAV = 7 Dias Após o *Véraison*; 15DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. 1°: safra regular; 2°: safra fora de época.

Verifica-se que em relação à testemunha, a concentração de antocianinas totais nos sucos em que as uvas foram tratadas com S-ABA praticamente dobrou, resultando em sucos com características químicas superiores. Desta forma, o uso desse regulador de crescimento vegetal pode evitar a utilização de cortes com outras uvas tintureiras, visto que, estas, via de regra, são menos produtivas que a 'Isabel', e por essa razão são preteridas pelos viticultores por serem menos lucrativas.

Os resultados corroboram com os observados por Peppi, Fedelibus e Dokoozlian (2006) em uva 'Flame Seedless', que obtiveram aumento da concentração de antocianinas nos tratamentos com aplicação de S-ABA, assim como os verificados em uvas 'Red Globe' (PEPPI; FEDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007a), 'Flame Seedless' (PEPPI; FIDELIBUS, 2008), 'Alachua' e 'Noble' (SANDHU et al., 2011).

Uma vez que o aumento dos níveis de ABA no *véraison* está intimamente relacionado ao aumento da concentração de antocianinas (COOMBE, 1973), devido ao aumento na expressão do gene UFGT, que codifica a enzima VvMYBA1, específica para a síntese de antocianinas, a aplicação exógena de ABA reforça o acúmulo de antocianinas (BAN et al., 2003; JEONG et al., 2004), conforme observado também por Gardin et al. (2012) em uva 'Cabernet Sauvignon'.

Quanto ao índice de polifenóis totais (PT), nos tratamentos com duas aplicações de 200 mg L⁻¹, foram detectadas maiores médias no mosto na safra regular, quando comparado à testemunha, entretanto, na safra fora de época não houve efeito significativo dos tratamentos (Tabela 3.5.4). Para o suco produzido na safra regular, o S-ABA 400 e 200 mg L⁻¹ aplicado uma e duas vezes, respectivamente, promoveu maior concentração de PT. Por outro lado, na safra fora de época os melhores resultados foram obtidos mediante a utilização de S-ABA 400 mg L⁻¹ aplicado duas vezes. Sandhu et al. (2011), trabalhando com uvas muscadíneas, observaram incremento de 30% de PT na cultivar Noble, enquanto para a uva 'Alachua' não foram detectadas diferenças com aplicação de S-ABA. A concentração de polifenóis em uvas é determinante para a qualidade de seus derivados como o suco, uma vez que os mesmos são responsáveis pelas características organolépticas, particularmente cor (intensidade e tonalidade), sabor e aroma (KATAOKA; SUGIURA; UTSUNOMIYA, 1982; CURVELO-GARCIA, 1988; RIBICHAUD, NOBLE, 1990; LORRAIN; CHIRA; TEISSEDRE, 2011).

Com base no exposto, pôde-se verificar que a utilização de S-ABA exerce efeito sobre o aumento da concentração de antocianinas e polifenóis totais do mosto das bagas e do suco da uva 'Isabel', além de não alterar o teor de SST e reduzir a AT do mosto e do suco integral. A utilização de S-ABA na concentração 200 mg L^{-1} , aplicado duas vezes, aos sete dias após o *véraison* e 15 dias após a primeira aplicação, e na concentração 400 mg L^{-1} aplicado somente uma vez aos sete dias após o *véraison* ou em duas aplicações aos sete dias após o *véraison* e 15 dias após a primeira aplicação, propicia incremento significativo na concentração de antocianinas no mosto e no suco integral. No entanto, considerando-se os custos envolvidos na aplicação do regulador vegetal, como mão-de-obra, máquinas, etc, uma única aplicação de S-ABA 400 mg L^{-1} aos sete dias após o *véraison* é suficiente para incrementar significativamente a concentração de antocianinas totais dos sucos de uva 'Isabel'.

3.6 CONCLUSÕES

a) A aplicação de S-ABA não altera o teor de sólidos solúveis da uva 'Isabel', porém diminui a acidez titulável do mosto e conseqüentemente do suco integral.

b) A utilização de 400 mg L^{-1} de S-ABA em dose única, aos sete dias após o *véraison*, é suficiente para incrementar significativamente a concentração de antocianinas totais do mosto e do suco integral de uva 'Isabel'.

4 ARTIGO B

ANÁLISE SENSORIAL DE SUCO DE UVA 'ISABEL' SUBMETIDA À APLICAÇÃO DE S-ABA

4.1 RESUMO

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação de consumidores por meio da análise sensorial de suco de uva 'Isabel' tratada com ácido abscísico (S-ABA) em diferentes concentrações e épocas. As videiras foram conduzidas em latada, no espaçamento de 4,0 x 1,0 m, em duas safras consecutivas (safra regular de 2011 e safra fora de época de 2012), em Maringá, PR. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos: Testemunha; S-ABA 200 mg L⁻¹ aplicado sete dias após o *véraison* (DAV); S-ABA 400 mg L⁻¹, sete DAV; S-ABA 200 mg L⁻¹, sete DAV + 200 mg L⁻¹, 15 dias após a primeira aplicação (DAPA); e S-ABA 400 mg L⁻¹, sete DAV + 400 mg L⁻¹, 15 DAPA. Os sucos integrais dos tratamentos foram obtidos pelo processo 'Welch' em panela extratora por arraste de vapor. Para a avaliação sensorial, contou-se com 70 julgadores que avaliaram os atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global, usando uma escala hedônica de nove pontos. Concluiu-se que: o suco integral de uva 'Isabel' tratada com S-ABA apresentou maior aceitação pelos consumidores quanto aos atributos sensoriais avaliados; o S-ABA 400 mg L⁻¹ em uma única aplicação aos sete dias após o *véraison* é suficiente para propiciar esses resultados, principalmente quanto à cor, aumentando significativamente a concentração de antocianinas do suco integral.

Palavras-chave: Suco integral. Antocianinas. Ácido abscísico.

SENSORY ANALYSIS OF 'ISABEL' GRAPE JUICE SUBMITTED TO THE APPLICATION OF S-ABA

4.2 ABSTRACT

Abstract: The aim of this study was to evaluate the acceptance of consumers through sensory analysis of 'Isabel' grape juice treated with abscisic acid in different concentrations and times. The vines were trained in an overhead trellis system, spaced at 4,0 x 1,0 m, in two consecutive years (regular season crop of 2011 and off season crop of 2012), in Maringá, PR. A randomized block design was used as statistical model with four replications and five treatments: control, S-ABA 200 mg L⁻¹ applied seven days after *véraison* (DAV), S-ABA 400 mg L⁻¹, seven DAV; S-ABA 200 mg L⁻¹, seven DAV + 200 mg L⁻¹, 15 days after the first application (DAFA) and S-ABA 400 mg L⁻¹, seven DAV + 400 mg L⁻¹, 15 DAFA. The juices of the treatments were obtained by the 'Welch' process using steam distillation. For juice sensory evaluation, 70 judges evaluated the attributes color, aroma, flavor, body and overall

acceptability using a hedonic scale of nine points. It was concluded that: the juice of 'Isabel' grape treated with S-ABA showed greater acceptance by consumers regarding all attributes evaluated; the S-ABA 400 mg L⁻¹ in a single application at seven days after *véraison* is enough to provide these results, especially in relation to the color, increasing significantly the concentration of anthocyanins in juice.

Keywords: Integral juice. Anthocyanins. Abscisic acid.

4.3 INTRODUÇÃO

O consumo de suco de uva no Brasil tem aumentado nos últimos anos, passando de 0,15 L *per capita*, em 1995, para 0,90 L, em 2011. Em 2010 foram consumidos 550 milhões de L de suco de todos os sabores no país, e deste total, o suco de uva representou 27%, com perspectiva de crescimento do consumo (IBRAVIN, 2011).

