



ANA CAROLINA VILAS BOAS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA,
SENSORIAL E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE
DE SUCOS DE UVA E *BLENDS* PRODUZIDOS
NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS**

LAVRAS-MG

2014

ANA CAROLINA VILAS BOAS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E AVALIAÇÃO
DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE SUCOS DE UVA E *BLENDS*
PRODUZIDOS NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima

Co-orientador

Antônio Decarlos Neto

LAVRAS-MG

2014

**Ficha Catalográfica Elaborada pela Coordenadoria de Produtos e
Serviços da Biblioteca Universitária da UFLA**

Vilas Boas, Ana Carolina.

Caracterização físico-química, sensorial e atividade antioxidante
de sucos de uva e blends produzidos no Sudoeste de Minas Gerais /
Ana Carolina Vilas Boas. – Lavras : UFLA, 2014.

114 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2014.

Orientador: Luiz Carlos de Oliveira Lima.

Bibliografia.

1. Vitis labrusca. 2. Antocianinas. 3. Ácidos orgânicos. 4.
Vitamina C. 5. Alimentos - Qualidade sensorial. I. Universidade
Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 663.63

ANA CAROLINA VILAS BOAS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA, SENSORIAL E AVALIAÇÃO
DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE SUCOS DE UVA E *BLENDS*
PRODUZIDOS NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 20 de fevereiro de 2014

Dr. Antônio Decarlos Neto

UFLA

Dra. Patrícia de Fátima Pereira Goulart

UNILAVRAS

Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima

Orientador

LAVRAS – MG

2014

Aos meus pais, pelo amor incondicional.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me guiar nesta trajetória.

Aos meus pais, Tadeu e Rejane, pelo amor e incentivo em todos os momentos.

Ao Gustavo, pelo apoio, atenção e carinho.

Aos meus avós, tios, primos e afilhados por me ensinarem a importância da palavra família.

Aos meus amigos do Laboratório de Pós-Colheita, pela ajuda, pelo companheirismo e por me proporcionarem momentos tão agradáveis.

Ao professor Luiz Carlos pelos ensinamentos, por andar ao meu lado nesta caminhada e por contribuir com meu crescimento profissional e pessoal.

Ao professor Antônio, pelo cuidado e preocupação para que o trabalho fosse desenvolvido com sucesso.

A professora Camila e a professora Patrícia, por me ajudarem a descobrir o caminho que eu realmente desejava seguir.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos e pelo financiamento da pesquisa.

Enfim, obrigada a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que o objetivo fosse alcançado.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química, sensorial e a avaliação da atividade antioxidante de sucos e *blends* de diferentes cultivares de uvas produzidas no sudoeste de Minas Gerais. As uvas foram colhidas, higienizadas, sanitizadas e degranadas. A produção dos sucos Bordô (100%), Isabel Precoce (100%), BRS Violeta (100%) e BRS Rúbea (100%) assim como a produção dos *blends* de Niágara Rosada x BRS Cora (50% + 50%), Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%) e Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora (25% + 25% + 50%) foi realizada por arraste de vapor, sendo os produtos elaborados acondicionados em frascos de vidro âmbar e armazenados a $18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 120 dias. Análises de pH, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação SS/AT (ratio), cor (L^* , Croma, $^{\circ}\text{Hue}$), fenólicos totais, atividade antioxidante (DPPH e β -caroteno/ácido linoléico), antocianinas totais, ácidos orgânicos, vitamina C e análise sensorial foram realizadas com o objetivo de caracterizar os sucos e *blends* ao longo do período de armazenamento. Entre as cultivares e híbridas de uvas avaliadas, sugere-se o consumo do suco de uva da híbrida BRS Violeta por apresentar maior atividade antioxidante, maior teor de antocianinas, compostos fenólicos, vitamina C, teor de ácido málico, além de melhores características físico-químicas. Quanto aos *blends*, o Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentou maior teor de antocianinas e vitamina C, menor acidez e maior relação sólidos solúveis/acidez titulável, indicando um maior equilíbrio entre os sabores doce e ácido. Os testes sensoriais mostraram que os sucos de uva das cultivares Bordô e híbrida BRS Rúbea produzidos no Sudoeste de Minas Gerais foram os preferidos pelos provadores. Além disso, sugere-se a elaboração do corte Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%) como alternativa para conferir coloração a sucos deficientes neste aspecto.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*. Antocianinas. Ácidos Orgânicos. Vitamina C. Qualidade.

ABSTRACT

The present study aimed to characterize physico-chemically and sensorially juices and blends from different grape cultivars produced in southwestern Minas Gerais and evaluate the antioxidant activity of them. Grapes were harvested, cleaned, sanitized and had the seeds removed. The production of grape juices 'Bordô' (100%), 'Isabel Precoce' (100%), 'BRS Violeta' (100%) and 'BRS Rúbea' (100%) as well as the production of *blends* 'Niagara Rosada' x 'BRS Cora' (50% + 50%), 'Niagara Rosada' x 'BRS Cora' x 'BRS Violeta' (40% + 30% + 30%) and 'Isabel Precoce' x 'Niagara Rosada' x 'BRS Cora' (25% + 25% + 50%) was performed by vapor drag. The prepared products was, then, packed in glass bottles and stored at 18 ° C ± 2 ° C for 120 days. Analyzes of pH, total soluble solids, titratable acidity, soluble solids/titratable acidity ratio, color (L *, chroma and °hue) anthocyanins, antioxidant activity (DPPH and β-caroteno/linoleic acid), total phenolics, vitamin C, organic acids and sensory evaluation, were performed aiming to characterize the juices and blends over the period of storage. Among the grape cultivars evaluated, we suggest the consumption of grape juice from hybrid 'BRS Violeta' due to its higher antioxidant activity, higher levels of anthocyanins, phenolic compounds, vitamin C, malic acid content, as well as better physic-chemical characteristics. As for *blends*, the 'Niagara Rosada' x 'BRS Cora' x 'BRS Violeta' showed higher contents of anthocyanins and vitamin C, lower acidity and higher soluble solids/titratable acidity ratio, indicating a better balance between sweet and acidic flavors. Sensory tests showed that tasters preferred grape juice from cultivars 'Bordô' and hybrid 'BRS Rúbea' produced in southwestern Minas Gerais. Furthermore, we suggest the development of the *blend* Niagara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%) as an alternative to color in juices deficient in this aspect.

Keywords: *Vitis labrusca*. Anthocyanins. Organic Acids. Vitamin C. Quality.

LISTA DE TABELAS

PRIMEIRA PARTE

Tabela 1	Produção de uvas para processamento e para consumo in natura, no Brasil, em toneladas.....	16
----------	--	----

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 1

Tabela 1	Teor de antocianinas totais determinado como cianidina 3-glicosídeo de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais aos 0 e 120 dias de armazenamento.....	51
Tabela 2	Teor de ácidos orgânicos (CLAE) de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	64

ARTIGO 2

Tabela 1	Teor de antocianinas totais de diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	77
Tabela 2	Teor de ácidos orgânicos (ácido tartárico e ácido málico) de diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	88

ARTIGO 3

Quadro 1	Ficha de análise sensorial (teste de aceitação e check-all-that-apply) de sucos e blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	101
Tabela 1	Cor, aroma, sabor e impressão global de sucos e blends de sucos de uvas americanas produzidas no Sudoeste de Minas Gerais.....	106

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

PRIMEIRA PARTE

Figura 1	Equipamento artesanal de extração de suco por arraste de vapor (“suqueira”).....	21
Figura 2	Principais flavonóides presentes no reino vegetal.....	25
Figura 3	Estrutura das antocianinas.....	27
Figura 4	Estrutura química dos ácidos hidroxicinâmicos.....	28
Figura 5	Estrutura química dos ácidos hidroxibenzóicos.....	29
Figura 6	Taninos hidrolisáveis.....	31
Figura 7	Estrutura de um tanino condensado.....	31

SEGUNDA PARTE - ARTIGOS

ARTIGO 1

Figura 1	Valores de L* em sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	50
Figura 2	Chroma e °Hue de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	53
Figura 3	pH, acidez titulável e sólidos solúveis de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	55
Figura 4	Relação sólidos solúveis/acidez titulável de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	58
Figura 5	Atividade antioxidante pelo método do DPPH (% SRL) e β-caroteno/ácido linoléico (% proteção) de sucos de uva produzidos em Minas Gerais.....	59
Figura 6	Vitamina C e fenólicos totais de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	62
Figura 7	Cromatograma representativo obtido na determinação da concentração de ácidos orgânicos de suco de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....	63

ARTIGO 2

- Figura 1 Valores de L* em diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....77
- Figura 2 Chroma de diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....78
- Figura 3 pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável de diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....80
- Figura 4 Teor de vitamina C e fenólicos totais de diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....84
- Figura 5 Atividade antioxidante (% SRL e % proteção) de diferentes blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.....87

ARTIGO 3

- Figura 1 Mapa de preferência interno (1-A) e PCA (1-B) de sucos e blends de sucos de uvas americanas produzidas no Sudoeste de Minas Gerais. Consumidores são representados por vetores.....104
- Figura 2 Cor, aroma, sabor e impressão global por análise paralela de fatores (PARAFAC) de sucos e blends de sucos de uvas americanas produzidas no Sudoeste de Minas Gerais (CORCONDIA: 90,9%).....105
- Figura 3 Frequência de consumo de suco de uva, faixa etária e sexo dos provadores.....109

LISTA DE SIGLAS

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 1

CIE	Commission Internationale de Eclairage
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
A	Bordô
B	Isabel Precoce
C	BRS Rúbea (híbrida)
D	BRS Violeta (híbrida)

ARTIGO 2

CIE	Commission Internationale de Eclairage
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CLAE	Cromatografia Líquida de Alta Eficiência
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
A	Niágara Rosada x BRS Cora
B	Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora
C	Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 CONSUMO E PRODUÇÃO DE SUCO DE UVA NO BRASIL.....	15
2.2 REGIÃO SUDOESTE DE MINAS GERAIS.....	16
2.3 VARIEDADES DE UVA PARA A PRODUÇÃO DE SUCOS E BLENDS.....	17
2.3.1 Bordô.....	18
2.3.2 Isabel Precoce.....	18
2.3.3 Niágara Rosada.....	19
2.3.4 Uva híbrida: BRS Rúbea.....	19
2.3.5 Uva híbrida: BRS Violeta.....	19
2.3.6 Uva híbrida: BRS Cora.....	20
2.4 MÉTODO DE EXTRAÇÃO DE SUCO POR ARRASTE DE VAPOR.....	20
2.5 ASPECTOS FÍSICO-QUÍMICOS DO SUCO DE UVA	22
2.6 COMPOSTOS FENÓLICOS	23
2.6.1 Flavonóides.....	24
2.6.1.1 Flavonóis.....	25
2.6.1.2 Flavanóis.....	25
2.6.1.3 Antocianinas.....	26
2.6.2 Não flavonóides.....	27
2.6.2.1 Ácidos fenólicos.....	27
2.6.2.2 Estilbenos.....	29
2.6.2.3 Taninos.....	30
2.7 SUBSTÂNCIAS ANTIOXIDANTES.....	31
2.8 QUALIDADE SENSORIAL DOS ALIMENTOS.....	32
REFERÊNCIAS.....	35
SEGUNDA PARTE – ARTIGOS.....	43
ARTIGO 1 - ATIVIDADE ANTIOXIDANTE, ANTOCIANINAS E TEOR DE ÁCIDOS ORGÂNICOS DE SUCOS DE UVA PRODUZIDOS NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS, BRASIL.....	43
1 INTRODUÇÃO.....	45
2 MATERIAL E MÉTODOS	46
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49

4 CONCLUSÃO.....	65
REFERÊNCIAS.....	65
ARTIGO 2 - ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E FENÓLICOS TOTAIS EM BLENDS DE SUCOS DE UVAS AMERICANAS PRODUZIDAS NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS	70
1 INTRODUÇÃO.....	72
2 MATERIAL E MÉTODOS	73
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	76
4 CONCLUSÃO	89
REFERÊNCIAS.....	89
ARTIGO 3 - APLICAÇÃO DO CHECK-ALL-THAT-APPLY QUESTIONS NA ACEITAÇÃO DE SUCOS E BLENDS DE SUCOS DE UVAS PRODUZIDOS NO SUDOESTE DE MINAS GERAIS.....	94
1 INTRODUÇÃO.....	96
2 MATERIAL E MÉTODOS	977
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	103
4 CONCLUSÃO.....	110
REFERÊNCIAS.....	111

PRIMEIRA PARTE

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observa-se um aumento do consumo de frutas e hortaliças, por serem alimentos ricos em vitaminas, compostos fenólicos e antioxidantes, que contribuem positivamente para a manutenção da saúde. O suco de uva tem ganhado cada vez mais espaço no mercado, por suas características sensoriais, além das propriedades antioxidantes e do alto teor de compostos fenólicos, que atuam na prevenção de diversos tipos de patologias.

Os compostos fenólicos figuram como os antioxidantes mais ingeridos na dieta humana, perfazendo um total de aproximadamente 1g/dia, especialmente nas populações em que o consumo de alimentos de origem vegetal é maior (SOUZA, 2008). Eles são amplamente encontrados em frutas e hortaliças e apresentam intensa atividade antioxidante. Entre as frutas, as uvas tem se destacado pelo mais alto teor de polifenóis e uma grande quantidade desses compostos está presente na casca, polpa e sementes, e sofrem uma extração parcial no processo de produção de suco (REVILLA; RYAN, 2000; GENOVA et al., 2012).

Ainda assim, o suco de uva constitui uma importante fonte de compostos fenólicos, representados principalmente pelos flavanóis, antocianinas, resveratrol, quercetina e caempferol, que são compostos alvos de muitos estudos recentes.

Blends são misturas de sucos, conhecidas como cortes, feitos com a finalidade de melhorar as características sensoriais do produto e/ou dos componentes isolados. Dessa forma, alguns *blends* têm sido estudados envolvendo misturas de sucos de frutas (MATSUURA; ROLIM, 2002;

BRANCO et al., 2007). Os *blends* são elaborados com a finalidade de prover características que não são tão evidentes no suco de uva elaborado inteiramente com uma cultivar, aumentando a coloração ou conferindo ao mesmo um maior teor de açúcares e/ou sabor e aroma diferenciados.

Alguns fatores como clima, cultivar de uva, solo, entre outros, podem influenciar na composição e na quantidade de compostos fenólicos presentes nas uvas e conseqüentemente nos sucos, sendo de grande importância à caracterização dos produtos elaborados na região Sudoeste de Minas Gerais como incentivo à produção e comercialização, além de fornecer informações aos produtores e consumidores.

Sendo assim, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar e avaliar a atividade antioxidante de sucos e *blends* de sucos de uvas produzidos no Sudoeste de Minas Gerais, a fim de consolidar a inserção desta bebida no mercado, proporcionando uma alternativa de renda para os viticultores da região.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Consumo e produção de suco de uva no Brasil

A comercialização de sucos de uva em 2011 apresentou trajetória crescente. O suco de uva integral apresentou aumento na quantidade comercializada de 28,60%, e o concentrado teve um acréscimo de 13,18%, no ano de 2011, em relação ao ano de 2010 (MELLO, 2012).

De acordo com Mello (2012), em 2011 a produção de uvas destinadas ao processamento aumentou em quase 50%, devido às condições climáticas favoráveis, representando 57,13% do total de uvas produzidas no Brasil, sendo o restante destinado ao mercado de uva *in natura*. O autor afirma que a produção de vinhos, sucos e derivados do Rio Grande do Sul, maior região produtora, em 2011, apresentou aumento de 39,68%, em relação ao ano de 2010.

Já no ano de 2012, nos estados do Pernambuco, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, houve um aumento da produção de uvas de 7,71%, 3,09%, 4,64% e 1,29%, respectivamente, em relação ao ano de 2011 e também em 2012, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 830,92 milhões de quilos, o que representa 57,07% da produção nacional (MELLO, 2013). Com relação à quantidade comercializada, o suco de uva integral apresentou aumento de 19,04% (MELLO, 2013).

A Tabela 1 apresenta a quantidade de produção de uvas destinadas ao processamento e consumo *in natura*, no Brasil, nos últimos anos.

Tabela 1 Produção de uvas para processamento e para consumo *in natura*, no Brasil, em toneladas

Discriminação/Ano	2008	2009	2010	2011	2012
Processamento	708.042	678.169	557.888	836.058	830.915
Consumo <i>in natura</i>	691.220	667.550	737.554	627.423	624.894
Total	1.399.262	1.345.719	1.295.442	1.463.481	1.455.809

Fonte: Mello, 2013

O aumento da produção oportuniza o aumento da quantidade de uvas destinadas ao processamento e desta forma, o suco de uva se insere como uma alternativa viável, tornando-se importante a caracterização físico-química, sensorial e a avaliação dos compostos bioativos presentes neste produto.

2.2 Região Sudoeste de Minas Gerais

Nos últimos anos uma expansão da produção e comercialização de suco de uva tem sido observada para regiões de clima tropical, como Mato Grosso, Goiás e Vale do São Francisco e subtropical, como São Paulo e Minas Gerais.

A região Sudoeste de Minas Gerais apresenta condições climáticas diferentes daquelas apresentadas pelas tradicionais regiões vinícolas do Sul e Nordeste do país, com clima tipicamente subtropical. Assim, produtos elaborados a partir de uvas desta região tendem a apresentar teores de compostos bioativos diferentes dos sucos das maiores regiões produtoras, além de diferenças nas características físico-químicas e sensoriais.

O pomar experimental da Universidade Federal de Lavras está situado a 21°14'06'' de latitude Sul e 45°00'00'' de latitude Oeste, a uma altitude média de 918m. Um grande diferencial desta região de Minas Gerais consiste no fato da

mesma possuir condições climáticas satisfatórias, que podem possibilitar a produção de grandes quantidades de uvas. Assim, torna-se importante traçar um perfil do potencial para a produção de suco de uva nesta região com vista a uma nova alternativa de processamento para o excedente de produção, atendendo aos viticultores locais.

2.3 Variedades de uva para a produção de sucos e *blends*

O setor vitícola é formado por várias cadeias produtivas, que envolvem uvas para mesa, uvas para elaboração de vinhos finos, e uvas americanas e híbridas para a elaboração de vinhos de mesa e sucos (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010).

Sabe-se que a qualidade do suco de uva está diretamente relacionada à qualidade das bagas utilizadas para a sua elaboração, portanto quando se deseja cultivar uvas para processamento em regiões onde o seu cultivo é pouco conhecido, tornam-se necessário estudos para conhecer o comportamento produtivo das variedades escolhidas, além do seu comportamento sobre os porta-enxertos utilizados na região (SATO et al., 2009).

O baixo teor de açúcar das bagas é o maior problema na produção de sucos de uva e, aliado a esse fator, somam-se outros requisitos importantes em cultivares de uva para elaboração de suco, que são a cor, o aroma e o sabor (CAMARGO; MAIA; RITSCHER, 2010). Variedades de uvas americanas e híbridas, como Isabel, Bordô e Niágara, são amplamente cultivadas no Brasil, principalmente para a produção de suco (BURIN et al., 2014), mas novas cultivares desenvolvidas também apresentam boas perspectivas como matérias-primas para a produção de sucos no país.

2.3.1 Bordô

A cultivar Bordô (*Vitis labrusca*) é conhecida por nomes regionais, 'Bordô' no Rio Grande do Sul e Santa Catarina; 'Terci' no Paraná e 'Folha de Figo' em Minas Gerais. Esta cultivar de uva tinta tem importância comercial somente em regiões com inverno definido, apresentando grande dificuldade de desenvolvimento em climas tropicais. Assim, seu cultivo ocorre principalmente nos pólos do Sul de Minas Gerais e Norte do Paraná, além dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. É uma cultivar rústica e resistente a doenças fúngicas. A uva apresenta alta concentração de matéria corante, motivo principal de sua significativa difusão. Origina sucos de cor intensa, que, em cortes, servem para a melhoria da cor dos produtos à base de 'Isabel' e de 'Concord' (MAIA; CAMARGO, 2005).

2.3.2 Isabel Precoce

Segundo Camargo, Maia e Ritschel (2010), uvas da cultivar Isabel tem o sabor característico das labruscas, adaptando-se a todos os usos: uva de mesa; elaboração de vinhos; sucos de boa qualidade, além de poder ser matéria-prima para a produção de doces e geléias. O autor afirma que é a cultivar mais plantada no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina e apresenta boa performance nos climas tropicais do Brasil, com resultados positivos comprovados no Noroeste de São Paulo, no Triângulo Mineiro, em Goiás e no Mato Grosso. 'Isabel Precoce' é uma mutação somática da cultivar Isabel e apresenta as mesmas características da cultivar original, com exceção do ciclo, que é 35 dias mais precoce (CAMARGO, 2004; CAMARGO et al., 2010).

2.3.3 Niágara Rosada

Dentre as cultivares de mesa, a "Niágara Rosada" destaca-se como uma das preferidas do paladar brasileiro, embora classificada como comum. Esta cultivar apresenta sabor característico muito apreciado pelo consumidor, sendo que a polpa desprende-se facilmente da película, quando a baga é pressionada (CAMARGO, 1998). A uva 'Niágara Rosada', juntamente com a 'Isabel', são destaques como uvas de mesa comuns. São variedades rústicas menos exigentes em tratamentos culturais e, por serem mais tolerantes às doenças fúngicas, estão bem adaptadas às condições de clima úmido (DETONI et al., 2005)

2.3.4 Uva híbrida: BRS Rúbea

'BRS Rúbea' (CAMARGO; DIAS, 1999) é uma uva tintureira, da espécie *Vitis labrusca*, resultado do cruzamento entre 'Niágara Rosada' e 'Bordô'. Destaca-se pela intensa coloração, sabor e aroma do suco e pode ser utilizada como matéria-prima para a elaboração de suco, indicada para o aprimoramento de suco com pouca cor. Com a mesma finalidade, pode ser uma alternativa para a melhoria dos vinhos tintos de mesa do tipo *labrusca* (CAMARGO; DIAS, 1999).

2.3.5 Uva híbrida: BRS Violeta

Uma cultivar com boa adaptação é a BRS Violeta, que surgiu do cruzamento da cultivar BRS Rúbea e IAC 1398-21 (RITSCHHEL; CAMARGO, 2007). As uvas BRS Violeta apresentam coloração violácea intensa, elevado teor de açúcar e acidez relativamente baixa, podendo assim ser empregada na

elaboração de sucos. Como a maturação desta uva coincide com o ciclo da cultivar Isabel Precoce, empregá-la para conferir uma coloração mais atrativa ao suco de Isabel é um procedimento recomendado (CAMARGO; MAIA; NACHTIGAL, 2005).

2.3.6 Uva híbrida: BRS Cora

‘BRS Cora’ (CAMARGO; MAIA, 2004) é cultivar híbrida, tintureira, oriunda do cruzamento entre ‘Muscat Belly A’ e ‘BRS Rúbea’, realizado em 1992, na EMBRAPA Uva e Vinho. É extremamente fértil. As bagas apresentam coloração preta-azulada, com película espessa e resistente, e polpa firme. É indicada para compor o suco com outras uvas que não apresentem coloração intensa.

2.4 Método de extração de suco por arraste de vapor

Um dos métodos utilizados para a elaboração de sucos e *blends* é o equipamento artesanal designado “extrator de suco” ou “suqueira”. Para tal, utiliza-se o protocolo sugerido por Rizzon et al. (1998). Inicialmente, efetua-se a limpeza do equipamento e demais materiais a serem utilizados e coloca-se um volume de dez litros de água potável na caldeira do extrator, que deve ser aquecida até a fervura da água (± 30 minutos). Como fonte de aquecimento, utiliza-se gás liquefeito em botijão adaptado ao fogareiro do equipamento. Pesa-se uma quantidade pré-estabelecida de bagas de uvas, que devem ser previamente selecionadas e degranadas manualmente, colocadas no recipiente perfurado, o qual deve ser encaixado no recipiente externo e ambos, colocados sobre o depósito de água com a tampa na parte superior.

O equipamento artesanal (“suqueira”) é apresentado na Figura 1 e suas partes constituintes são descritas, de acordo com Rizzon et al. (1998):

- a) Recipiente perfurado com tampa, onde é colocada a uva
- b) Recipiente maior, com abertura cônica no centro, para passagem do vapor e abertura lateral para o engarrafamento do suco
- c) Depósito de água que gera o vapor necessário à extração do suco



Figura 1 Equipamento artesanal de extração de suco por arraste de vapor (“suqueira”)

À medida que o vapor extrai o suco, este é acumulando no fundo do recipiente e engarrafado a quente em frascos de vidros previamente

esterilizados. O rendimento do suco por este processo alcança entre 50-60% do peso da uva.

2.5 Aspectos físico-químicos do suco de uva

O suco integral é obtido da uva por meio de processos tecnológicos adequados, sem a adição de açúcares e na sua constituição natural (BRASIL, 2004). Segundo a legislação, deve possuir coloração vinho, rosada ou translúcida, teor mínimo de sólidos solúveis de 14 °Brix, acidez total mínima de 0,41% e no máximo 20% de açúcares totais naturais da uva (BRASIL, 2009). A tecnologia de elaboração utilizada, especialmente no que se refere à temperatura e tempo de extração, regula a solubilidade e a intensidade de difusão das substâncias contidas na película para o mosto, exercendo influência marcante na composição química e tipicidade do produto final (RIZZON et al., 1998).

A qualidade da uva constitui um dos principais fatores determinantes na obtenção de um bom suco. A maturação e o estado sanitário são os dois aspectos que mais interferem na qualidade da uva (RIZZON et al., 1998).

Vários parâmetros podem ser usados para determinar a qualidade da uva e conseqüentemente do suco elaborado. Entre eles estão pH, acidez total, ácidos tartárico, málico e cítrico, frutose e glicose no mosto de uva, antocianinas, taninos e outras substâncias cujo conteúdo sofre mudanças ao longo do amadurecimento (DI STEFANO; FLAMINI, 2008). De acordo com os autores, os principais ácidos orgânicos presentes em uvas são o tartárico, málico e cítrico, que apresentam influência sobre as características organolépticas e propriedades, tais como aroma, sabor, cor e aroma (LIMA et al., 2014). Além disso, o suco de uva possui elevado teor de açúcar, glicose e frutose, sendo

considerado um alimento energético (RIZZON; LINK, 2006) e a relação entre açúcares/ácidos garante um equilíbrio de sabores no suco.

A composição química da uva varia bastante em função do clima, solo, variedade, cultivar e outros fatores, mas geralmente contém em maiores quantidade açúcares, minerais e vitaminas importantes (PINHEIRO et al., 2009). Com relação aos minerais, o suco de uva apresenta na sua constituição teor elevado de potássio (entre 634 mg L⁻¹ e 1519 mg L⁻¹) e baixo teor de sódio (entre 1,4 mg L⁻¹ e 114 mg L⁻¹), além de teores consideráveis de cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos e fosfatos, e ferro, cobre, zinco, manganês e lítio, em menores proporções (RIZZON et al., 1998).

Os compostos fenólicos nas bagas de uvas são moléculas monoméricas e poliméricas e estão presentes no suco (ésteres de ácido tartárico), na parte sólida da polpa (proantocianidinas e ácidos hidroxibenzóicos), nas sementes (flavan-3-ol, antocianidinas, ácido gálico) e na casca (antocianinas, flavan-3-ol, antocianidinas, flavonóis, dihidroflavonóis, hidroxiestilbenos, ácidos hidroxibenzóicos), e suas concentrações dependem da variedade, técnicas culturais e estágio de maturação da uva (DI STEFANO; FLAMINI, 2008).

2.6 Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos presentes nas plantas estão relacionados, principalmente, com a função de proteção, conferindo alta resistência a microrganismos e pragas e, nos alimentos, estes compostos podem influenciar no valor nutricional e na qualidade sensorial, conferindo atributos como cor, textura, amargor e adstringência (ROCHA et al., 2011). Do ponto de vista químico, os compostos fenólicos são caracterizados por apresentar um núcleo benzênico, agrupado a um ou vários grupos hidroxilas (VACCARI et al., 2009).

Os compostos fenólicos podem ser divididos em dois grupos: os flavonóides e os não flavonóides, sendo que ambos são compostos de baixo peso molecular, denominados metabólitos secundários, presentes em frutas e vegetais (VOLP et al., 2008).

2.6.1 Flavonóides

Os flavonóides englobam um numeroso grupo de pigmentos e são os principais responsáveis pelas cores e tons de azul, vermelho e amarelo em flores, frutos e folhas de diferentes espécies vegetais (VACCARI et al., 2009). Estruturalmente, os flavonóides constituem substâncias aromáticas com 15 átomos de carbono no seu esqueleto básico, sendo compostos fenólicos, que possuem nessa estrutura anéis aromáticos C6-C3-C6 (LOPES et al., 2000). Segundo Lopes (2000), o esqueleto C15 dos flavonóides é biogeneticamente derivado do fenilpropano (C6-C3) e três unidades de acetato (C6). Os flavonóides podem ocorrer como agliconas, glicosídeos ou como parte de outras estruturas que contenham flavonóides, como as flavolignanas, porém freqüentemente ocorrem como glicosídeos (BEHLING et al., 2004).

Os principais flavonóides presentes no reino vegetal são apresentados na Figura 2.