Segundo a legislação brasileira, Decreto nº 6.344, de 4 de janeiro de 2008, o suco de uva é a bebida não fermentada, obtida do mosto simples, sulfitado ou concentrado, de uva sã, fresca e madura, sendo tolerada a graduação até 0,5° G.L (BRASIL, 2008). O suco de uva pode ser classificado de acordo com o processamento e constituição, sendo que o suco integral é apresentado na sua concentração e composição natural, límpido ou turvo, não sendo permitida a adição de outro tipo de açúcar. Este é rico em compostos bioativos, capazes de diminuir o dano causado pelo estresse oxidativo, auxiliando na prevenção de doenças (IBRAVIN, 2011).

O conteúdo de compostos fenólicos totais encontrados nos sucos de uva é semelhante ao do vinho tinto (MALACRIDA; MOTTA, 2005). No entanto, o consumo de suco de uva como fonte de compostos fenólicos pode apresentar vantagem com relação ao vinho, visto que a ausência de álcool permite que o suco seja consumido pela maioria das pessoas, inclusive as crianças e aquelas portadoras de algumas doenças, como a hepatite (ROMERO-PÉREZ et al., 1999).

As principais uvas utilizadas para produção de suco no Brasil são de *Vitis labrusca* L., dentre elas 'Isabel', 'Concord' e Bordô'. A 'Isabel', uva tinta mais extensamente cultivada no país, é uma cultivar rústica e altamente fértil, proporcionando colheitas abundantes com poucas intervenções de manejo. O suco elaborado com esta cultivar possui aroma e sabor semelhante ao que apresenta quando consumido em fresco, porém apresenta deficiência em cor devido à falta de

pigmentos, havendo a necessidade de realizar cortes com sucos elaborados a partir de uvas tintureiras, como as uvas 'Concord' e 'Bordô' (SATO et al., 2008; CAMARGO; MAIA; RITSCHEK, 2008; CAMARGO; MAIA; RITSCHEK, 2010), as quais apresentam, entretanto, produtividades inferiores a 'Isabel'.

A cor das bagas das uvas ocorre devido ao acúmulo de antocianinas (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007), que se inicia a partir do *véraison*. O regulador vegetal ácido abscísico (ABA) é responsável por controlar o acúmulo de antocianinas nas bagas, tendo em vista que aplicações exógenas de ABA proporcionaram o aumento no teor deste flavonóide na casca de cultivares de uva de mesa (HIRATSUKA et al., 2001; BAN et al., 2003; OWEN et al., 2009). No entanto, o custo elevado para a síntese de ABA pelas companhias químicas não justificava sua utilização na agricultura (CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOTO, 2007). Recentemente, foi desenvolvido um método biológico de produção de (S)-cis-ácido abscísico (S-ABA), isômero específico da molécula de ABA, por meio do fungo *Botrytis cinerea*, que tornou o processo de produção e o uso agrícola economicamente viáveis (SIEWERS et al., 2006; OWEN et al., 2009; REDAGRICOLA, 2011).

Desde então, o efeito do S-ABA foi testado em uvas finas de mesa por vários autores (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006; PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007a; CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOSTO, 2007; ROBERTO et al., 2012), porém, não há informações disponíveis sobre o efeito desse regulador em uvas americanas destinadas à elaboração de suco, como a uva 'Isabel'. Desta forma, torna-se necessário realizar análises de aceitação dos sucos de uvas tratadas com S-ABA pelos consumidores.

A análise sensorial é um elemento importante para mensurar a qualidade e o sucesso do suco de uva, e desta forma, métodos científicos foram desenvolvidos para medir com precisão e reprodutibilidade as respostas humanas aos estímulos (DRAKE, 2007). Dentre os métodos existentes, a utilização da escala hedônica estruturada de nove pontos tem sido amplamente utilizada para a coleta de dados em análises sensoriais, por ser facilmente aplicada e compreendida (REIS; MININ, 2006).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a aceitação do suco de uvas 'Isabel' tratadas com S-ABA em diferentes épocas e doses, visando o incremento e acúmulo de antocianinas no mosto.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1 Área e Delineamento Experimental

A aplicação do S-ABA foi realizada em um vinhedo comercial de uva 'Isabel' (*Vitis labrusca* L.) conduzida em pé-franco, com 11 anos de idade, pertencente à Vinícola Intervin[®], localizada em Maringá, PR (23°25'S, 51°57'O, altitude de 542 m), durante duas safras consecutivas, 2011 (safra regular) e 2012 (fora de época). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo 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, 2010).

As videiras foram conduzidas em latada no espaçamento de 4,0 x 1,0 m. A poda de frutificação, deixando-se 2 a 3 gemas por esporão, foi realizada em 05/09/2011 na safra regular e em 17/02/2012 na safra fora de época. Em seguida, aplicou-se sobre as gemas cianamida hidrogenada a 5% para induzir e uniformizar a sua brotação.

Foi avaliado o efeito do ácido abscísico (S-ABA) na uva 'Isabel', aplicado em diferentes concentrações e épocas, quanto à aceitação do suco integral obtido. O S-ABA foi fornecido pela empresa Valent BioSciences Corporation[®], cuja concentração do princípio ativo é 100 g L⁻¹.

Foram testados os seguintes tratamentos:

- a. Testemunha;
- b. S-ABA 200 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison*;
- c. S-ABA 400 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison*;
- d. S-ABA 200 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison* + 200 mg L⁻¹, aos 15 dias antes da colheita;
- e. S-ABA 400 mg L⁻¹ aos sete dias após o *véraison* + 400 mg L⁻¹, aos 15 dias antes da colheita;

O delineamento do experimento de campo foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, sendo cada parcela composta por cinco plantas.

Para a aplicação dos tratamentos, os cachos foram pulverizados no período da manhã, utilizando-se pulverizador costal com pressão constante de 40 kgf cm⁻², com bicos de pontas de jato cone oco-JA1, proporcionando cobertura completa e uniforme, sendo empregado volume de calda de 800 L ha⁻¹. Foi adicionado à calda de todos os tratamentos o espalhante não-iônico Break Thru® (0,3 mL L⁻¹).

Foram realizados no ensaio os tratos culturais habituais na região em relação à nutrição, controle de plantas daninhas, e manejo de pragas e de doenças.

4.4.2 Análises Químicas e Sensoriais

Nas duas safras avaliadas, quando ocorreu a estabilização do teor de sólidos solúveis (SST) das bagas, realizou-se a colheita manualmente com auxílio de uma tesoura de poda e, em seguida, os mesmos foram submetidos à limpeza, eliminando-se as bagas danificadas. Na safra regular foi realizada a colheita no dia 19/01/2012 e na safra fora de época, no dia 06/07/2012.

O suco integral das uvas dos tratamentos foi elaborado pelo método “Welch” que consiste na extração do suco por arraste de vapor, utilizando-se uma panela extratora com capacidade de 7 kg (RIZZON; LINK, 2006) não sendo adicionada nenhuma enzima. Foram utilizados 4 kg de uva de cada parcela para a elaboração do suco dos tratamentos. Para tanto, foi realizado o desengace, com a separação das bagas de sua ráquis, e, em seguida, as bagas foram lavadas em água corrente. Para o processo de extração, foi adicionada água no depósito da panela extratora, para a formação de vapor e posterior extração do suco de uva. A uva foi acondicionada no recipiente perfurado da panela, o qual foi encaixado no recipiente externo e ambos colocados sobre o depósito de água com a tampa. Após 40 minutos de fervura os sucos foram engarrafados à quente (75°C) em recipientes de polietileno transparente com tampa, com capacidade para 1 L. Após o resfriamento, os sucos foram acondicionados em geladeira a 4°C.

Para a análise sensorial do suco de uva dos diversos tratamentos obtidos nas duas safras avaliadas, foi adotado o delineamento experimental em blocos casualizados, sendo realizada por 70 indivíduos não treinados, constituídos de estudantes, docentes e funcionários técnico-administrativos do Campus da

Universidade Estadual de Londrina. As avaliações foram realizadas em cabines individuais com iluminação de luz do dia especial, no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UEL. Foram avaliados os atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global das amostras de suco, usando-se uma escala hedônica de nove pontos, com extremidades denominadas: desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9) (VILLANUEVA et al., 2005). Além disso, as notas foram divididas em três proporções: aprovação (% de notas entre 6 e 9), indiferença (% de nota 5) e rejeição (% de notas entre 1 e 4). Com relação à preferência, os provadores foram orientados a poder escolher mais de uma alternativa. As instruções gerais, questionários e escalas hedônicas dos atributos empregados na análise encontram-se nos Anexos A, B e C.

As amostras foram servidas a 4°C em taças de acrílico transparente, na quantidade de 40 mL de cada amostra. Cada julgador recebeu, em ordem aleatorizada, as cinco amostras codificadas com números aleatórios de três dígitos. Água potável em temperatura ambiente foi servida aos julgadores para a limpeza da boca antes e entre as avaliações das amostras de suco de uva.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Analizou-se também a concentração de antocianinas totais dos sucos, a qual foi realizada no Laboratório de Análise de Frutas, pertencente ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Estadual de Londrina. Para tanto, a extração foi realizada segundo a metodologia de Lee e Francis (1972) e os resultados expressos em mg L⁻¹. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os atributos cor, aroma, sabor, corpo e global, os tratamentos com aplicação de S-ABA, independente da concentração e época, propiciaram as maiores médias em relação à testemunha nas duas safras (Tabela 4.5.1).

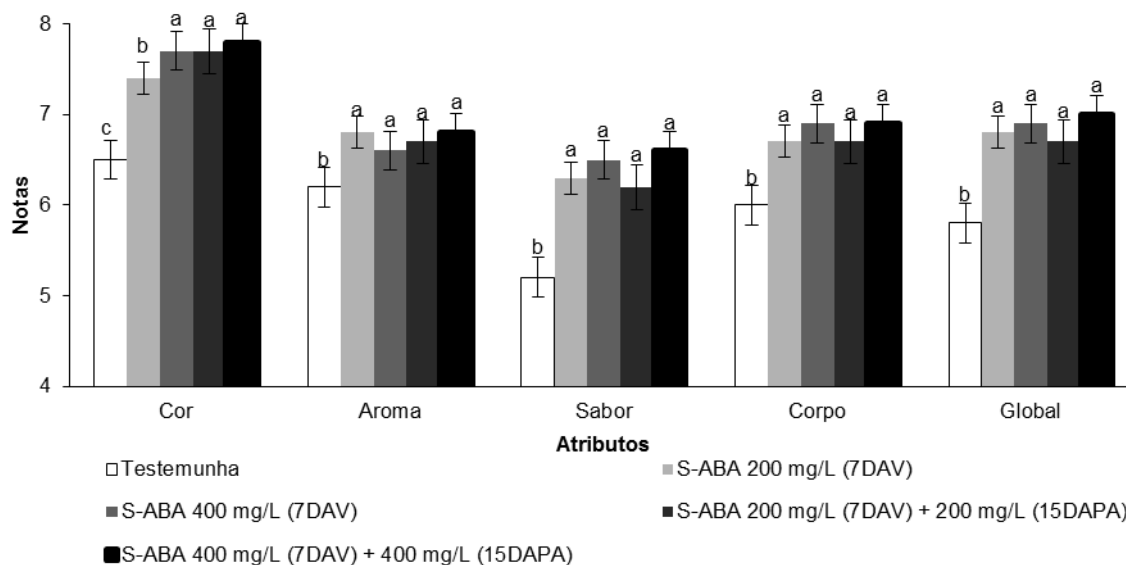
Tabela 4.5.1 – Notas hedônicas para os atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global de suco de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA. Maringá, PR, 2011 e 2012

Tratamentos (concentrações em mg L ⁻¹)	Atributos									
	Cor		Aroma		Sabor		Corpo		Global	
	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°	1°	2°
Testemunha	6,5 c	6,5 b	5,9 b	6,5 a	4,9 b	5,5 b	6,0 b	6,0 b	5,7 b	6,1 b
S-ABA 200 (7DAV)	7,1 b	7,7 a	6,8 a	6,9 a	6,3 a	6,3 a	6,7 a	6,7 a	6,8 a	6,9 a
S-ABA 400 (7DAV)	7,6 a	7,9 a	6,8 a	6,4 a	6,7 a	6,3 a	6,8 a	7,0 a	6,9 a	6,9 a
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	7,7 a	7,7 a	6,4 a	6,9 a	6,0 a	6,4 a	6,6 a	6,8 a	6,6 a	6,8 a
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	7,7 a	7,9 a	6,9 a	6,8 a	6,5 a	6,8 a	6,8 a	7,1 a	6,9 a	7,2 a
F	15,61*	27,25*	7,06*	2,25	16,57*	7,00*	5,97*	8,59*	15,98*	9,53*
CV (%)	14,61	12,24	20,39	19,72	24,01	23,74	17,10	18,47	17,06	16,51

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$).
Obs.: 7DAV = 7 Dias Antes do *Véraison*; DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. Escala hedônica variando de 1: desgostei muitíssimo a 9: gostei muitíssimo. 1°: safra regular; 2°: safra fora de época.

De forma geral, considerando-se as médias das duas safras analisadas (Figura 4.5.1), verifica-se diferença significativa entre os tratamentos com aplicação de S-ABA em relação à testemunha para todos os atributos analisados. Quanto à cor dos sucos, característica relacionada à concentração de antocianinas, as maiores médias foram obtidas nos tratamentos com duas aplicações de S-ABA, independente da dose, e no tratamento S-ABA 400 mg L⁻¹ em uma única aplicação. Estes três tratamentos diferiram significativamente do tratamento S-ABA 200 mg L⁻¹ em uma única aplicação, que por sua vez, diferiu significativamente da testemunha.

Figura 4.5.1 – Notas hedônicas médias para os atributos cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global de suco de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012. Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$). 7DAV = 7 Dias Antes do *Véraison*; DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. Escala hedônica variando de 1: desgostei muitíssimo a 9: gostei muitíssimo



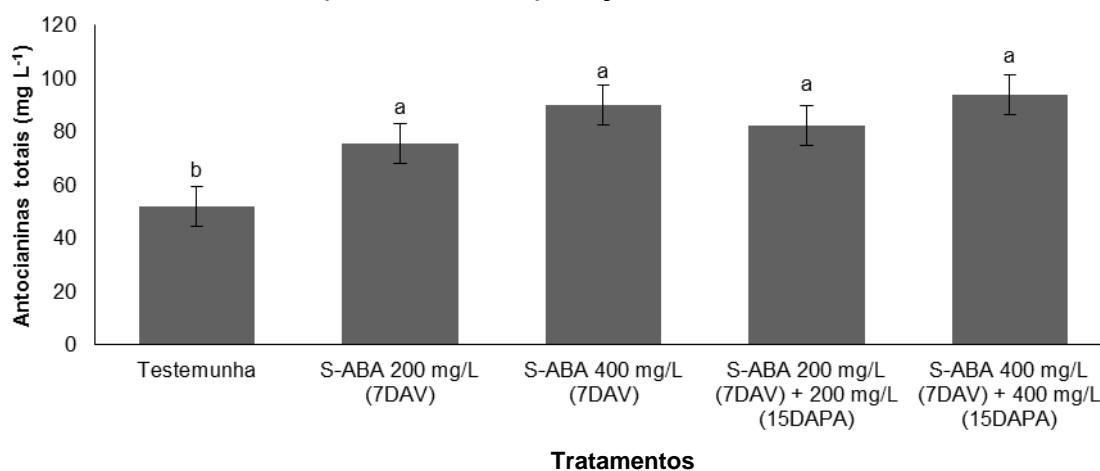
Estes resultados confirmam os obtidos quanto à concentração de antocianinas nos sucos (Tabela 4.5.2). Nos sucos obtidos nas duas safras avaliadas, observa-se aumento na concentração desta variável para todos os tratamentos com a aplicação do regulador vegetal, independente da dose e da época de aplicação, exceto para o tratamento com uma aplicação de 200 mg L⁻¹ de S-ABA aos sete DAV. No entanto, para médias das duas safras, todos os tratamentos com aplicação de S-ABA apresentaram médias gerais superiores à testemunha (Figura 4.5.2). Estes resultados estão de acordo com os obtidos por outros autores que comprovaram a eficiência de aplicações exógenas de S-ABA no incremento da concentração de antocianinas e da cor das bagas de uvas (PEPPI; FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2006; PEPPI, FIDELIBUS; DOKOOZLIAN, 2007a; CANTÍN; FIDELIBUS; CRISOSTO, 2007; WHEELER et al., 2009; ROBERTO et al., 2012).