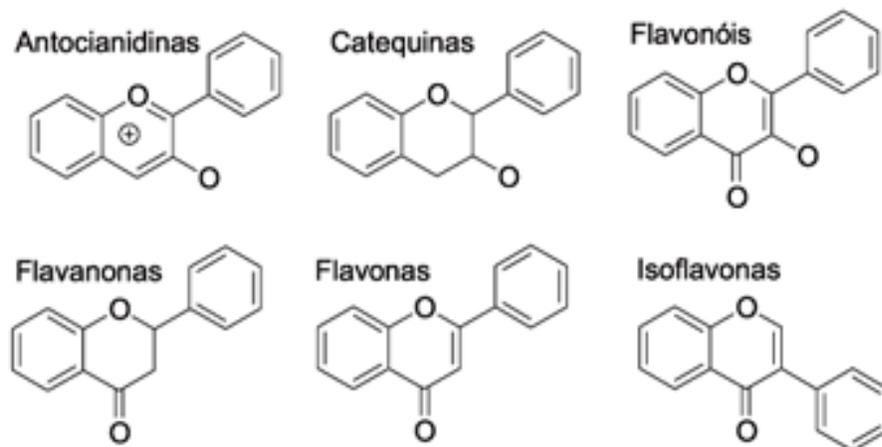


Figura 2: Principais flavonóides presentes no reino vegetal
 Fonte: Março et al., 2008

Entre os flavonóides, destacam-se os flavonóis, flavanóis e as antocianinas.

2.6.1.1 Flavonóis

Os principais flavonóis são miricetina, quercetina e caempferol, presentes principalmente nas formas de glicosídeo e glicuronídeos (DI STEFANO; FLAMINI, 2008). O flavonóide quercetina é um antioxidante geralmente encontrado nos alimentos na forma glicosilada, às vezes, como β -glicosidase (BEHLING et al., 2004). Segundo Vaccari et al (2009), a miricetina também tem sido estudada devido ao seu poder antioxidante, mais elevado do que a vitamina E, utilizada como referência.

2.6.1.2 Flavanóis

Na classe dos flavanóis, destacam-se catequina e epicatequina. Vários estudos mostram a atuação desses compostos como substâncias antioxidantes (SAITO, 2007; SINGH et al., 2011).

2.6.1.3 Antocianinas

De acordo com Degáspari e Waszczyński (2004), as antocianinas são um grupo de pigmentos vegetais hidrosolúveis, amplamente distribuídos no reino vegetal. Ainda segundo os autores, seu espectro de cor vai do vermelho ao azul, apresentando-se também como uma mistura de ambas as cores resultando em tons de púrpura e muitas frutas, hortaliças, folhas e flores devem sua atrativa coloração a estes pigmentos que se encontram dispersos nos vacúolos celulares.

Segundo Dornas (2007), as antocianinas são caracterizadas pelo núcleo básico flavílico que consiste de dois anéis aromáticos unidos por uma unidade de três carbonos e condensada por um oxigênio. O autor afirma que aproximadamente 22 agliconas são conhecidas, das quais 18 ocorrem naturalmente e apenas seis (pelargonidina, cianidina, delphinidina, peonidina, petunidina e malvidina) são importantes em alimentos. As antocianinas são as responsáveis pela pigmentação das bagas, conferindo coloração característica aos sucos. Além disso, elas são incluídas na lista dos compostos naturais capazes de agir como potentes antioxidantes (VOLP et al., 2008). A Figura 3 apresenta a estrutura química das antocianinas.

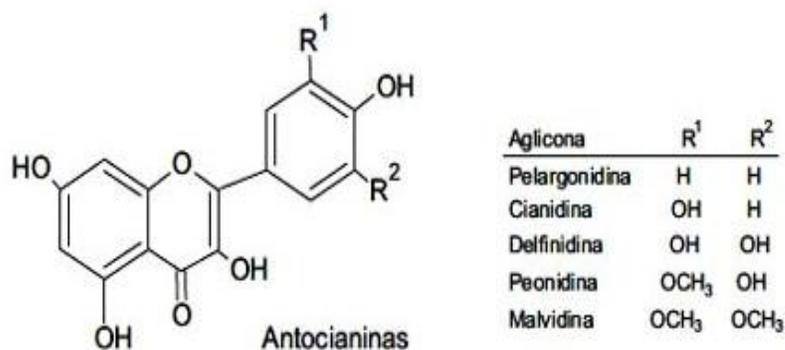


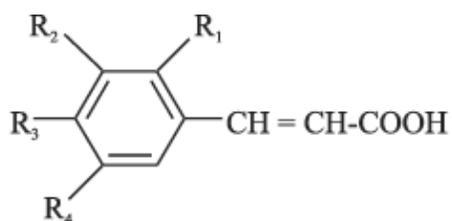
Figura 3: Estrutura das antocianinas
 Fonte: Adaptado de Sotero et al., 2011

2.6.2 Não flavonóides

Entre os não flavonóides encontram-se os ácidos fenólicos, estilbenos e taninos.

2.6.2.1 Ácidos fenólicos

Os ácidos fenólicos estão reunidos em dois grupos: derivados do ácido hidroxicinâmico e derivados do ácido hidroxibenzóico. Sua atividade antioxidante está relacionada com a posição dos grupos hidroxilas e também com a proximidade do grupo $-CO_2H$ em relação ao grupo fenil (SILVA et al., 2010). De acordo com Degáspari e Waszczyński (2004), os derivados do ácido hidroxicinâmico são compostos fenólicos de ocorrência natural que possuem um anel aromático com uma cadeia carbônica, constituída por 3 carbonos ligada ao anel. Os ácidos p-cumárico, ferúlico, caféico e sináptico são os hidroxicinâmicos mais comuns na natureza (DEGÁSPARI; WASZCZYŃSKYJ, 2004) e suas estruturas são apresentadas na Figura 4.



Ácido cinâmico: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = H$

Ácido *o*-cumárico: $R_1 = OH$; $R_2 = R_3 = R_4 = H$

Ácido *m*-cumárico: $R_1 = R_3 = R_4 = H$; $R_2 = OH$

Ácido *p*-cumárico: $R_1 = R_2 = R_4 = H$; $R_3 = OH$

Ácido caféico: $R_1 = R_4 = H$; $R_2 = R_3 = OH$

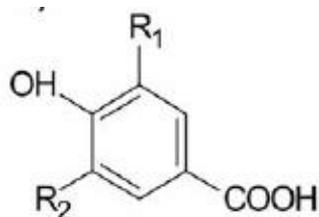
Ácido ferúlico: $R_1 = R_4 = H$; $R_2 = OCH_3$; $R_3 = OH$

Ácido sinápico: $R_1 = H$; $R_2 = R_4 = OCH_3$; $R_3 = OH$

Figura 4: Estrutura química dos ácidos hidroxicinâmicos

Fonte: Adaptado de SILVA; JORGE, 2011

Os ácidos hidroxibenzoícos incluem além do ácido gálico, os ácidos *p*-hidroxibenzoíco, protocatecuico, vanílico e siríngeo, que têm estrutura comum, C_6-C_1 (BALASUNDRAM et al., 2006) e são apresentados na Figura 5.



Ácido p-hidroxibenzoico: $R_1 = R_2 = H$

Ácido protocatecuico: $R_1 = OH, R_2 = H$

Ácido vanílico: $R_1 = OCH_3, R_2 = H$

Ácido siríngico: $R_1 = R_2 = OCH_3$

Figura 5: Estrutura química dos ácido hidrobenzoicos
Fonte: Adaptado de Angelo;Jorge (2007)

2.6.2.2 Estilbenos

Na classe dos estilbenos, o resveratrol merece destaque por sua significativa atividade antioxidante, podendo ser encontrado na forma trans-resveratrol (3,4,5' trihidroxiestilbeno) e cis-resveratrol (3,4,5'trihidroxiestilbeno) (GERMAN et al., 2000). O isômero trans-resveratrol é convertido para cis-resveratrol na presença da luz, por ser a forma mais segura e estável (ROLIM et al., 2013).

Nas videiras, os estilbenos são produzidos em resposta tanto para estresse biótico (mofo e infecção fúngica causado por *Botrytis cinerea* e *Plasmopara vitícola*) e, em menor grau, ao estresse abiótico (radiação UV, compostos químicos, as condições climáticas, etc.) (TRÍSKA; HOUSKA, 2012). Assim, concentrações significativas de resveratrol são encontradas nos sucos de uvas brasileiros e essas concentrações variam de acordo com a origem e o tipo

da uva, o processo de extração do suco e a infecção fúngica ocorrente na videira (FREITAS et al., 2010).

Vários trabalhos existem na literatura mostrando os benefícios do resveratrol para a saúde humana (MOVAHED et al., 2012; POLONIO et al., 2014; RANAWAT et al., 2014).

2.6.2.3 Taninos

Classicamente, segundo a estrutura química, os taninos são classificados em dois grupos: hidrolisáveis e condensados. Além de moléculas mais simples como os ácidos fenólicos e os flavonóides, os taninos são encontrados em muitas frutas e produtos derivados, sendo caracterizados como compostos fenólicos de alto peso molecular, que precipitam proteínas, incluindo proteínas salivares da cavidade oral (ROCHA et al., 2011), conferindo adstringência. Vale ressaltar que os taninos, juntamente com uma significativa quantidade dos compostos relacionados ao sabor nas uva, são localizados principalmente na casca (BHISE et al., 2014). As Figura 6 e 7 apresentam os taninos hidrolisáveis e condensados, respectivamente.

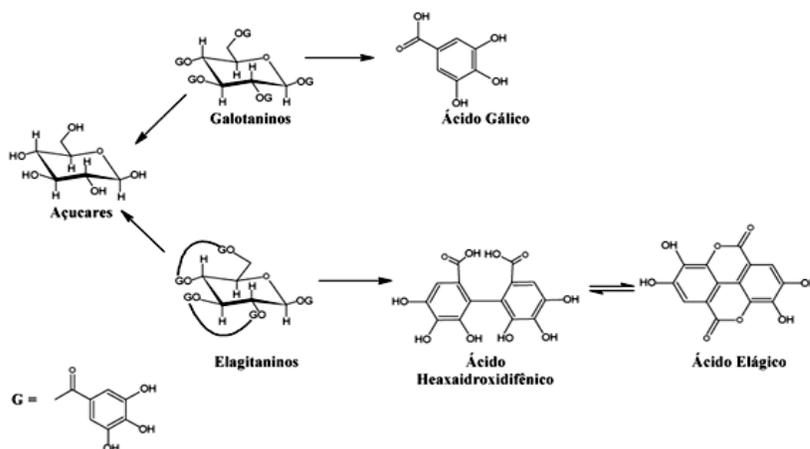


Figura 6: Taninos hidrolisáveis

Fonte: Queiroz et al., 2002

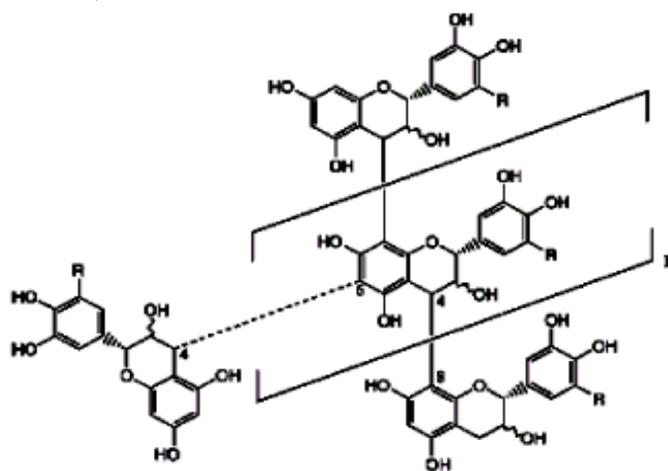


Figura 7: Estrutura de um tanino condensado

Fonte: Carneiro et al., 2009

2.7 Substâncias antioxidantes

O estresse oxidativo, causado pelo desbalanço entre os sistemas antioxidantes e a produção de compostos oxidativos (radicais livres, ERO),

aparentemente está associado com diversas doenças de cunho multifatorial, especialmente os vários tipos de câncer, doenças cardiovasculares e desordens inflamatórias (SILVA et al., 2010).

As células humanas dependem de certa capacidade antioxidante para fornecer proteção contra os efeitos prejudiciais de radicais livres e espécies reativas do oxigênio, que são conseqüências inevitáveis da vida aeróbica (SILVA et al., 2010). Segundo os autores, um antioxidante é qualquer substância capaz de retardar ou impedir danos devidos à oxidação (como rancificação e formação de off-flavors em alimentos) estando presente em pequenas concentrações, quando em comparação com o agente oxidante.

Nos seres humanos, o consumo de frutas e hortaliças parece desempenhar um papel importante como fator de proteção da saúde. Este efeito benéfico está associado principalmente com a atividade de eliminação de radicais pelos fitoquímicos, que são em grande parte presente em frutas frescas e seus produtos processados (GENOVA et al., 2012).

As frutas são ricas em compostos fenólicos, ácido ascórbico e alguns antioxidantes e podem ser consumidos de diferentes formas, como frutas frescas, sucos, frutas secas e outros frutos processados comercialmente (RAMESHKUMAR et al., 2012). Entre as frutas, as uvas estão entre as mais consumidas, e a procura de uvas e seus produtos está aumentando, em parte por causa de seus benefícios associados à saúde (SAHPAZIDOU et al., 2014), devido principalmente, à presença de compostos fenólicos.

2.8 Qualidade sensorial dos alimentos

A análise sensorial pode ser realizada para se conhecer as características de um produto. Segundo Teixeira (2009), para alcançar o objetivo específico de cada análise, são elaborados métodos de avaliação diferenciados, visando a

obtenção de respostas mais adequadas ao perfil pesquisado do produto. Esses métodos apresentam características que se moldam com o objetivo da análise e o resultado, que deve ser expresso de forma específica conforme o teste aplicado, é estudado estatisticamente concluindo assim a viabilidade do produto (TEIXEIRA, 2009).

Um dos testes utilizados para a avaliação sensorial de alimentos, é o teste de aceitação, amplamente empregado quando pretende-se avaliar se os consumidores gostam ou desgostam de um determinado produto (MINIM, 2006). O teste de aceitação pode ser usado em conjunto com o check-all-that-apply, com o objetivo de se obter mais informações sobre o produto em questão.

O uso do check-all-that-apply questions (CATA) para a caracterização sensorial de produtos foi promovido por Adams et al. (2007) e, desde então, ganhou inúmeras aplicações e crescente aceitação. Estudos têm relatado que o CATA é um método simples, rápido e confiável para reunir informações sobre a percepção das características sensoriais dos consumidores, além de fornecer informações semelhantes às fornecidas pela análise descritiva clássica (ARES et al., 2010; DOOLEY et al., 2010).

O questionário CATA é uma forma de pergunta de múltipla escolha onde uma lista de opções de resposta é apresentada e os provadores devem assinalar as opções que eles consideram ser aplicáveis para o produto. Antes da aplicação do teste, deve ser realizado um grupo de foco, onde se definem as características marcantes nos produtos, que devem estar disponíveis nas fichas de análise sensorial fornecidas aos provadores.

Vale ressaltar que os participantes de uma análise sensorial devem apresentar algumas características, como boa saúde e apetite, habilidade de concentração, sensibilidade no mínimo mediana, capacidade de reproduzir os resultados e, principalmente, disposição (TEIXEIRA, 2009).