Tabela 4.5.2 – Antocianinas totais do suco da uva ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012

Tratamentos (concentração em mg L ⁻¹)	Antocianinas totais do suco (mg L ⁻¹)	
	1°	2°
Testemunha	46,8 b	56,8 b
S-ABA 200 (7DAV)	69,2 ab	81,9 ab
S-ABA 400 (7DAV)	77,9 a	102,1 a
S-ABA 200 (7DAV) + 200 (15DAPA)	74,8 a	89,9 a
S-ABA 400 (7DAV) + 400 (15DAPA)	88,5 a	99,3 a
F	6,80*	7,78*
CV (%)	16,59	15,15

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^{ns}: não significativo. *: significativo ($p < 0,05$). Obs.: 7DAV = 7 Dias Após o *Véraison*; 15DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. 1°: safra regular 2011; 2°: safra fora de época 2012.

Figura 4.5.2 – Antocianinas totais médias do suco da uva ‘Isabel’ submetida a diferentes tratamentos com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012. Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Obs.: 7DAV = 7 Dias Após o *Véraison*; 15DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação



A cor é um componente de qualidade importante para uvas destinadas ao processamento, uma vez que na elaboração de suco, a cor das bagas influencia de maneira determinante o produto final (GUERRA, 2003). Em trabalho realizado por Pontes et al. (2010) com diferentes tipos de suco de uva, aqueles com cor mais intensa tiveram maior aceitação dos provadores. Camargo e Maia (2004) constataram que o suco proveniente da cultivar ‘Isabel’ necessita de cortes pela carência de pigmentação. Desta forma, com a maior intensidade da cor do suco da uva ‘Isabel’, devido ao aumento da concentração de antocianinas totais pela

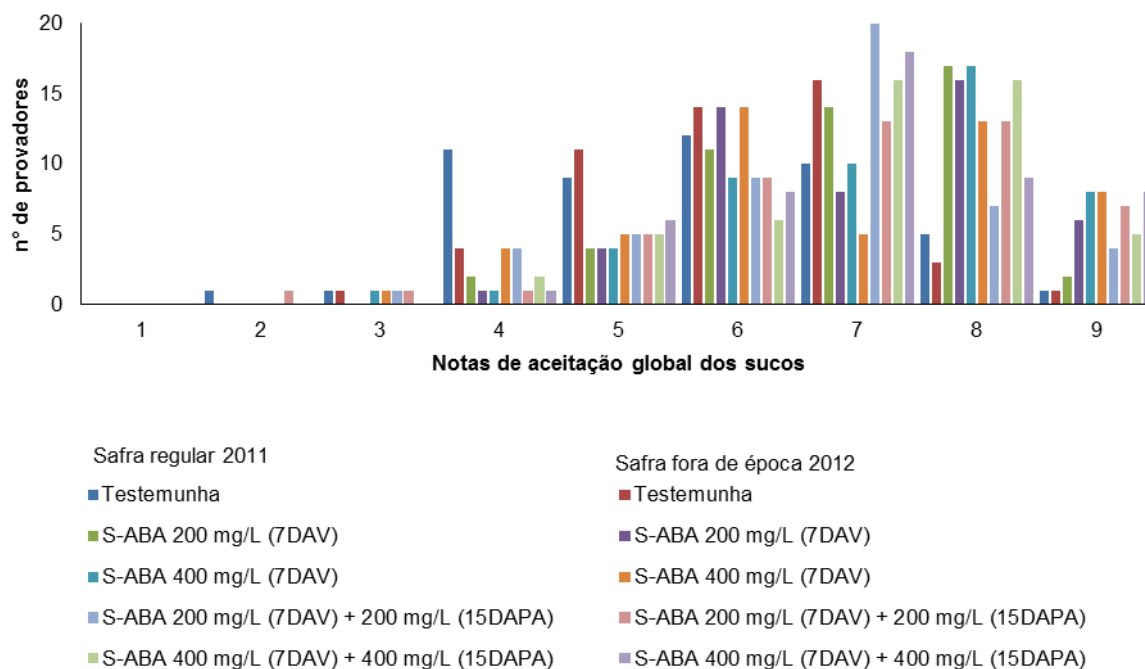
aplicação do S-ABA, o que refletiu em maior aceitação pelos provadores, os cortes com outros sucos de cultivares tintureiras poderiam deixar de ser necessários.

Camargo e Maia (2004) descreveram que a falta de cultivares para a realização de corte com suco de uva 'Isabel' para a melhoria da cor é um dos maiores entraves para o desenvolvimento de pólos vitícolas emergentes em regiões subtropicais e tropicais. Entretanto, embora existam cultivares tintureiras como 'BRS Rúbea', 'BRS Cora', 'BRS Violeta', 'BRS Carmem' e 'BRS Magna' (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2008; EMBRAPA, 2012), deve-se considerar que estas são menos produtivas que a 'Isabel' e acabam sendo evitadas pelos viticultores devido ao menor lucro obtido, uma vez que as processadoras não fazem distinção de cultivares quanto ao pagamento da produção. De acordo com Borges et al. (2011), o paladar do consumidor brasileiro está habituado ao suco da uva 'Isabel', e apesar dos autores terem verificado que o corte com outras cultivares melhora seus atributos sensoriais, a utilização de uva 'Isabel' para elaboração de suco integral possui a vantagem da alta produtividade, disponibilidade de matéria prima e rusticidade desta videira (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010).

Em relação ao aroma, sabor, corpo e global, analisando-se as médias gerais, verifica-se que os sucos com aplicação de S-ABA tiveram melhor aceitação, o que pode ser observado principalmente para os atributos sabor corpo e global, em que todos os tratamentos obtiveram notas superiores à testemunha.

Nos sucos elaborados com uvas tratadas com S-ABA, as notas de aceitação da análise sensorial se concentraram entre 6, 7 e 8 da escala hedônica, indicando uma boa aceitação dos sucos analisados pelos provadores nas duas safras (Figura 4.5.3).

Figura 4.5.3 – Distribuição das notas hedônicas para o atributo aceitação global de suco de uva 'Isabel' tratada com S-ABA. Londrina, PR, 2011 e 2012. Obs.: 7DAV = 7 Dias Antes do *Véraison*; DAPA = 15 Dias Após Primeira Aplicação. Escala hedônica variando de 1: desgostei muitíssimo a 9: gostei muitíssimo



Quanto à avaliação do perfil dos julgadores dos sucos obtidos nas duas safras, verifica-se que a faixa etária predominante variou entre 15 e 25 anos (Figuras 4.5.4A e 4.5.5A). A maior parte dos julgadores dos sucos da safra regular foi do sexo masculino, enquanto que nos sucos da safra fora de época houve equilíbrio no que se refere ao sexo dos provadores. Quanto à ocupação e escolaridade, predominaram principalmente estudantes e pessoas com ensino superior (Figuras 4.5.4B e 4.5.5B, e 4.5.4C e 4.5.5C).