A análise de componentes principais (PCA) é um método exploratório que procura mostrar as semelhanças ou diferenças entre as amostras em um determinado conjunto de dados e permite a aquisição de informações sobre as características típicas das amostras com base nas variáveis estudadas, facilitando assim a compreensão do conjunto de dados (BEEBE et al., 1998;. CRUZ et al 2013).

REFERÊNCIAS

ADAMS, J. et al. **Advantages and uses of check-all-that-apply response compared to traditional scaling of attributes for salty snacks**. In: 7th Pangborn Sensory Science Symposium. Minneapolis, USA, p. 12–16, aug. 2007.

ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 1-9, 2007.

ARES, G. et al. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, n. 1, p. 67–86, 2010.

BALASUNDRAM, N.; SUNDRAM, K.; SAMMAN, S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. **Food Chemistry**, v. 99, n. 1, p. 191-203, 2006.

BEEBE, K. R.; PELL, R. J.; SEASHOLT, M. B. **Chemometrics: a practical guide**. New York: John Wiley, 1998. p. 81-99.

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

BHISE, S.; KAUR, A.; GANDHI, N.; GUPTA, R. Antioxidant Property and Health Benefits of Grape Byproducts, **Journal of Postharvest Technology**, v. 2, n. 1, p. 1-11, 2014.

BRANCO, I. G. et al. Avaliação sensorial e estabilidade físico-química de um blend de laranja e cenoura, **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 1, p. 7-12, 2007.
BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto nº 6871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 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, 05 jun. 2009. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03?Leis/L8918.htm>. Acesso em: 25 jun. 2011.

BRASIL. Portaria nº 55, de 27 de julho de 2004. **Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/legislacao>>. Acesso em: 26 maio 2011.

BURIN, V. M.; FERREIRA-LIMA, N. E.; PANCERI, C. P.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of different extraction methods, **Microchemical Journal**, v. 114, n. 1, p. 155–163, 2014.

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

CAMARGO, U. A. Cultivares para a viticultura tropical no Brasil. **Informe Agropecuário**, v. 19, n. 194, p. 14-19, 1998.

CAMARGO, U. A.; DIAS, M. F. **BRS Rúbea**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1999. (Comunicado Técnico, 33).

CAMARGO, A. C.; MAIA, J. D. G. **BRS Cora**: nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2004. 7p. (Comunicado Técnico, 53).

CAMARGO, A. C; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. **BRS Violeta**: nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2005. 8p. (Comunicado Técnico, 63).

CAMARGO, U. A. **Isabel Precoce**: alternativa para a vitivinicultura brasileira. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2004, 6p. (Comunicado Técnico, 54).

CARNEIRO, A. C. O; VITAL, B. R; FREDERICO, P. G. U; CARVALHO, A. M. M. L; VIDAURRE, G. P. Propriedades de chapas de aglomerado fabricadas com adesivo tânico de angico-vermelho (*Anadenanthera peregrina*) e uréia-formadeído, **Revista Árvore**, v. 33, n. 3, p. 521-531, 2009.

CRUZ, A. G. et al. Assessing the use of different chemometric techniques to discriminate low-fat and full-fat yogurts. **LWT-Food Science and Technology**, v. 50, n. 1, p. 210-214, 2013.

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

DETONI, A. M. et al. Uva Niágara Rosada cultivada no sistema orgânico e armazenada em diferentes temperaturas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 546-552, 2005.

DI STEFANO, R.; FLAMINI, R. High performance liquid chromatography analysis of grape and wine polyphenols, **Hyphenated Techniques in Grape and Wine Chemistry**, 2008, 335p.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, n. 1, p. 394-401, 2010.

DORNAS, W. C.; OLIVEIRA, T. T.; RODRIGUES-DAS-DORES, R. G.; SANTOS, A. F. ; NAGEM, T. J. Flavonóides: potencial terapêutico no estresse oxidativo, **Rev. Ciênc. Farm. Básica Apl.**, v. 28, n. 3, p. 241- 249, 2007.

FREITAS, A. A. et al. Determinação de resveratrol e características químicas em sucos de uvas produzidas em sistemas orgânico e convencional, **Rev. Ceres**, v. 57, n. 1, p. 1-5, 2010.

GENOVA, G. et al. Temperature and storage effects on antioxidant activity of juice from red and white grapes, **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, n. 1, p. 13-23, 2012.

GERMAN, J; WALZEM, B.; ROSEMARY, L. The health benefits of wine. **Annual Review of Nutrition**, v. 20, n. 1, p. 561-593, 2000.

LIMA, M. S. et al. Phenolic compounds, organic acids and antioxidant activity of grape juices produced from new Brazilian varieties planted in the Northeast Region of Brazil, **Food Chemistry**, v. 161, n. 1, p. 94–103, 2014.

LOPES, R. M.; OLIVEIRA, T. T.; NAGEM, T. J.; PINTO, A. S. Farmacologia de flavonóides no controle hiperlipidêmico em animais experimentais, **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, p. 18-22, 2000.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **Sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil**. EMBRAPA, 2005.

Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/cultivares.htm>>. Acesso em: 28 jan. 2007.

MARÇO, P. H; POPPI, R. J.; SCARMINIO, I. S. Procedimentos analíticos para identificação de antocianinas presentes em extratos naturais, **Química Nova**, v. 31, n. 5, p. 1218-1223, 2008.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de vitamina C, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 138-141, 2002.

MELLO, L. M. B. **Viticultura brasileira**: panorama 2012. Bento Gonçalves, 2013. Disponível em: <<http://cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot137>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

MELLO, L. M. B. **Viticultura brasileira**: panorama 2011. Bento Gonçalves, 2012. Disponível em: <<http://cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/cot115.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2014.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial**: estudos com consumidores. Viçosa, MG: UFV, 2006. 225p.

MOVAHED, A. et al. Resveratrol protects adult cardiomyocytes against oxidative stress mediated cell injury, **Archives of Biochemistry and Biophysics**, v. 527, n. 2, p. 74–80, 2012.

PINHEIRO, E. S.; COSTA, J. M. C.; CLEMENTE, E.; MACHADO, P. H. S.; MAIA, G.A. Estabilidade físico-química e mineral do suco de uva obtido por extração a vapor, **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 40, n. 3, p. 373-380, 2009.

POLONIO, N. C. V; ROCHA, C. L. M. S. C.; CLEMENTE, E. Trans-resveratrol concentrations and antimutagenic potential of juice from the grape cultivars Vênus, BRS Violeta and Isabel, **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 1, p. 1152-1159, 2014.

QUEIROZ, C. R. A. A.; MORAIS, S. A. L.; NASCIMENTO, E. A. Caracterização dos taninos da aroeira-preta (*Myracrodruon urundeuva*), **Revista Árvore**, v. 26, n. 4, p. 485-492, 2002.

RAMESHKUMAR, A.; SIVASUDHA, T.; JEYADEVI, R.; ANANTH, D. A.; PRADEEPHA, G. Effect of environmental factors [air and UV-C irradiation] on some fresh fruit juices, **Eur Food Res Technol**, v. 234, n. 1, p. 1063–1070, 2012.

RANAWAT, P.; KHANDUJA, K. L.; PATHAK, C. M. Resveratrol - an ingredient of red wine abrogates the reproductive capacity in male mice, **Andrologia**, v. 46, n. 1, p. 650–658, 2014.

REVILLA, E.; RYAN, J. M. Analysis of several phenolic compounds with potential antioxidant properties in grape extracts and wines by high-performance liquid chromatography–photodiode array detection without sample preparation, **Journal of Chromatography A**, v. 881, n.1-2, p. 461-469, 2000.

RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A. **O programa de melhoramento de uva e o segmento de sucos**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2007.

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

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1998.

ROCHA, W. S.; LOPES, R.M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P.; AGOSTINI-COSTA, T.S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado, **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011.

ROLIM, M. E. S.; PERREIRA, M. A.; ESKELSEN, M. W. Envelhecimento cutâneo “versus” efeitos do resveratrol: uma revisão de literatura, **Revista Eletrônica Estácio Saúde**, v. 2, n. 1, p. 69-82, 2013.

SAITO, S. T. **Estudo químico e avaliação da atividade antioxidante de chá verde brasileiro (*Camellia sinensis* var. *assamica*) Cultivar IAC-259**. 2007. 108p. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

SAHPAZIDOUA, D. et al. Anticarcinogenic activity of polyphenolic extracts from grape stems against breast, colon, renal and thyroid cancer cells, **Toxicology Letters**, v. 230, n. 1, p. 218–224, 2014.

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

SILVA, A. C.; JORGE, N. Cogumelos: compostos bioativos e propriedades antioxidantes, **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde**, v. 13, n. 1, p. 375-384, 2011.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais, **Semina: Ciências Agrárias**, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SINGH, B. N.; SHANKAR, S.; SRIVASTAVA, R. K. Green tea catechin, epigallocatechin-3-gallate (EGCG): Mechanisms, perspectives and clinical applications, **Biochemical Pharmacology**, v. 82, n. 12, p. 1807-1821, 2011.

SOTERO, V.; MACO, M.; VELA, J.; MERINO, C.; DÁVILA, E.; GARCÍA, D. Evaluación de la actividad antioxidante y compuestos fenólicos en pulpa y semillas de cuatro frutales amazónicos de la familia Sterculiaceae, **Rev. Soc. Quím. Perú**, v. 77, n. 1, p. 66-74, 2011.

SOUZA, J. C. **Atividade antioxidante in vitro e in vivo de suco de uva e da norbixina**. 2008. 94p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos, **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.

TŘÍSKA, J.; HOUŠKA, M. Physical methods of resveratrol induction in grapes and grape products – a review, **Czech J. Food Science**, v. 30, n. 6, p. 489-502, 2012.

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

VOLP, A. C. P.; RENHE, I. R. T.; BARRA, K.; STRINGUETA, T. C. Flavonóides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde, **Rev Bras Nutr Clin**, v. 23, n. 2, p. 141-149, 2008.

SEGUNDA PARTE – ARTIGOS

ARTIGO 1 - Atividade antioxidante, antocianinas e teor de ácidos orgânicos de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais, Brasil

RESUMO: O teor de compostos fenólicos e antocianinas em sucos de uva varia de acordo com a cultivar, maturidade e características climáticas. O objetivo deste trabalho foi a caracterização e a avaliação da atividade antioxidante de sucos de uvas americanas produzidas no Sudoeste de Minas Gerais. As uvas foram colhidas, sanitizadas, degranadas, sendo o engaço descartado. Sucos das cultivares Bordô (*Vitis labrusca*), Isabel Precoce (*Vitis labrusca*), BRS Violeta (híbrida) e BRS Rúbea (híbrida) foram produzidos em equipamento artesanal por extração em vapor de água, acondicionados em frascos de vidro e armazenados a $18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ por 120 dias. As seguintes análises foram realizadas ao longo do armazenamento: cor (L^* , chroma e $^{\circ}\text{Hue}$), pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, antocianinas, atividade antioxidante (DPPH e β -caroteno/ácido linoléico), fenólicos totais, vitamina C e ácidos orgânicos. Entre as cultivares avaliadas, sugere-se o consumo do suco de uva da cultivar BRS Violeta, pelos maiores valores de vitamina C, atividade antioxidante, fenólicos totais, antocianinas, além de apresentar melhores características físico-químicas quando comparada ao suco das demais cultivares.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*. Fenólicos. Vitamina C. Ácidos Orgânicos.

ABSTRACT: Phenolic compounds and anthocyanins content in grape juices varies in the cultivar, ripening and climate characteristics. The objective of this work was to characterize and evaluate antioxidant activity of grape juices produced in southwestern Minas Gerais. Grapes were harvested, sanitized and the juices from cultivars 'Bordô', 'Isabel Precoce', 'BRS Violeta' and 'BRS Rúbea' were produced in artisanal equipment by steam extraction and stored for 120 days. The following analyzes were performed during storage: color (L^* , chroma and hue), pH, total soluble solids, titratable acidity, soluble solids/titratable acidity ratio, anthocyanins, antioxidant activity (DPPH and β -caroteno/linoleic acid), total phenolics, vitamin C and organic acids. Among the cultivars evaluated, the consumption of grape juice from cultivar 'BRS Violeta' is suggested due to its higher content of vitamin C, antioxidant activity, total phenolics, anthocyanins, and also because the better physicochemical characteristics showed, when compared to the juices of the other cultivars.

Keywords: *Vitis labrusca*. Phenolics. Vitamin C. Organic Acids.

1 INTRODUÇÃO

Estudos têm relatado uma relação inversa entre o consumo de frutas e hortaliças e a mortalidade por doenças relacionadas à idade. Isso pode ser atribuído em parte a presença de antioxidantes, especialmente compostos fenólicos, na dieta (DUDONNÉ et al., 2009). Vários efeitos benéficos à saúde estão relacionados ao consumo de uva e suco de uva: aumento da capacidade antioxidante, redução das lipoproteínas de baixa densidade (LDL), aumento das lipoproteínas de alta densidade (HDL) e melhoria de oxidação cardiovascular e função neurocognitiva (EVANS et al., 2014; KRIKORIAN et al., 2012; TENORE et al., 2012). Sucos de uva são conhecidos por apresentarem um elevado teor de compostos fenólicos. Dependendo da sua estrutura química, os compostos fenólicos são divididos em várias classes que são diretamente responsáveis por características especiais das uvas e dos produtos elaborados a partir delas (MATTIVI et al., 2006; RODRÍGUEZ MONTEALEGRE et al., 2006). Além das propriedades funcionais, os compostos fenólicos presentes no suco de uva ainda podem contribuir para a definição das características sensoriais deste produto (RECAMALES et al., 2006).

O suco de uva é definido como uma bebida energética não fermentada, não alcoólica, de cor, aroma e sabor característicos. Segundo exigências legais, deve possuir coloração vinho, rosada ou translúcida, teor mínimo de sólidos solúveis de 14 °Brix, acidez total mínima de 0,41% e no máximo 20% de açúcares totais naturais da uva. Se o suco for integral, deve estar em sua concentração natural, sem adição de açúcares (BRASIL, 2000; BRASIL, 2009).

A região Sudoeste de Minas Gerais não é tradicionalmente conhecida como uma região produtora de uvas e produtos derivados de seu processamento. Sendo assim, acredita-se que o terreno e as características climáticas tornam-se

importantes no contexto da viticultura brasileira, já que as principais regiões produtoras de uva são a região do Rio Grande do Sul e o Vale do São Francisco (VSF). O Sudoeste de Minas Gerais está localizado na Região Sudeste do Brasil, conhecido por um clima subtropical, com exposição de luz do sol na maior parte do ano. No entanto, a caracterização de sucos de uva produzidos nesta região, é um campo de pesquisa ainda desconhecido, uma vez que não existem relatos sobre a composição e o conteúdo de compostos fenólicos, atividade antioxidante, vitaminas e coloração destes produtos.

Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a atividade antioxidante, os compostos fenólicos e o teor de antocianinas e ácidos orgânicos de sucos de uva de diferentes cultivares produzidas no Sudoeste de Minas Gerais, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os sucos de uva foram elaborados experimentalmente no Laboratório de Enologia da Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG, Brasil), empregando uvas da safra de 2012/2013, cultivadas na mesma região do Sudoeste de Minas Gerais provenientes do pomar institucional. Quatro variedades de uvas tintas foram empregadas na produção dos sucos: Bordô (*Vitis labrusca*), Isabel Precoce (*Vitis labrusca*), BRS Violeta (uva híbrida) e BRS Rúbea (uva híbrida). Após a colheita, as uvas foram mantidas em câmara fria a $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 12 horas. Então, as frutas foram sanitizadas com hipoclorito de sódio a 200 mg L^{-1} e as bagas foram manualmente degranadas. A elaboração dos sucos de uva foi realizada a $75^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 1 hora, usando um equipamento artesanal por arraste de vapor segundo Rizzon, Manfroi e Meneguzzo (1998). Para cada litro de suco de uva, foi adicionado 0,05 g de metabissulfito de potássio (Synth®),

Diadema, Brasil). Após esta etapa, os sucos foram imediatamente engarrafados em frascos de vidro de 100 mL e mantidos sob refrigeração ($18\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) até o momento das análises.

As seguintes análises foram realizadas nos dias 0, 15, 30, 60 e 120 de armazenamento: cor (L^* , chroma e $^{\circ}\text{Hue}$), pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, atividade antioxidante (DPPH e β -caroteno/ácido linoléico), fenólicos totais e vitamina C. Já as análises de antocianinas e ácidos orgânicos foram realizadas nos dias 0 e 120.

Para avaliar a coloração dos sucos foi empregado o uso do colorímetro Minolta, modelo CR 400, no sistema da Commission Internationale de Eclairage (CIE, 1978), pesquisando-se as coordenadas L^* , a^* e b^* . A coordenada L^* mede a claridade ou luminosidade da amostra, variando entre o preto (0) e o branco (100). As coordenadas a^* e b^* definem a cromaticidade da amostra, sendo que o a^* corresponde à variação de cor do vermelho ao verde e o b^* indica a variação de cor da amostra do azul ao amarelo. Os valores de a^* e b^* obtidos pela leitura dos sucos foram empregados no cálculo da cromaticidade e da tonalidade, conforme recomendações de McGuire (1992).

A mensuração do pH foi feita empregando-se um pHmetro Tecnal (Tec 3M) com eletrodo de vidro, conforme recomendações da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2007). Os sólidos solúveis totais dos sucos foram determinados utilizando refratômetro digital ATAGO PR-100, sendo os resultados expressos em %, de acordo com técnica da AOAC (2007). A acidez titulável também foi determinada por metodologia sugerida pela AOAC (2007), realizando-se titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, sendo os resultados expressos em (%) de ácido tartárico. Para o cálculo da relação SST/AT foi realizada a divisão do teor de sólidos solúveis totais pela acidez titulável.

Os fenólicos totais foram obtidos conforme o método colorimétrico desenvolvido por Singleton e Rossi (1965), com a utilização do reagente de Folin-Ciocalteu, em solução com concentração de 10% (v/v). O procedimento de extração envolveu etapas consecutivas de centrifugação, filtração e repouso, visando obter uma melhor extração dos compostos fenólicos, conforme descrito por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997).

A determinação da atividade antioxidante dos sucos foi realizada pelo método de seqüestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, segundo Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995), adaptado por Rufino et al. (2007a). Para determinar a atividade antioxidante foram empregados os extratos utilizados para determinação dos fenólicos totais, conforme sugestão de Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Para fins de comparação com resultados da literatura, foi calculada a porcentagem de seqüestro de radicais livres (% SRL), conforme fórmula sugerida por Duarte-Almeida et al. (2006): $\%SRL = (Ac - Am) \times 100/Ac$, onde Ac (Abs do controle) e Am (Abs da amostra). Neste parâmetro, valores elevados indicam uma maior capacidade antioxidante da amostra pesquisada.

A avaliação da atividade antioxidante dos sucos pelo sistema β -caroteno/ácido linoléico seguiu protocolo recomendado por Miller (1971) e adaptado por Rufino (2007b). O extrato das amostras foi obtido segundo metodologia de Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Os resultados foram expressos em % inibição da oxidação do sistema contra a oxidação.

A análise do conteúdo total de antocianinas foi realizada seguindo-se o método do pH diferencial, proposto por Giusti e Wrolstad (2001), sendo os resultados expressos em mg L^{-1} .

A quantificação dos teores de vitamina C foi feita por método colorimétrico, empregando-se 2,4 dinitrofenilhidrazina, segundo Strohecker e

Henning (1967). A leitura foi realizada a 520 nm em espectrofotômetro Beckman 640B, com sistema computadorizado. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 mL⁻¹ de suco.

O teor de ácidos orgânicos foi realizado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) através de um cromatógrafo Shimadzu, no Centro de Análises Avançadas e Biotecnologia da Universidade Federal de Lavras. Foi utilizada uma coluna SHIM-PACK SPR-H (250mm x 7.8mm), equipada com pré-coluna SHIM-PACK SPH-H(G) (50mm x 7.8mm). Como fase móvel, foram utilizados os seguintes solventes: (A) Solução aquosa 4mM *p*-ácido sulfônico tolueno e (B) Solução aquosa de 16mM Bis-Tris, 4mM *p*-ácido sulfônico tolueno e 100µM EDTA. O fluxo utilizado foi de 0,8 mL/min, detector de condutividade elétrica (DCE-6A) à temperatura de 43°C e volume de amostra injetado de 10 µL. Como pré-tratamento da amostra, nenhum outro processo foi necessário além de filtração através de um filtro de membrana (porosidade de 0,45µm) antes da injeção.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (4 x 5) composto por quatro sucos de diferentes cultivares de uva e cinco períodos de armazenamento (0, 15, 30, 60 e 120 dias), com 4 repetições. O teste de Tukey a 5% de probabilidade foi utilizado para comparar os tratamentos dentro de cada tempo. Os modelos de regressão polinomiais, utilizados para tempo de armazenamento, foram selecionados com base na significância do teste F de cada modelo testado e pelo coeficiente de determinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coloração do suco de uva é considerada um importante indicador de qualidade, sendo geralmente o primeiro atributo sensorial observado pelo consumidor e além disso, a tonalidade e a intensidade da cor dos sucos podem fornecer informações a respeito da qualidade da matéria-prima empregada na sua elaboração (NATIVIDADE, 2010). Algumas variações na cor dos sucos podem relacionar-se com a cultivar de uva utilizada, bem como sofrer influência das técnicas de produção adotadas (GURAK et al., 2010). Dessa forma, a Figura 1 apresenta os valores de L* e a Tabela 1 apresenta o teor de antocianinas monoméricas de sucos de uva integral produzidos em Minas Gerais.

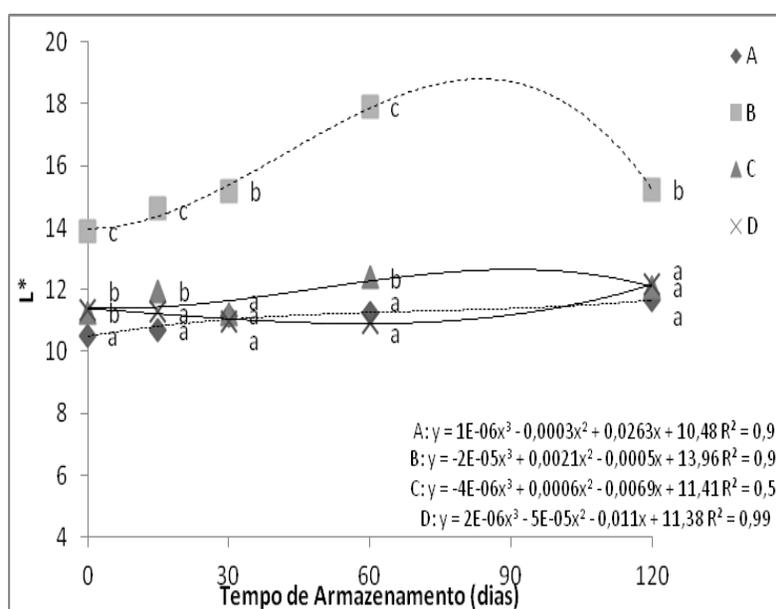


Figura 1 Valores de L* em sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Bordô, B: Isabel Precoce, C: BRS Rúbea, D: BRS Violeta)

Tabela 1 Teor de antocianinas totais determinado como cianidina 3-glicosídeo de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais aos 0 e 120 dias de armazenamento

Cultivares	Antocianinas totais (mg L⁻¹)	
	Tempo 0	Tempo 120
Bordô	757,61 a B	760,15 a C
Isabel Precoce	130,88 a A	120,95 a A
BRS Violeta	1004,35 a C	859,21 b D
BRS Rúbea	769,34 a B	600,46 b B

Letras minúsculas indicam diferença na linha e maiúsculas na coluna

Segundo Andersen (2009), as antocianinas são pigmentos vegetais solúveis em água que fornecem cor a uma variedade de vegetais, grãos de cereais, flores e frutos, como as bagas. As antocianinas pertencem à classe de compostos flavonóides vulgarmente conhecido como polifenóis. Nas últimas duas décadas, o interesse nas antocianinas tem aumentado devido à sua utilização como corantes alimentares naturais e suas potenciais propriedades na promoção da saúde (ANDERSEN, 2009).

Menores valores de L* estão mais próximos da cor preta e maiores valores de L* estão mais próximos da cor branca. Assim, observa-se que o suco de uva da cultivar Isabel Precoce possui maior índice de luminosidade, possuindo uma cor mais avermelhada que violácea, sendo os sucos BRS Violeta, Bordô e BRS Rúbea mais tintos, ou seja, de coloração mais escura. Considerando que a coloração dos sucos é dada por seu conteúdo de antocianinas, é de se esperar que os sucos das cultivares BRS Violeta, Bordô e BRS Rúbea apresentem maior teor de antocianinas quando comparados ao suco da cultivar Isabel Precoce (Tabela 1). Além disso, foi possível observar que os sucos das cultivares Bordô e Isabel Precoce não variaram significativamente

com relação ao tempo, diferentemente dos sucos das cultivares BRS Rúbea e BRS Violeta que apresentaram uma redução do teor de antocianinas ao longo do período de armazenamento, atingindo aos 120 dias, 600,46 e 859,21 mg L⁻¹, respectivamente.

A cromaticidade (chroma) e tonalidade (°hue) dos sucos de uva das diferentes cultivares ao longo do armazenamento refrigerado são apresentadas na Figura 2.

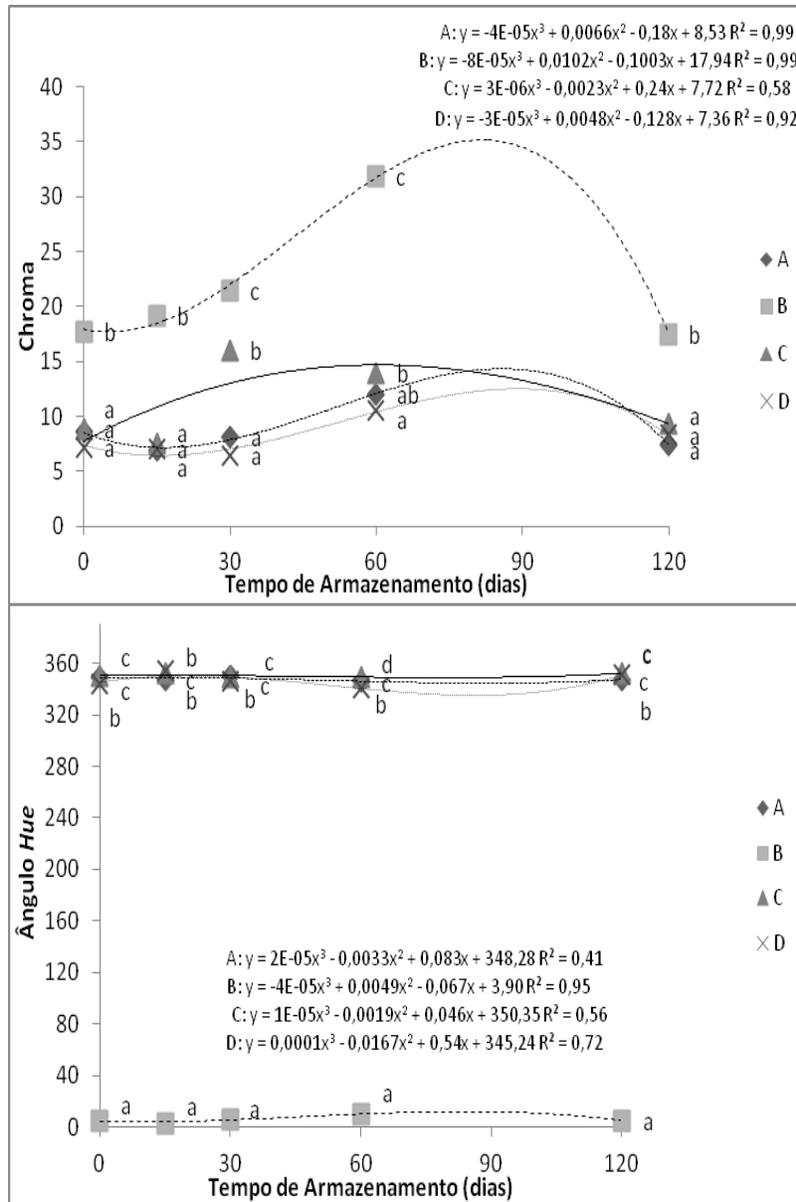
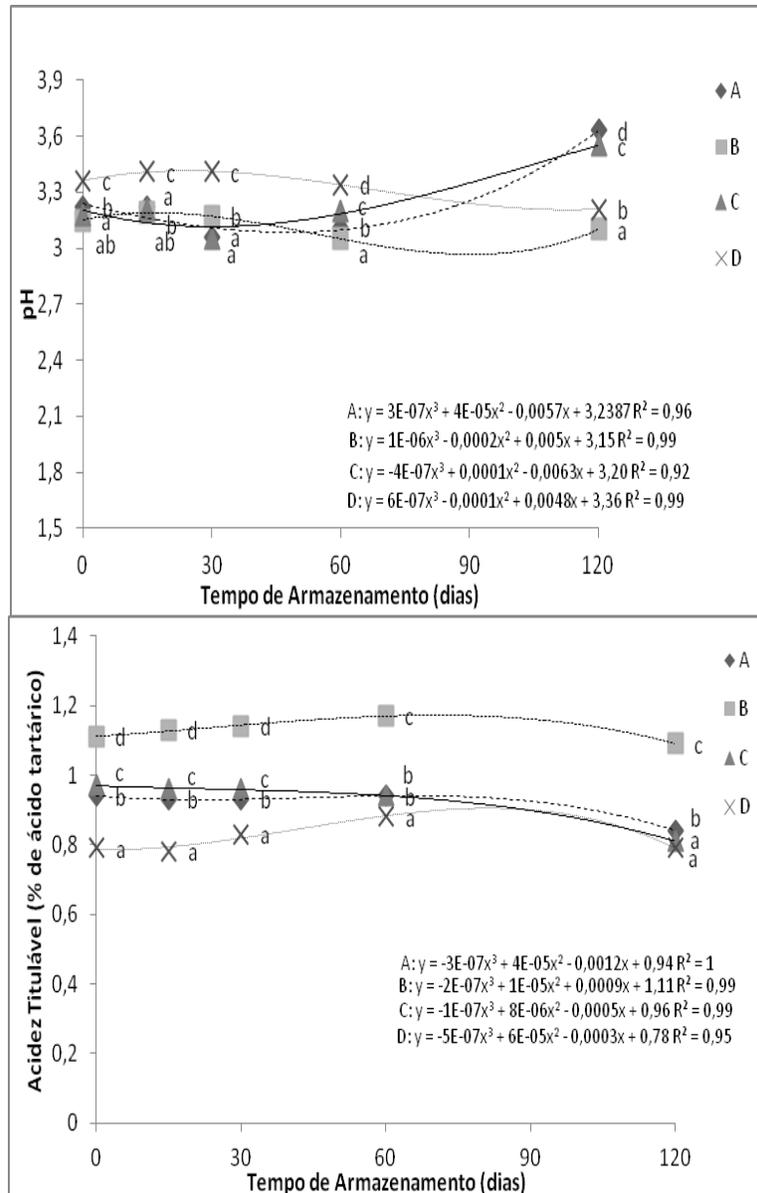


Figura 2 Chroma e $^{\circ}$ Hue de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Bordô, B: Isabel Precoce, C: BRS Rúbea, D: BRS Violeta)

A cromaticidade dos sucos mensura a intensidade de cor das amostras de suco. Sendo assim, o suco da cultivar Isabel Precoce foi o que apresentou maiores valores, indicando uma coloração mais intensa. Este comportamento indica que no suco da cultivar Isabel Precoce há predominância na coloração vermelha, resultando em um suco de coloração mais avermelhada. Já os sucos das demais cultivares, apresentaram menores valores de chroma, indicando uma coloração mais violácea.