Figura 4.5.4 – Resultados da avaliação do perfil dos provadores referentes à faixa etária (A), ocupação (B), escolaridade (C), preferência por tipo de suco (D) e frequência de consumo (E). Obs.: Ocasionalmente: até uma vez por semana. Pouco: uma a duas vezes por semana. Moderadamente: duas a quatro vezes por semana. Frequentemente: mais de quatro vezes por semana. Londrina, PR, sucos integrais de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA obtidos na safra regular 2011

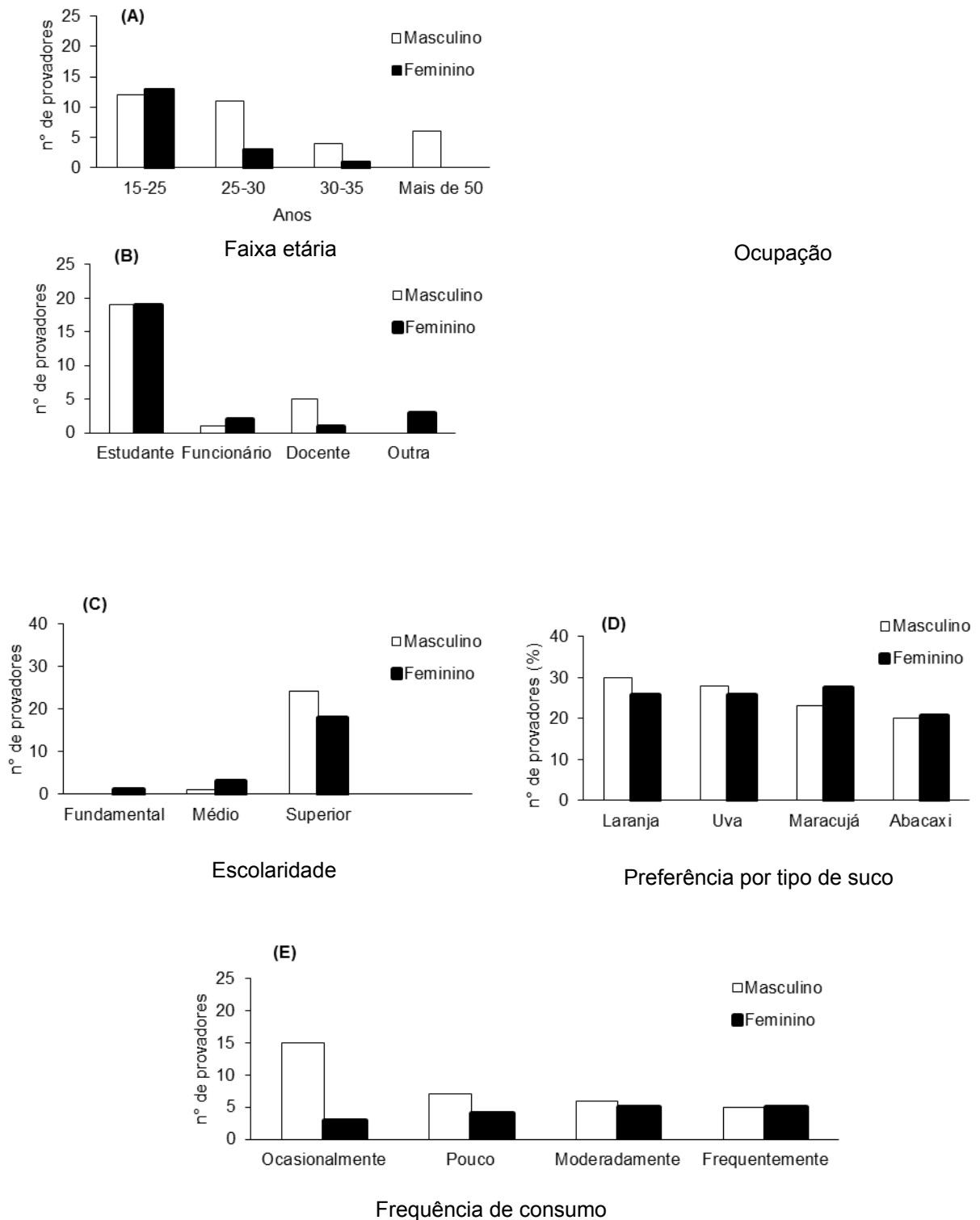
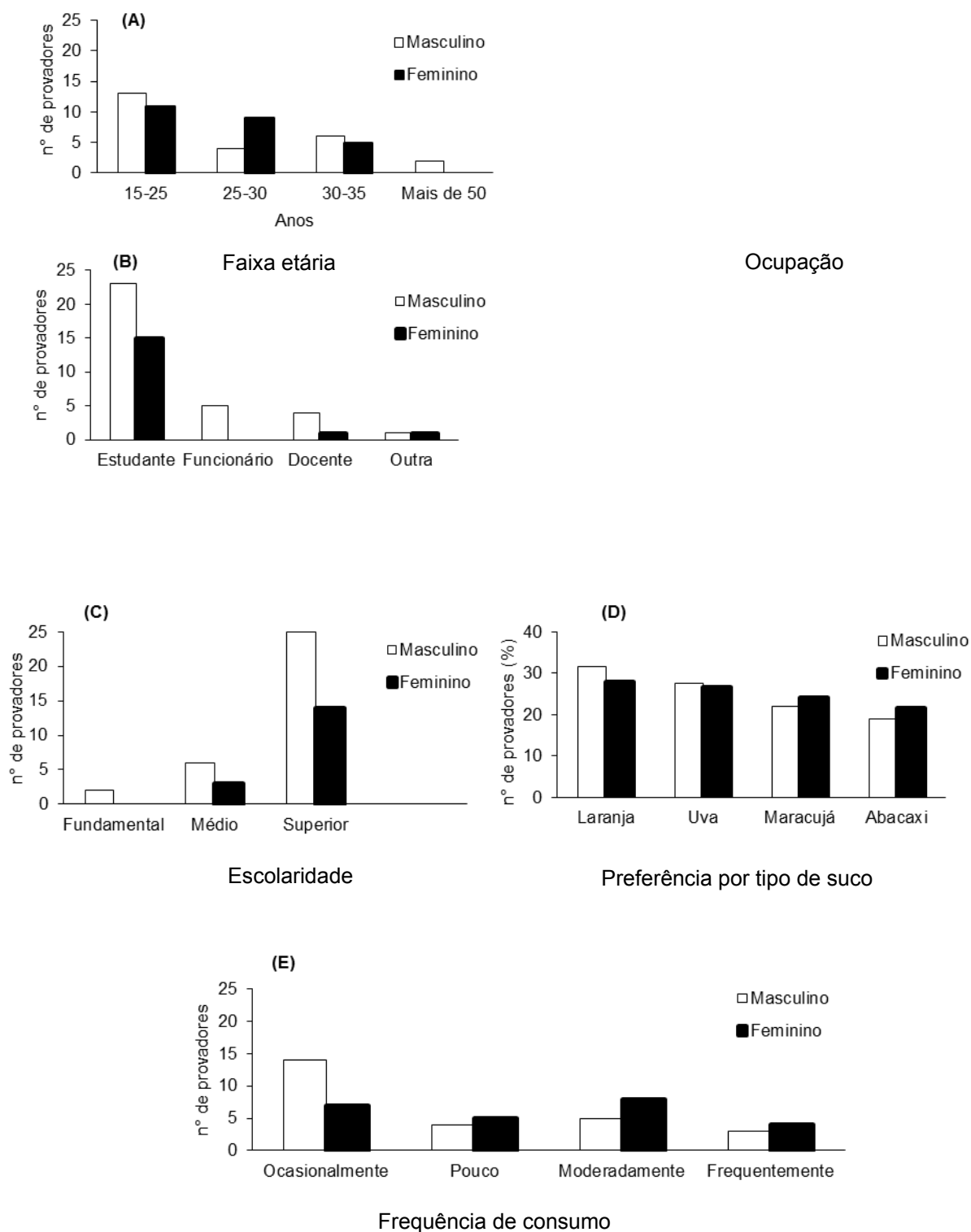


Figura 4.5.5 – Resultados da avaliação do perfil dos provadores referentes à faixa etária (A), ocupação (B), escolaridade (C), preferência por tipo de suco (D) e frequência de consumo (E). Obs.: Ocasionalmente: até uma vez por semana. Pouco: uma a duas vezes por semana. Moderadamente: duas a quatro vezes por semana. Frequentemente: mais de quatro vezes por semana. Londrina, PR, sucos integrais de uva ‘Isabel’ tratada com S-ABA obtidos na safra fora de época 2012



Quanto aos tipos de suco de frutas, constatou-se que, nos sucos da safra regular, a maioria dos julgadores do sexo masculino tem preferência por sucos de laranja e uva, enquanto os do sexo feminino preferem os sucos de maracujá, laranja e uva (Figura 4.5.4D). Na análise sensorial realizada em sucos da safra fora de época, verificou-se que, independente do sexo dos julgadores, a preferência se dá por suco de laranja e uva (Figura 4.5.5D). Desta forma, observa-se que nos sucos das duas safras avaliadas, o suco de uva foi citado por ambos os sexos, o que permite inferir que os provadores são potenciais consumidores do suco em estudo.