O ângulo Hue está diretamente relacionado à tonalidade apresentada pelo suco. Com esta análise, foi possível verificar maiores valores dos sucos da cultivar Bordô e híbridas BRS Rúbea e BRS Violeta e menores valores para o suco da cultivar Isabel Precoce, indicando uma coloração com nuances próximas ao vinho e vermelho, neste último, e mais arroxeadas, nos primeiros.

A caracterização físico-química dos sucos de uva é de extrema importância, pois revela os aspectos que tornarão o produto aceito ou não pelo consumidor. A Figura 3 mostra o pH, acidez titulável e sólidos solúveis totais de sucos de uva produzidos em Minas Gerais.



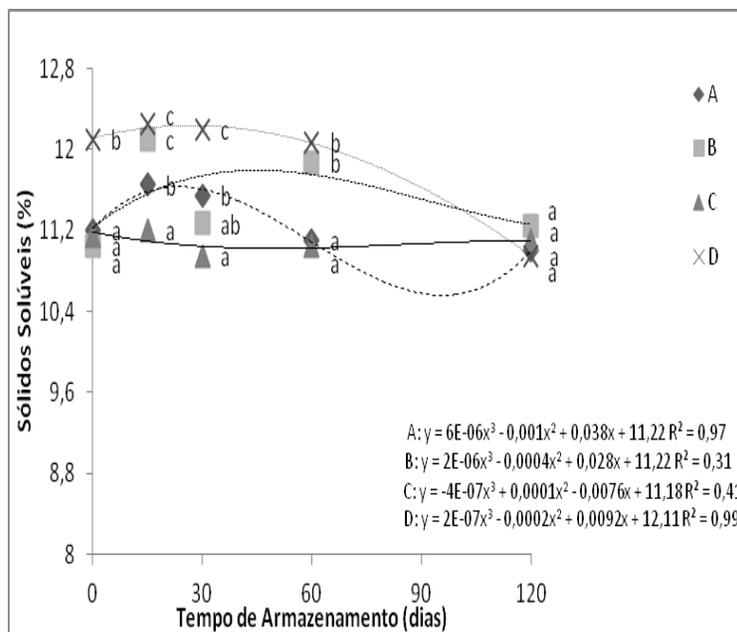


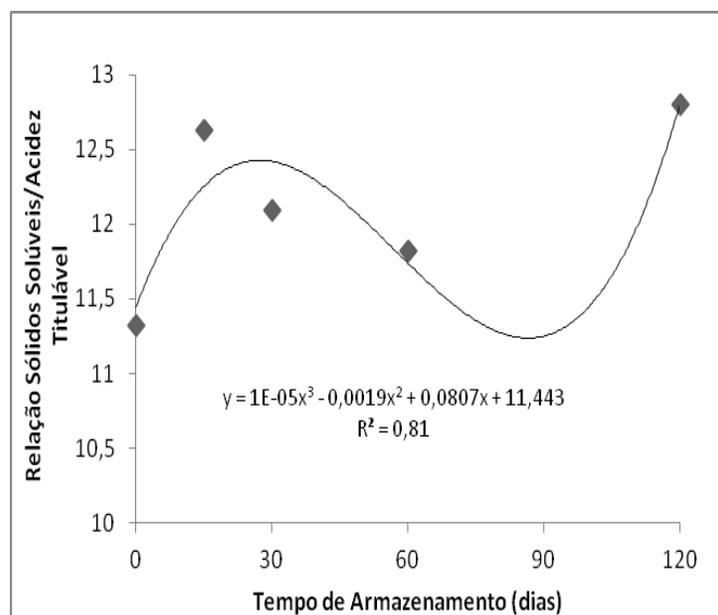
Figura 3 PH, acidez titulável e sólidos solúveis de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Bordô, B: Isabel Precoce, C: BRS Rúbea, D: BRS Violeta)

Foi possível observar uma tendência à queda dos valores de pH para a BRS Violeta e Isabel Precoce ao longo do armazenamento. Rizzon e Link (2006) trabalhando com diferentes cultivares de uva, perceberam que a cultivar Isabel apresenta características mais ácidas. Tal dado vai de encontro ao valor de pH encontrado para Isabel Precoce, já que Ritschel e Camargo (2007) afirmam que a cultivar Isabel Precoce apresenta características agrônômicas e físico-químicas muito próximas a da cultivar Isabel. O teor de sólidos solúveis reflete, os níveis de açúcares do alimento e sofrem influência da cultivar de uva utilizada. Os sucos de uva BRS Violeta apresentaram uma tendência à queda ao longo do tempo, além de apresentarem maior teor de sólidos solúveis totais quando comparado ao suco das demais cultivares. Os valores de sólidos solúveis

encontrados nos sucos de todas as cultivares (Bordô, Isabel Precoce, BRS Violeta e BRS Rúbea) apresentaram-se abaixo do nível estabelecido pela legislação brasileira, que é de 14 °Brix (BRASIL, 1998).

Com relação aos níveis de acidez titulável de sucos de uva, a legislação brasileira estabelece um mínimo de 0,419g de ácido tartárico em 100mL de suco ou 0,49% (BRASIL, 1998). Sendo assim, todos os sucos se encontram adequados, sendo o suco da cultivar Isabel Precoce o que apresentou maior teor de acidez titulável durante todo o período, apresentando valores médios de 1,12% de ácido tartárico. De acordo com Girard e Mazza (1998), níveis de acidez elevados em suco de uva ocorrem devido ao conteúdo de ácidos orgânicos das uvas, com predominância dos ácidos tartárico, málico e cítrico, podendo a distribuição destes compostos variar de acordo com a cultivar.

Um atributo importante a ser avaliado nos sucos é a relação SS/AT (Figura 4), pois é um indicativo da qualidade dos mesmos, já que traça um parâmetro entre quantidades de açúcares e ácidos presentes na fruta e assim define as características de sabor dos sucos (NATIVIDADE, 2010). A legislação brasileira recomenda que os valores de SS/AT estejam entre 15 e 45 (BRASIL, 1998).



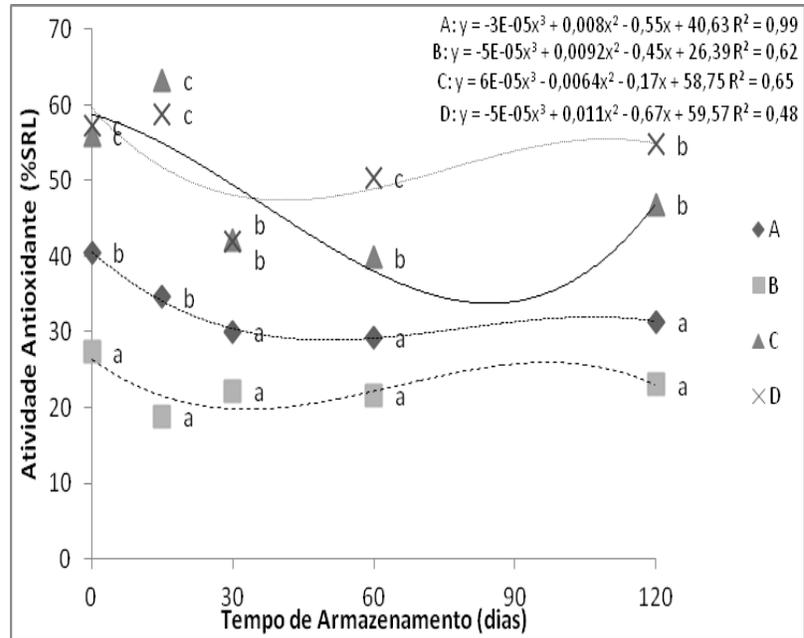
Cultivares	Relação SS/AT
Bordô	12,31 b
Isabel Precoce	10,20 a
BRS Violeta	14,04 c
BRS Rúbea	11,99 b

Figura 4 Relação sólidos solúveis/acidéz titulável de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

Todos os sucos de uva apresentaram-se abaixo dos parâmetros estabelecidos para a relação sólidos solúveis/acidéz titulável, sendo o suco da híbrida BRS Violeta o que apresentou características mais próximas àquelas exigidas pela legislação.

Diversas técnicas têm sido utilizadas para determinar a atividade antioxidante *in vitro* de produtos vegetais. Dentre os métodos utilizados estão o

DPPH e a autoxidação do sistema β -caroteno/ácido linoléico. Sendo assim, a atividade antioxidante dos diferentes sucos de uva é apresentada na Figura 5.



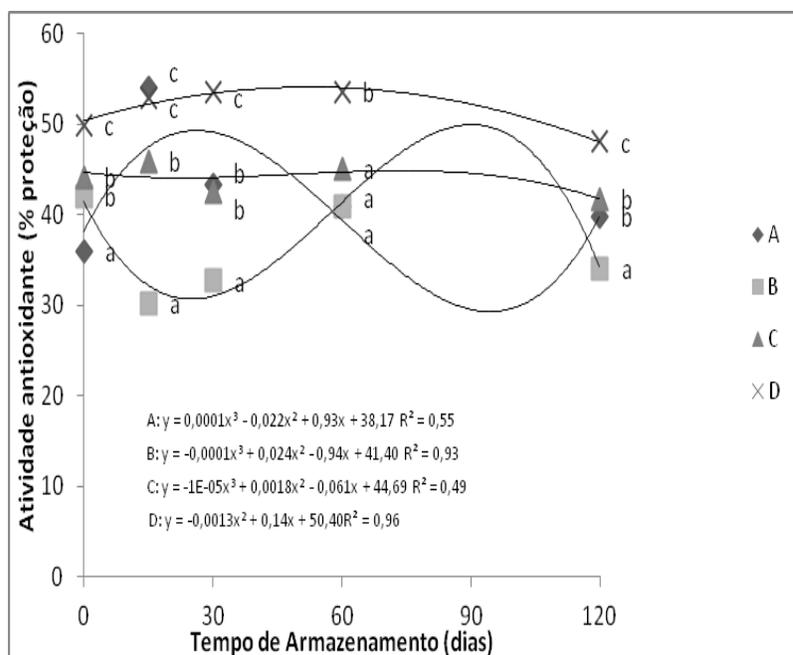


Figura 5: Atividade antioxidante pelo método do DPPH (% SRL) e β -caroteno/ácido linoléico (% proteção) de sucos de uva produzidos em Minas Gerais (A: Bordô, B: Isabel Precoce, C: BRS Rúbea, D: BRS Violeta)

A cultivar Isabel Precoce foi a que apresentou menor % de SRL quando comparada as demais cultivares (Figura 5), o que evidencia que cultivares mais tintas, como é o caso da BRS Violeta, apresentam maior atividade antioxidante. Vargas, Hoelzel e Rosa (2008) trabalhando com sucos de uva tintos e brancos encontraram % SRL que variaram de 42% a 114%, sendo os menores valores referentes à atividade antioxidante de sucos de uvas brancas. Segundo estes autores, embora os polifenóis sejam os principais determinantes da atividade antioxidante dos sucos, a vitamina C também pode contribuir para este parâmetro, mesmo que em menor escala. O suco de uva da cultivar Isabel Precoce também apresentou menor % de proteção da oxidação, sendo o suco

BRS Violeta, o que apresentou os maiores valores ao longo do armazenamento, atingindo valores médios de 51,61 % de proteção.

A vitamina C é encontrada como um dos micronutrientes majoritários em uvas e de acordo com Sun et al. (2002), sua presença contribui para a atividade antioxidante observada nesta fruta, já que a vitamina C é um potente agente antioxidante. Já os compostos fenólicos constituem um grupo heterogêneo de substâncias encontradas nos alimentos vegetais em variadas concentrações, que despertam interesse, sobretudo pelo potencial antioxidante que apresentam (SCALBERT; WILLIAMSON, 2000). Os teores de vitamina C e fenólicos totais de sucos de uvas de diferentes cultivares são apresentados na Figura 6.