Para a frequência de consumo de sucos, verifica-se que o consumo ocasional é predominante para os julgadores masculinos, enquanto para o sexo feminino variou de moderadamente e frequentemente na análise do grupo da safra regular (Figura 4.5.4E) e do suco da safra fora de época, de ocasionalmente à moderadamente (Figura 4.5.5E), evidenciando que o consumo de suco é mais frequente no grupo das mulheres. Resultados semelhantes foram obtidos por Borges et al. (2011) em um experimento com suco de uva 'Isabel' em cortes com diferentes cultivares, os quais observaram que as mulheres consomem suco de frutas com maior frequência que os homens.

Em síntese, a aplicação de S-ABA interfere de forma significativa nos atributos sensoriais do suco de uva 'Isabel', como cor, sabor, corpo e global, sendo que S-ABA 400 mg L⁻¹ aplicado uma vez aos sete dias após o *véraison*, é o tratamento mais indicado, pois propiciou resultados semelhantes aos tratamentos com duas aplicações de S-ABA nas concentrações 200 e 400 mg L⁻¹, representando assim, um menor custo para aplicação do regulador vegetal. Assim, o uso de S-ABA em uva 'Isabel' destinada à elaboração de suco é uma alternativa promissora, pois implica no aumento da qualidade do produto, e evitaria a necessidade de cortes com sucos de outras cultivares tintureiras, visto que a cor do suco está diretamente relacionada à atratividade do consumidor.

4.6 CONCLUSÕES

a) O suco integral de uva 'Isabel' tratada com S-ABA apresenta maior aceitação pelos consumidores quanto aos atributos sensoriais: cor, aroma, sabor, corpo e aceitação global.

b) O S-ABA 400 mg L^{-1} em uma única aplicação aos sete dias após o *véraison* é suficiente para propiciar esses resultados, principalmente quanto à cor, aumentando significativamente a concentração de antocianinas do suco integral.

REFERÊNCIAS

ABE, L. T.; MOTA, R. V. da; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. 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.

AGRIANUAL. **Anuário da agricultura brasileira**. 17. ed. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2012. 512 p.

ALMEIDA, G. V. B. Mercado Interno: a uva no contexto do mercado de frutas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA. **Anais eletrônicos**, Bento Gonçalves, v. 10, 2003. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/eventos/xcbve2003/trabalhos.html>>. Acesso em: 02 maio 2012.

ASSIS, A. M. de; YAMAMOTO, L. Y.; SOUZA, F. S. de; BORGES, R. D. S.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas e produtivas das videiras 'BRS Carmem' e 'Isabel'. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, 2011.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 139-145, 2004.

BAN, T.; KOBAYASHI, S.; GOTOYAMAMOTOS, N.; HORIUCHI, S. Abscisic acid and 2, 4-dichlorohenoxyacetic acid affect the expression of anthocyanin biosynthetic pathway genes in 'Kyoho' grape berries. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Kent, v. 78, p. 586-589, 2003.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL. **Viticultura em Santa Catarina**: Situação atual e perspectivas. Florianópolis: BRDE, 2005. 83 p.

BEER, D.; JOUBERT, E.; GELDERBLUM, W. C. A.; MANLEY, M. Phenolic compounds: a review of their possible role as in vivo antioxidants of wine. **South African Journal of Enology and Viticulture**, Stellenbosch, v. 23, p. 48-61, 2002.

BLOUIN, J.; GUIMBERTEAU, G. **Maduración y madurez de la uva**. 4. ed. Madrid: Mundi-Prensa, 2004. 151 p.

BORGES, R. S.; PRUDENCIO, S. H.; ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M. de. Avaliação sensorial de suco de uva cv. Isabel em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial 1, p. 584-591, 2011.

BRASIL, Decreto nº 6.344, de 4 de janeiro de 2008. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994 que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 07 jan, 2008. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

BUCIC-KOJIC, A.; PLANINIĆ, M.; TOMAS, S.; BILIĆ, M.; VELIĆ, D. 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.

BURAN, T. J.; SANDHU, A. K.; AZEREDO, A. M.; BENT, A. H.; WILLIAMSON, L. G. Effects of exogenous abscisic acid on fruit quality, antioxidant capacities, and phytochemical contents of southern high bush blueberries. **Food Chemistry**, Oxford, v. 132, n. 3, p. 1375–1381, 2012.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **BRS CORA**: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. 7 p.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S. **BRS Carmem**: nova cultivar de uva tardia para suco. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2008. 4 p.

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

CANTÍN, C. M. A.; FIDELIBUS, B. M. W.; CRISOSTO, C. H. Application of abscisic acid (ABA) at *véraison* advanced red color development and maintained postharvest quality of 'Crimson Seedless' grapes. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 46, p. 237–241, 2007.

CASTRO, P. R. C.; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária, 2001. 132 p.

CHAMPAGNOL, F. **Elements of the physiology of the vine and of general viticulture**. Saint-Gely-du-Fesc: Champagnol, 1984. 351 p.

COOMBE, B. Regulation of set and development of the grape berry. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 34, p. 261-273, 1973.

CURVELO-GARCIA, A. S. **Controlo de Qualidade dos Vinhos. Química Enológica-Métodos Analíticos**. Lisboa: Instituto da Vinha e do Vinho, 1988. 420 p.

DAVIES, C.; BOSS, P. K.; ROBINSON, S. P. Treatment of grape berries, a nonclimacteric fruit with a synthetic auxin, retards ripening and alters the expression of developmentally regulated genes. **Plant Physiology**, California, v. 115, p. 1155–1161, 1997.

DAVIES, P. J. **Plant hormones: biosynthesis, signal transduction, action**. 3. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. 750 p.

DRAKE, M. A. Invited Review: Sensory Analysis of Dairy Foods. **Journal Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 11, p. 4925-4937, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo da videira: Caracterização social e econômica da cultura da videira**. 2010. Disponível em: < http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira_2ed/Caracterizaca_social_da_%20videira.html >. Acesso em: 20 set. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivares lançadas**. 2012. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/pesquisa/pmu/cultivares.html>. Acesso em: 7 dez. 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **FAOSTAT database results**. 2012. Disponível em: <<http://apps.fao.org>> Acesso em: 26 jul. 2012.

FRANCIS, F. J. Food colorants: anthocyanins. **Critical Review of Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 28, p. 273-314, 1989.

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

GARDIN, J. P. P.; SCHUMACHER, R. L.; BETTONI, J. C.; PETRI, J. L.; SOUZA, E. L. de. Ácido abscísico e etefom: influência sobre a maturação e qualidade das uvas Cabernet Sauvignon. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 321-327, 2012.

GIEHL, M. R.; BOSCO, S. M. A.; LAFLOR, C. M.; WEBER, B. Eficácia dos flavonoides da uva, vinho tinto e suco de uva tinto na prevenção e no tratamento secundário da aterosclerose. **Scientia Medica**, Porto Alegre, v. 17, n. 3, p. 145-155, 2007.