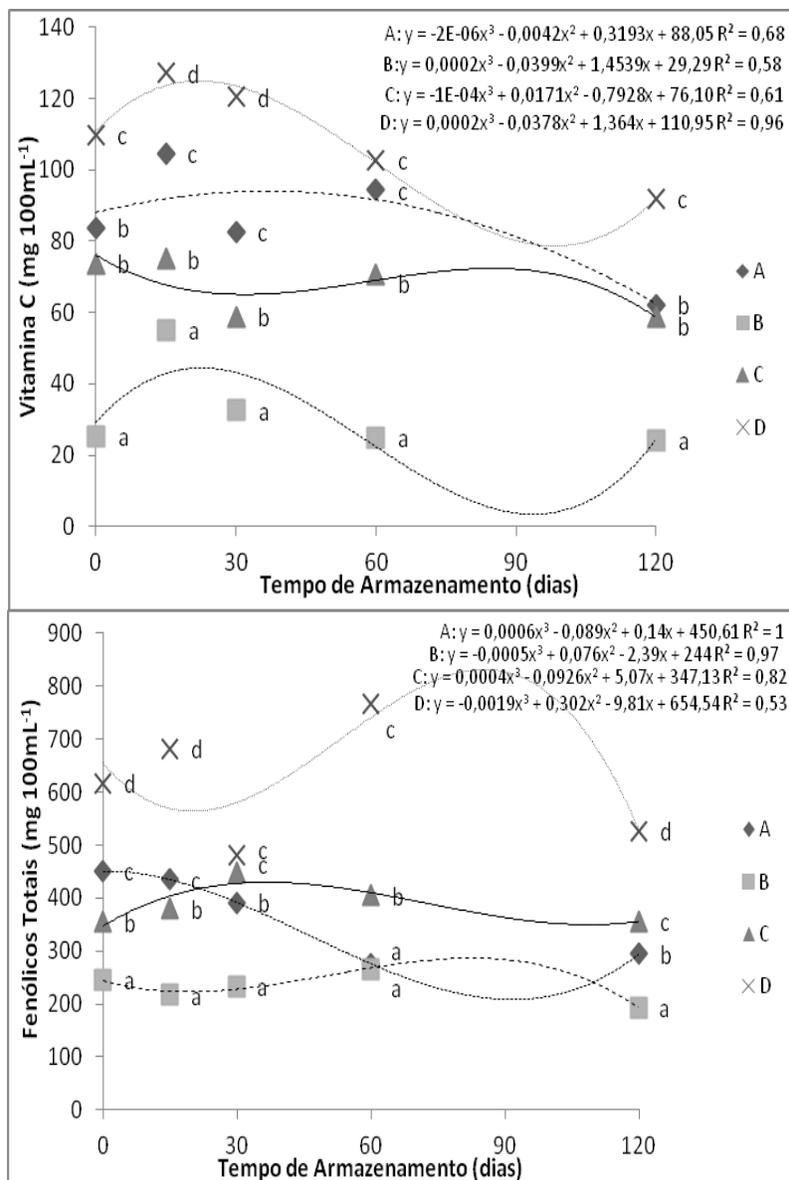


Figura 6: Vitamina C e fenólicos totais de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Bordô, B: Isabel Precoce, C: BRS Rúbea, D: BRS Violeta)

Através da figura 6, foi possível observar que os sucos de uva diferiram significativamente quanto aos teores de vitamina C, sendo que o suco da cultivar Isabel Precoce apresentou menores valores médios de 32,43 mg 100mL⁻¹. Já o suco de uva BRS Violeta foi a que apresentou maiores valores durante todo o período. Dentre as amostras analisadas, observa-se que o suco proveniente das uvas BRS Violeta apresentou os mais altos índices de fenólicos totais, atingindo valores médios de 614,84 mg 100mL⁻¹. Os menores valores foram observados para a cultivar Isabel Precoce, atingindo valores de 193,06 mg 100mL⁻¹ aos 120 dias de armazenamento. Segundo Mulero et al. (2010), vários fatores podem influenciar na concentração de compostos fenólicos de sucos, incluindo a cultivar de uva utilizada. Natividade et al. (2013) avaliando a concentração e o perfil de compostos fenólicos, também observou diferenças entre as cultivares de uva utilizadas na elaboração de sucos produzidos na região do Vale do São Francisco, Brasil.

O teor de ácidos orgânicos em uvas é influenciado por uma série de fatores, como: variedade da uva, grau de maturação, região de cultivo, nível de insolação e condições climáticas. Estes compostos são importantes sinalizadores na determinação da maturidade da uva e do flavor de seus derivados (SOYER et al., 2003). Sendo assim, a Tabela 1 apresenta o teor de ácidos orgânicos (ácido tartárico e ácido málico) de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais, analisados por HPLC. Um cromatograma representativo é mostrado na Figura 7, identificando-se os picos de ácido tartárico e málico.

Tabela 2: Teor de ácidos orgânicos (CLAE) de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

Cultivares	Ácido tartárico (g L ⁻¹)		Ácido málico (g L ⁻¹)
	Tempo 0	Tempo 120	Valores médios
Bordô	4,12 b B	4,82 b B	2,60 A
Isabel Precoce	2,02 a A	2,64 a A	3,01 A
BRS Violeta	2,20 a A	2,77 a A	4,35 B
BRS Rúbea	4,79 b C	5,27 b C	2,53 A

Letras minúsculas indicam diferença na linha e maiúscula na coluna

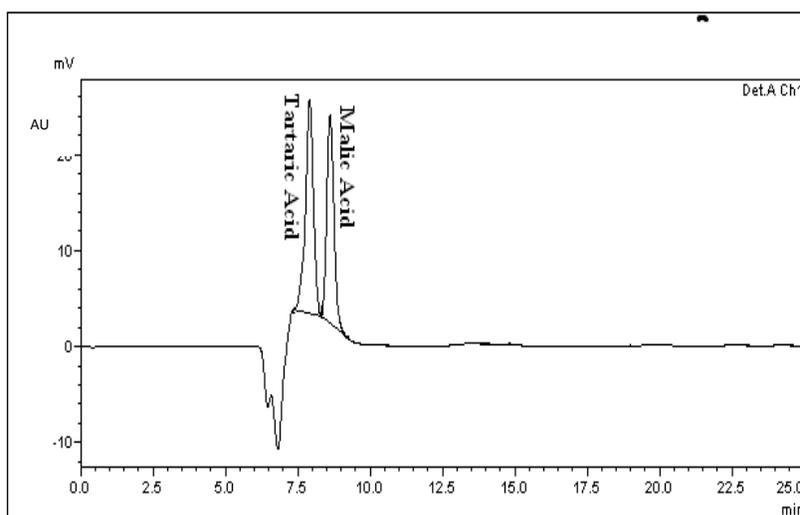


Figura 7 Cromatograma representativo obtido na determinação da concentração de ácidos orgânicos de suco de uva produzido no Sudoeste de Minas Gerais

Da mesma forma que os açúcares, os ácidos orgânicos presentes no suco de uva também colaboram para sua qualidade sensorial, pois asseguram um equilíbrio entre os sabores doce e ácido, o que confere uma palatabilidade apreciada (GURAK et al., 2010).

De acordo com Rizzon e Link (2006), no suco de uva predominam os ácidos tartárico e málico, enquanto que os ácidos succínico e cítrico estão presentes em menores quantidades. Sucos de uva das cultivares Bordô e BRS Rúbea apresentaram maior teor de ácido tartárico aos 0 e 120 dias de armazenamento. Já o suco da cultivar BRS Violeta apresentou maior teor de ácido málico quando comparado ao suco das demais cultivares, não sendo significativo com relação ao fator tempo.

4 CONCLUSÃO

Entre as cultivares de uvas avaliadas, sugere-se o consumo do suco de uva integral da cultivar BRS Violeta por apresentar maior atividade antioxidante, maior teor de antocianinas, compostos fenólicos, vitamina C, teor de ácido málico, além de melhores características físico-químicas.

REFERÊNCIAS

ANDERSEN, O. M. Recent advances in the field of anthocyanins — Main focus on structures. In F. Daayf, & V. Lattanzio (Eds.), **Recent Advances in Polyphenol Research**, 1, Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2009.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists, eighteen ed. **Association of Official Analytical Chemists**, Gaithersburg, 2007.

BRAND-WILLIAMS, W., CUVELIER, M.E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **Food Science and Technology**, v. 28, p. 25–30, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto n. 6871, de 04 de junho de 2009. Regulamenta a Lei n. 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, 05 jun. 2009. Disponível em: <http://planalto.gov.br/ccivil_03?Leis/L8918.htm>. Acesso em: 25 jun. 2011.

BRASIL. Instrução Normativa n. 1, de 07 de janeiro de 2000. Aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade para polpa e suco de fruta, conforme consta no anexo II desta instrução normativa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 jan. 2000. Seção 1, p. 5-58.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n. 544 de 16 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Refresco. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 nov. 1998. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1150>>. Acesso em: 30 abr. 2010.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. **Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms**. Paris: CIE, 1978.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 446-452, 2006.

DUDONNÉ, S. et al. Comparative Study of Antioxidant Properties and Total Phenolic Content of 30 Plant Extracts of Industrial Interest Using DPPH, ABTS, FRAP, SOD, and ORAC Assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, p. 1768–1774, 2009.

EVANS, M.; WILSON, D.; GUTHRIE, N. A randomized, double-blind, placebo controlled, pilot study to evaluate the effect of whole grape extract on antioxidant status and lipid profile. **Journal of Functional Foods**, v. 7, p. 680-691, 2014.

GIRARD, B.; MAZZA, G. Productos funcionales derivados de la uva y de los cítricos. In: Mazza, G.; Acibia, S.A. **Alimentos funcionales: aspectos bioquímicos e de procesado**. Zaragoza: Acibia, 1998, cap. 5, p. 141-182, 1998.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R.E. **Current protocols in food analytical chemistry**, cap. 1, p. 1-13, 2001.

GURAK, P. D. et al. Quality evaluation of grape juice concentrated by reverse osmosis. **Journal of Food Engineering**, v. 96, p. 421-426, 2010.

KRIKORIAN, R. et al. Concord grape juice supplementation and neurocognitive function in human aging, **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p. 5736–5742, 2012.

LARRAURI, J.A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, p. 1390-1393, 1997.

MATTIVI, F. et al. Metabolite profiling of grape: flavonols and anthocyanins. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 54, p. 7692–7702, 2006.

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, p. 1254-1555, 1992.

MILLER, H. E. A simplified method for the evaluation of antioxidant. **Journal of the American Oil Chemists Society**, v. 48, p. 91-97, 1971.

MULERO, J.; PARDO, F.; ZAFRILLA, P. Antioxidant activity and phenolic composition of organic and conventional grapes and wines, **J. Food Compos. Anal.**, v. 23, p. 569–574, 2010.

NATIVIDADE, M. M. P. et al. Simultaneous analysis of 25 phenolic compounds in grape juice for HPLC: Method validation and characterization of São Francisco Valley samples. **Microchemical Journal**, v. 110, p. 665-674, 2013.

NATIVIDADE, M.M.P. **Desenvolvimento, caracterização e aplicação tecnológica de farinhas elaboradas com resíduos da produção de suco de uva**, Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

RECAMALES, A. F. et al. The effect of time and storage conditions on the phenolic composition and colour of white wine, **Food Research International**, v. 39, p. 220–229, 2006.

RITSCHER, P.; CAMARGO, U. A. **O programa de melhoramento de uva e o segmento de sucos**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2007.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1998.

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

RODRÍGUEZ MONTEALEGRE, R. et al. Phenolic compounds in skins and seeds of ten grape *Vitis vinifera* varieties grown in a warm climate. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 19, p. 687–693, 2006.

RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. Fortaleza: EMBRAPA, 2007a 4p. (Comunicado técnico, 127).

_____, M. S. M. et al. **Metodologia científica**: determinação da atividade antioxidante total em frutas no sistema β caroteno – ácido linoléico. Fortaleza: Embrapa, 2007b. 4p. (Comunicado técnico, 126).

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2073-2085, 2000.

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

SOYER, Y.; KOCA, N.; KARADENIZ, F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 16, p. 629-636, 2003.

STROECKHER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas**: metodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 428p., 1967.

SUN, J. et al. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 50, p. 7449-7454, 2002.

TENORE, G. C et al. Antioxidant profile and in vitro cardiac radical-scavenging versus pro-oxidant effects of commercial red grape juices (*Vitis vinifera* L.cv. Aglianico N.), **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 60, p. 9680–9687, 2012.

VARGAS, P. N; HOELZEL, S. C.; ROSA, C. S. Determinação do teor de polifenóis totais e atividade antioxidante em sucos de uva comerciais. **Alimentos e Nutrição**, v. 18, p. 11-15, 2008.

ARTIGO 2 - Atividade antioxidante e fenólicos totais em *blends* de sucos de uvas americanas produzidas no Sudoeste de Minas Gerais

RESUMO: *Blends* de sucos de uva são elaborados para melhorar as características físico-químicas e sensoriais de sucos produzidos com uma única cultivar. O presente trabalho teve como objetivo a caracterização e a avaliação da atividade antioxidante de *blends* de sucos de uvas americanas produzidas no Sudoeste de Minas Gerais. As uvas foram colhidas, degranadas, selecionadas e sanitizadas, sendo o engaço descartado. Então, os *blends* Niágara Rosada x BRS Cora (50% + 50%), Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%) e Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora (25% + 25% + 50%) foram produzidos por método artesanal por arraste de vapor, acondicionados em frascos de vidro e armazenados a $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 120 dias. As seguintes análises foram realizadas ao longo do armazenamento: cor (L^* , chroma e $^{\circ}\text{Hue}$), pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, antocianinas totais, atividade antioxidante (DPPH e β -caroteno/ácido linoléico), fenólicos totais, vitamina C e ácidos orgânicos. O *blend* dos sucos Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentou maior teor de antocianinas totais e vitamina C, menor acidez e maior relação sólidos solúveis/acidez titulável, indicando um maior equilíbrio entre os sabores doce e ácido.

Palavras-chave: Suco de uva. Vitamina C. Ácidos Orgânicos. Qualidade

ABSTRACT: *Blends* of grape juice are made to improve physicochemical and sensory characteristics of juices produced with a single cultivar. The aim of this study was characterize and evaluate the antioxidant activity and total phenolics of juices from American grapes produced in the southwest of Minas Gerais. The fruit were harvest, selected and sanitized and blends from Niagara Rosada x BRS Cora (50 % + 50 %), Niagara Rosada x BRS BRS Cora x BRS Violeta (40 % + 30 % + 30 %) and Isabel Precoce x Niagara Rosada x BRS Cora (25 % + 25 % + 50 %) were produced, and stored at $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ for 120 days. The following analyzes were performed during storage: color (L^* , chroma and $^{\circ}\text{Hue}$), pH, soluble solids, titratable acidity, soluble solids/titratable acidity ratio, total anthocyanins, antioxidant activity (DPPH and β -caroteno/ linoleic acid), total phenolics, vitamin C and organic acids. The *blend* Niagara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta showed higher total anthocyanins and vitamin C levels, lower acidity and higher soluble solids/acidity ratio, indicating a desirable balance between sweet and sour flavors.

Keywords: Grape juice. Vitamin C. Characterization. Quality.

1 INTRODUÇÃO

Frutas e produtos derivados do seu processamento, como sucos e vinhos, são excelentes fontes de alguns micronutrientes (minerais essenciais e vitaminas) e fitoquímicos (carotenóides e compostos fenólicos). Os polifenóis presentes nas frutas exibem atividade antioxidante considerável *in vitro* e representam a mais abundante fonte de antioxidantes da dieta humana (GARDNER et al., 2000)

Além disso, sabe-se que o conteúdo de fenólicos dos sucos de uva está intimamente relacionado com as suas qualidades sensoriais, em termos de cor e adstringência (GURAK et al., 2010). Os compostos presentes na uva e seus produtos, que se presume fornecer efeitos positivos à saúde são principalmente flavonóis, procianidinas, antocianinas e ácidos fenólicos (ANDRADE et al., 2001; CHEDEA et al., 2010).