GIRIBALDI, M.; HARTUNG, W.; SCHUBERT, A. S. The effects of abscisic acid on grape berry ripening are affected by the timing of treatment. **International Journal of Vine and Wine Science**, Bordeaux, v. 44, p. 9-15, 2010.

GOLDY, R. G.; BALLINGER, W. E.; MANESS, E. P. Fruit anthocyanin content of some *Euvitis x Vitis rotundifolia* hybrids. **Journal of American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 6, n. 111, p. 955-959, 1986.

GRIGIOTTI, A.; SÔNEGO, O. R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa – CNPUV, 1993. 36 p.

GUERRA, C. C. **Uva para processamento: pós-colheita**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 67 p.

GUERRA, C. C. Polifenóis da uva e do vinho. **Revista Brasileira de Viticultura e Enologia**, Bento Gonçalves, v. 4, n. 4, p. 90-100, 2012.

HEREDIA, F. J.; FRANCA-ARICHA, E. M.; RIVAS-GONZALO, J. C.; VICARIO, I. M.; SANTOS-BUELGA, C. Chromatic characterization of anthocyanins from red grapes-I. pH effect. **Food Chemistry**, Londres, v. 63, n. 4, p. 491-498, 1998.

HIRATSUKA, S.; ONODERA, H.; KAWAI, Y.; KUBO, T.; ITOH, H.; WADA, R. ABA and sugar effects on anthocyanin formation in grape berry cultured *in vitro*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 90, n. 1-2, p. 121-130, 2001.

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. 371 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Cartas climáticas**. Versão eletrônica, 2010. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: 20 ago. 2012.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. **Precipitação total mensal**. Versão eletrônica, 2012. Disponível em: < <http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=640>> Acesso em: 08 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**. 2012. Disponível em:<www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 3 ago. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. **Notícias**. Versão eletrônica, abri. 2011. Disponível em: < http://www.ibravin.org.br/int_noticias.php?id=705&tipo=N >. Acesso em: 2 ago. 2012.

JEONG, S. T.; GOTO-YAMAMOTO, N.; KOBAYASHI, S.; ESAKA, M. Effects of plant hormones and shading on the accumulation of and the expression of anthocyanin biosynthetic genes berry skins. **Plant Science**, Londres, v. 167, p. 247-252, 2004.

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.

KATAOKA, A.; SUGIURA, N.; UTSUNOMIYA, T. Effect of abscisic acid and defoliation on anthocyanin accumulation in Kyoho grapes (*Vitis vinifera* L. × *V. labrusca* Bailey). **Vitis**, Santiago, v. 2, p. 325–332, 1982.

KISHINO, A. Y. Características da planta: classificação botânica. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. 1. ed. Londrina, p. 22-23. IAPAR, 2007.

KISHINO, A. Y.; ROBERTO, S. R. Tratos culturais. In: KISHINO, A. Y.; CARVALHO, S. L. C.; ROBERTO, S. R. **Viticultura tropical**: o sistema de produção do Paraná. 1. ed. Londrina, p. 22-23. IAPAR, 2007.

KONG, J. M.; CHIA, L. S.; GOH, N. K.; CHIA, T. F.; BROUILLARD, R. Analysis and biological activities of anthocyanins. **Phytochemistry**, Nova Iorque, v. 64, p. 923-933, 2003.

LEÃO, P. C. S.; POSSÍDIO, E. L. **Implantação do pomar e manejo da cultura**. In: LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. 1.ed. A viticultura no semi-árido brasileiro. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. p. 93-128.

LEÃO, P. C. S.; SOARES, J. M. **A Viticultura do Semi-Árido Brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 2000. 366 p.

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

LORRAIN, B.; CHIRA, K.; TEISSEDRE, P. Phenolic composition of Merlot and Cabernet-Sauvignon grapes from Bordeaux vineyard for 2009-vintage: Comparison

to 2006, 2007 and 2008 vintages. **Food Chemistry**, Londres, v. 126, p. 1991-1999, 2011.

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

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

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

MCDONALD, M. D.; KHAN, A. A. Acid scarification and protein synthesis during seed germination. **Agronomy Journal**, Madison, v. 2, n. 75, p. 111-114, 1983.

MELLO, L. M. R. Vitivinicultura brasileira: Panorama 2011. **Comunicado técnico, 125**. Bento Gonçalves: EMBRAPA, 2012. 4 p.

MORI, K.; SAITO, H.; GOTO-YAMAMOTO, N.; KITAYAMA, M.; KOBAYASHI, S.; SUGAYA, S.; GEMMA, H.; HASHIZUME, K. Effects of abscisic acid treatment and night temperatures on anthocyanin composition in Pinot noir grapes. **Vitis**, Santiago, v. 44, n. 4, p. 161-165, 2005.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: University Press, 1994. 239 p.

NACZK, M.; SHAHIDI, F. Extractions and analysis of phenolics in food. **Journal of Chromatography A**, Amsterdam, v. 1054, n. 1-2, p. 95- 111, 2004.

NAMBARA, E.; SUZUKI, M.; ABRAMS, S.; MCCARTY, D. R.; KAMIYA, T.; MCCOURT, P. A screen for genes that function in abscisic acid signaling in *Arabidopsis thaliana*. **Genetics**, Baltimore, v. 161, p. 1247-1255, 2002.

OLIVEIRA, C. H. de; BINOTTI, R. S.; QUAGLIARA, P. C.; REBECHI, M. Substâncias químicas presentes em sucos de frutas em pó comercializados no Brasil. **Revista Brasileira de Alergia e Imunopatologia**, São Paulo, v. 29, n. 3, p. 127-132, 2006.

OWEN, S. J.; LAFOND, M. D.; BOWEN, P.; BOGDANOFF, C.; USHER, K.; ABRAMS, S. R. Profiles of abscisic acid and its catabolites in developing Merlot grape (*Vitis vinifera*) berries. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 60, p. 277-284, 2009.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS, M. W.; DOKOOZLIAN, N. Abscisic acid application timing and concentration affect firmness, pigmentation and color of 'Flame Seedless' grapes. **HortScience**, Alexandria, v. 41, p. 1440-1445, 2006.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS M. W.; DOKOOZLIAN N. Application timing and concentration of abscisic acid affect the quality of 'Redglobe' grapes. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ashford, v. 82, p. 304-310, 2007a.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS, M. W.; DOKOOZLIAN, N. Timing and concentration of abscisic acid applications affect the quality of 'Crimson Seedless' grapes. **International Journal of Fruit Science**, Nova Iorque, v. 7, n. 4, p. 71-83, 2007b.

PEPPI, M. C.; FIDELIBUS M. W. Effects of Forchlorfenuron and abscisic acid on the quality of 'Flame Seedless' grapes. **Hortscience**, Alexandria, v. 43, p. 173-176, 2008.

PEPPI, M. C.; WALKER, M. A.; FIDELIBUS, M. W. Application of abscisic acid rapidly upregulated UFGT gene expression and improved color of grape berries. **Vitis**, Santiago, v. 47, p. 11-14, 2008.

PIRES, E. J. P.; BOTELHO, R. V.; TERRA, M. M. Efeitos do CPPU e do ácido giberélico nas características dos cachos da uva de mesa 'Centennial Seedless'. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 27, n. 2, p. 305-311, 2003.

PIVA, C. R.; LOPEZ G. J. L.; MORGAN, W. The ideal table grapes for the Spanish market. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 258-261, 2006.

PONTES, P. R. B.; SANTIAGO, S. S.; SZABO, T. N.; TOLEDO, L. P.; GOLLUCKE, A. P. B. Atributos sensoriais e aceitação de sucos de uva comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 313-318, 2010.

PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. IBRAVIN: Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, 2011. 110 p.

RASTIJA, V.; SRECNIK, G.; SARIC, M. Polyphenolic composition of Croatian wines with different geographical origins. **Food Chemistry**, Londres, v. 115, p. 54-60, 2009.

REDAGRÍCOLA. ProTone[®] de Valent BioSciences: Eficaz herramienta para toma de color en uva de mesa. **Artigos**, 2011. Disponível em: < <http://www.redagricola.com/reportajes/empresas/protone-de-valent-biosciences-eficaz-herramienta-para-toma-de-color-en-uva-de-me>>. Acesso em: 23 set. 2012.

REIS, R. C.; MININ, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: Ed. UFV. 2006. 83 p.

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

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

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

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva**. Brasília: Embrapa. Informação Tecnológica, 2007. 45 p.

ROBERTO, S. R.; ASSIS, A. M.; YAMAMOTO, L. Y.; MIOTTO, L. C. V.; SATO, A. J.; KOYAMA, R.; GENTA, W. Application timing and concentration of abscisic acid improve color of 'Benitaka' table grape. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 142, p. 44–48, 2012.

ROMERO-PÉREZ, A. I.; IBERN-GÓMEZ, M.; LAMUELA-RAVENTÓS, R. M.; LA TORRE-BORONAT, M. C. Piceid, the major resveratrol derivative in grape juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Columbus, v. 47, p. 1533-1536, 1999.

SANDHU, A. K.; GRAY, D. J.; LU, J.; GU, L. Effects of exogenous abscisic acid on antioxidant capacities, anthocyanins, and flavonol contents of muscadine grape (*Vitis rotundifolia*) skins. **Food Chemistry**, Oxford, v. 126, p. 982–988, 2011.

SATO, A. J.; JUBILEU, B. S.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SILVA, R. A. L.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Fenologia e demanda térmica das videiras Isabel e Rubea sobre diferentes porta-enxertos na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 2, p. 283-292, 2008.

SATO, A. J.; JUBILEU, B. S.; SANTOS, C. E.; BERTOLUCCI, R.; SILVA, R. A. L.; CARIELO, M.; GUIRAUD, M. C.; FONSECA, I. C. B.; ROBERTO, S. R. Evolução da maturação e características físico-químicas de uvas da cultivar Isabel sobre diferentes porta-enxertos na região Norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, p. 11-20, 2009.

SIEWERS, V.; KOKKELINK, L.; SMEDSGAARD, J.; TUDZYNSKI, P. Identification of an abscisic acid gene cluster in the grey mould *Botrytis cinerea*. **Applied and Environmental Microbiology**, Baltimore, v. 72, p. 4619-4626, 2006.

SISTRUNK, W. A.; GASCOIGNE, H. L. Stability of color in Concord grape juice and expression of color. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 48, p. 430-435, 1983.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2. ed. Piracicaba: Fealq, 1996. 791 p.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. São Paulo: Nova Odessa, 2005. 640 p.

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

SUCO DE UVA DO BRASIL. **Suco de sabor uva é o mais consumido do Brasil**. Disponível em <<http://www.grapejuiceofbrazil.com>>. Acesso em: 25 jun. 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819 p.

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.

- VERDI, A. R. A viticultura em diferentes contextos. In: BUENO, S. C. S. et al. **Vinhedo Paulista**. Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, p. 33-52, 2010.
- VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S.; SANTOS, A. R.; SANTOS, J. S. **Manual de Fisiologia Vegetal**. São Luís: EDUFMA, 2010. 230 p.
- VILLANUEVA, N. D. M.; PETENATEB, A. J.; SILVA, M. A. A. P. Performance of hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Oxford, v. 16, n. 8, p. 691-703, 2005.
- WALKER-SIMMONS, M. K.; ANDERBERG, R. J.; ROSE, P. A.; ABRAMS, S. R. Optically pure ABA analogs - Tools for relating germination inhibition and gene expression in wheat embryos. **Plant Physiology**, v. 99, p. 501-507, 1992.
- WANG, J.; SPORNS, P. Analysis of anthocyanins in red wine and fruit juice using MALDI-MS. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Londres, v. 47, p. 2009-2015, 1999.
- WHEELER, S.; LOVEYS, B.; FORD, C.; DAVIES, C. The relationship between the expression of abscisic acid biosynthesis genes, accumulation of abscisic acid and the promotion of *Vitis vinifera* L. berry ripening by abscisic acid. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 15, p. 195-204, 2009.
- ZAHARAH, S. S.; SINGH, Z.; SYMONS, G. M.; REID, J. B. Mode of action of abscisic acid in triggering ethylene biosynthesis and softening during ripening in mango fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 75, p. 37-44, 2013.
- ZEEVAART, J. A. D.; CREELMAN, R. A. Metabolism and physiology of abscisic acid. **Annual Review of Plant Physiology and Molecular Biology**, v. 39, n. 6, p. 439-73, 1988.

ANEXOS

ANEXO A

Instruções Gerais

NOME: _____ DATA: _____

INSTRUÇÕES GERAIS

- ✓ Você receberá cinco amostras codificadas de suco de uva. Avalie cada uma delas, **da esquerda para a direita**.
- ✓ Preencha suas respostas nas fichas que você acaba de receber. USE UMA FICHA PARA CADA AMOSTRA.
- ✓ Antes de iniciar e ao mudar de amostra, lave a boca com água mineral.
- ✓ Avalie os atributos na sequência em eles que são apresentados.
- ✓ Observe primeiro a COR e dê sua nota.
- ✓ Em seguida sinta o AROMA de cada amostra e faça sua avaliação.
- ✓ Finalmente prove o suco fazendo com que preencha toda a cavidade bucal. Procure sentir o SABOR e o CORPO (textura) de cada amostra.
- ✓ Considerando todos esses atributos e algum outro que considere relevante dê uma nota Global para cada amostra.

ANEXO B

Questionário para Recrutamento de Provador

QUESTIONÁRIO PARA RECRUTAMENTO DE PROVADOR**(Teste de Aceitação)**

Desejamos formar uma equipe de provadores para avaliar a aceitação de sucos de uva. As amostras serão preparadas a partir de uva Isabel.

Ser um provador não tomará muito seu tempo e não envolverá nenhuma tarefa difícil. A prova será realizada no Laboratório de Análise Sensorial do DCTA, levará em torno de 15 minutos e você poderá fazê-la no horário em que tiver maior disponibilidade.

Se você deseja participar do teste, por favor, preencha este formulário.

Dados Pessoais:

NOME: _____

TELEFONE: _____ e-mail: _____

1. FAIXA ETÁRIA:

- 15-25 anos
- 25-35 anos
- 35-50 anos
- acima de 50 anos

SEXO:

- masculino
- feminino

2. OCUPAÇÃO:

- estudante
- funcionário
- docente
- outra

ESCOLARIDADE

- Fundamental
- Médio
- Superior

3. GOSTA DE SUCOS? sim não4. SABOR: laranja uva maracujá abacaxi

5. FREQUÊNCIA COM QUE CONSOME SUCO DE UVA:

- nunca
- ocasionalmente: ___ vezes por ano
- moderadamente: ___ vezes por mês
- frequentemente: ___ vezes por semana

ANEXO C

Ficha de Avaliação de Amostras de Suco de Uva

FICHA DE AVALIAÇÃO DE AMOSTRAS DE SUCO DE UVA**Escala hedônica de atributos**

NOME: _____ DATA: _____

Avalie cada amostra codificada, **da esquerda para a direita**. Use a escala abaixo para indicar o quanto você **gostou ou desgostou** de cada atributo (cor, aroma, sabor, corpo e global) em cada amostra. USE UMA FICHA PARA CADA AMOSTRA.

- 9 – gostei muitíssimo
- 8 –
- 7 –
- 6 –
- 5 – nem gostei / nem desgostei
- 4 –
- 3 –
- 2 –
- 1 – desgostei muitíssimo

AMOSTRA n°: _____

<i>Atributo</i>	COR	AROMA	SABOR	CORPO	GLOBAL
Nota					

1. Qual o atributo que MAIS gostou nesta amostra: _____
 Por quê? _____

1. Qual o atributo que MENOS gostou nesta amostra: _____
 Por quê? _____