Blends são misturas de sucos, conhecidas como cortes, feitos com a finalidade de padronizar e melhorar as características sensoriais e físico-químicas dos produtos elaborados, como conferir coloração a sucos de cultivares com pouca coloração, doçura, aroma e/ou sabor.

Muitos estudos têm sido realizados para determinar os compostos fenólicos e a capacidade antioxidante de sucos de uva durante o armazenamento (GENOVA et al., 2012). No entanto, ainda não estão disponíveis estudos que abordem a determinação da atividade antioxidante, compostos fenólicos, ácidos orgânicos e coloração de *blends* de sucos de uvas da região do Sudoeste de Minas Gerais, que apresenta condições edafoclimáticas bastante diferentes daquelas apresentadas pelas tradicionais regiões vinícolas do país. Considerando a influência do clima sobre as características físico-químicas da uva, pode-se

supor que bebidas produzidas em diferentes regiões possuam características sensoriais e nutricionais diferenciadas.

O objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização e a avaliação da atividade antioxidante de diferentes *blends* de sucos de uvas produzidos no Sudoeste de Minas Gerais, Brasil.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os *blends* de sucos de uva foram elaborados experimentalmente no Laboratório de Enologia da Universidade Federal de Lavras (Lavras, MG, Brasil), empregando uvas da safra de 2012/2013, cultivadas em espaladeira na mesma região do Sudoeste de Minas Gerais provenientes do pomar institucional. Após a colheita, as uvas foram mantidas em câmara fria a $10^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ durante 12 horas. Então, as frutas foram sanitizadas com hipoclorito de sódio a 200 mg L^{-1} e as bagas foram manualmente degranadas. A elaboração dos *blends* de sucos de uva foi realizada a $75^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ durante 1 hora, usando um equipamento artesanal por arraste de vapor segundo Rizzon, Manfroi e Meneguzzo (1998). Três tipos de *blends* foram elaborados com as seguintes variedades e híbridas nas seguintes proporções: Niágara Rosada x BRS Cora (50% + 50%), Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%) e Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora (25% + 25% + 50%). Para cada litro de *blend* de uva, foi adicionado 0,05g de metabissulfito de potássio (Synth®, Diadema, Brasil). Após esta etapa, os mesmos foram imediatamente engarrafados em frascos de vidro de 100 mL e mantidos sob refrigeração ($18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) até o momento das análises.

As seguintes análises foram realizadas nos dias 0, 15, 30, 60 e 120 de armazenamento: cor (L^* , chroma e $^{\circ}\text{Hue}$), pH, sólidos solúveis, acidez titulável, relação sólidos solúveis/acidez titulável, atividade antioxidante (DPPH e β -

caroteno/ácido linoléico), fenólicos totais e vitamina C. Já as análises de antocianinas totais e ácidos orgânicos foram realizadas nos dias 0 e 120.

Para avaliar a coloração dos *blends* de sucos de uva foi utilizado o colorímetro Minolta, modelo CR 400, no sistema da Commission Internationale de Eclairage (CIE, 1978), pesquisando-se as coordenadas L*, a* e b*. A coordenada L* mede a claridade ou luminosidade da amostra, variando entre o preto (0) e o branco (100). As coordenadas a* e b* definem a cromaticidade da amostra, sendo que o a* corresponde à variação de cor do vermelho ao verde e o b* indica a variação de cor da amostra do azul ao amarelo. Os valores de a* e b* obtidos pela leitura dos sucos foram empregados no cálculo da cromaticidade e da tonalidade, conforme recomendações de McGuire (1992).

A mensuração do pH foi feita empregando-se um pHmetro Tecnal (Tec 3M) com eletrodo de vidro, conforme recomendações da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2007). Os sólidos solúveis dos sucos foram determinados utilizando refratômetro digital ATAGO PR-100, sendo os resultados expressos em %, de acordo com técnica da AOAC (2007). A acidez titulável também foi determinada por metodologia sugerida pela AOAC (2007), realizando-se titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol L⁻¹, sendo os resultados expressos em (%) de ácido tartárico. Para o cálculo da relação SS/AT foi realizada a divisão do teor de sólidos solúveis pela acidez titulável.

Os fenólicos totais foram obtidos conforme o método colorimétrico desenvolvido por Singleton e Rossi (1965), com a utilização do reagente de Folin-Ciocalteu, em solução com concentração de 10% (v/v). O procedimento de extração envolveu etapas consecutivas de centrifugação, filtração e repouso, visando obter uma melhor extração dos compostos fenólicos, conforme descrito por Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997).

A determinação da atividade antioxidante dos sucos foi realizada pelo método de seqüestro do radical DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) por antioxidantes, segundo Rufino et al. (2007a). Para determinar a atividade antioxidante foram empregados os extratos utilizados para determinação dos fenólicos totais, conforme sugestão de Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Para fins de comparação com resultados da literatura, foi calculada a porcentagem de seqüestro de radicais livres (% SRL), conforme fórmula sugerida por Duarte-Almeida et al. (2006): $\%SRL = (Ac - Am) \times 100/Ac$, onde Ac (Abs do controle) e Am (Abs da amostra). Neste parâmetro, valores elevados indicam uma maior capacidade antioxidante da amostra pesquisada.

A avaliação da atividade antioxidante dos sucos pelo sistema β -caroteno/ácido linoléico seguiu protocolo recomendado por Rufino (2007b). O extrato das amostras foi obtido segundo metodologia de Larrauri, Rupérez e Saura-Calixto (1997). Os resultados foram expressos em % inibição da oxidação do sistema contra a oxidação.

A análise do conteúdo total de antocianinas foi realizada seguindo-se o método do pH diferencial, proposto por Giusti e Wrolstad (2001), sendo os resultados expressos em $mg\ 100mL^{-1}$.

A quantificação dos teores de vitamina C foi feita por método colorimétrico, empregando-se 2,4 dinitrofenilhidrazina, segundo Strohecker e Henning (1967). A leitura foi realizada a 520 nm em espectrofotômetro Beckman 640B, com sistema computadorizado. Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico $100\ mL^{-1}$ de suco.

O teor de ácidos orgânicos foi realizado por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) através de um cromatógrafo Shimadzu, no Centro de Análises Avançadas e Biotecnologia da Universidade Federal de Lavras. Foi utilizada uma coluna SHIM-PACK SPR-H (250mm x 7.8mm), equipada com

pré-coluna SHIM-PACK SPH-H(G) (50mm x 7.8mm). Como fase móvel, foram utilizados os seguintes solventes: (A) Solução aquosa 4mM *p*-ácido sulfônico tolueno e (B) Solução aquosa de 16mM Bis-Tris, 4mM *p*-ácido sulfônico tolueno e 100µM EDTA. O fluxo utilizado foi de 0,8 mL/min, detector de condutividade elétrica (DCE-6A) à temperatura de 43°C e volume de amostra injetado de 10 µL. Como pré-tratamento da amostra, nenhum outro processo foi necessário além de filtração através de um filtro de membrana (porosidade de 0,45µm) antes da injeção.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (3 x 5) composto por três *blends* e cinco períodos de armazenamento (0, 15, 30, 60 e 120 dias), com 4 repetições. O teste de Tukey a 5% de probabilidade foi utilizado para comparar os tratamentos dentro de cada tempo. Os modelos de regressão polinomiais, utilizados para tempo de armazenamento, foram selecionados com base na significância do teste F de cada modelo testado e pelo coeficiente de determinação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta os valores de L* e a Tabela 1 apresenta o teor de antocianinas totais dos diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais ao longo do armazenamento refrigerado.

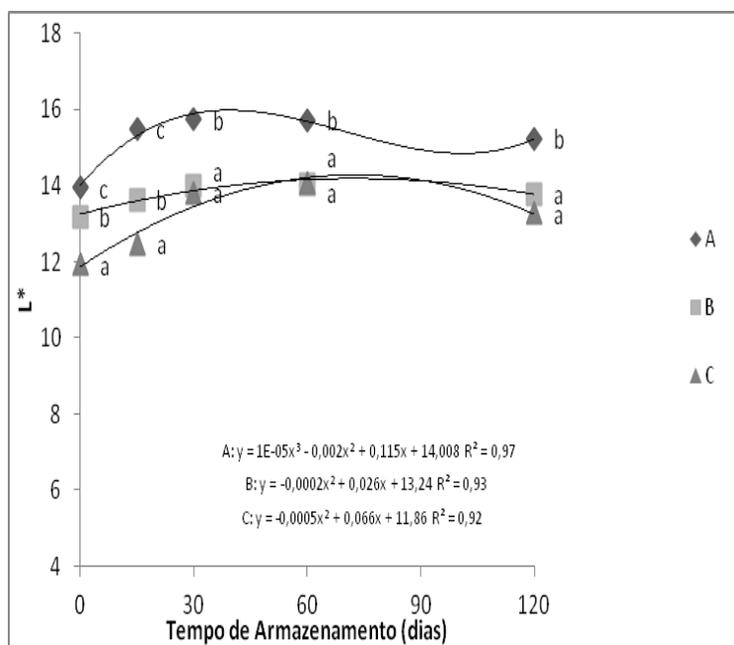


Figura 1 Valores de L* em diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Niágara Rosada x BRS Cora, B: Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora, C: Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta)

Tabela 1 Teor de antocianinas totais de diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

Antocianinas totais (mg L ⁻¹)		
<i>Blends</i>	Tempo 0	Tempo 120
Niágara Rosada x BRS Cora	243,23 a A	135,86 b A
Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora	272,45 a B	173,04 b B
Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta	459,84 a C	303,62 b C

Letras minúsculas indicam diferença na linha e maiúsculas na coluna

Os valores de L^* , que variam do preto ao branco, mostraram diferenças significativas entre os *blends*, sendo o Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta, o que apresentou menores valores, indicando um *blend* mais tinto. Conseqüentemente aos valores L^* , o *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentou o maior conteúdo de antocianinas totais entre as amostras, sofrendo uma redução ao longo do tempo de armazenamento. Durante o armazenamento podem ocorrer mudanças no aroma, cor e sabor do suco devido à redução na concentração de antocianinas monoméricas e formação de pigmentos poliméricos. As reações responsáveis por essas transformações incluem, frequentemente, a condensação direta entre antocianinas e flavonóis e a polimerização das próprias antocianinas (FRANCIA-ARICHA et al., 1997).

Os valores de chroma, que indicam a cromaticidade das amostras, são apresentados na Figura 2.

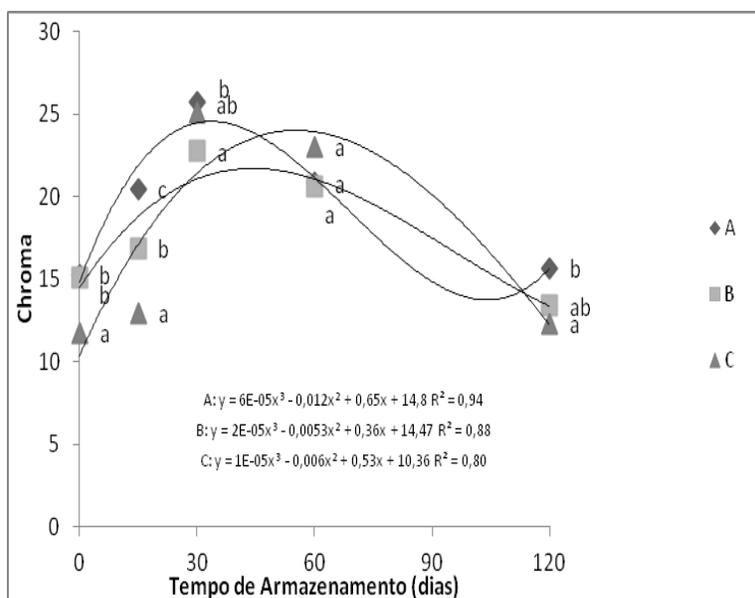
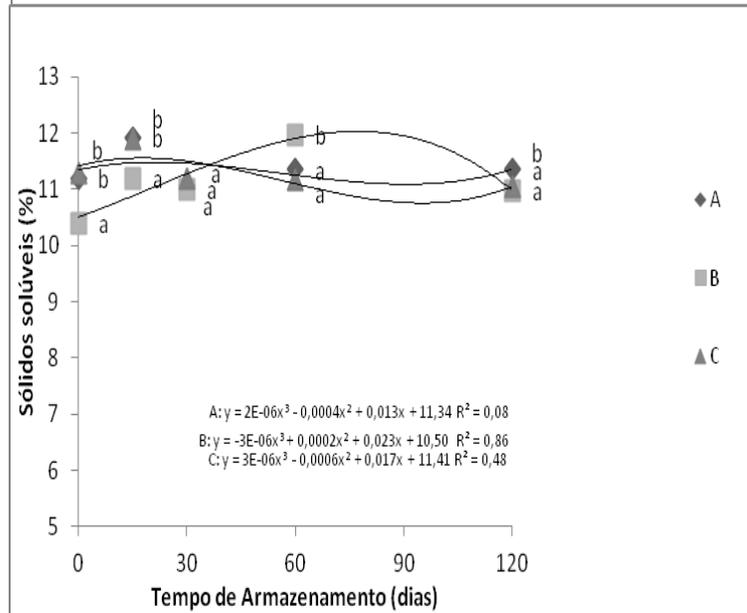
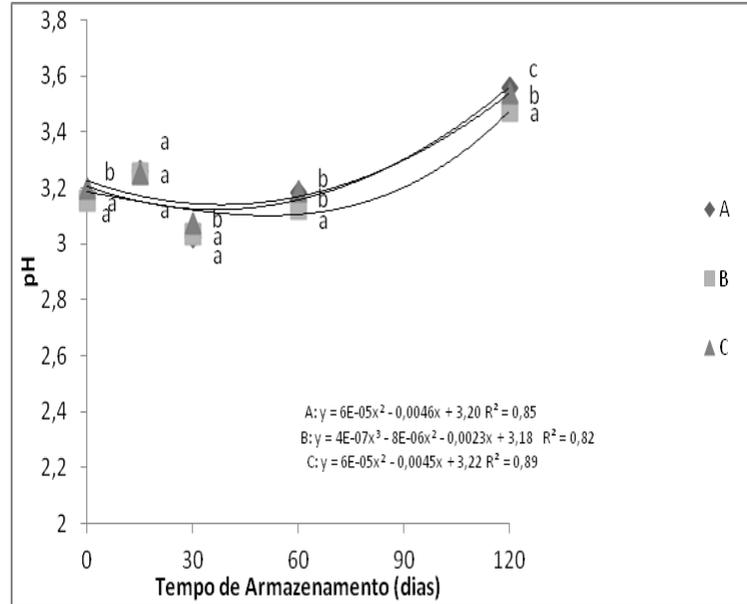


Figura 2 Chroma de diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Niágara Rosada x BRS Cora, B: Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora, C: Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta)

O *blend* Niágara Rosada x BRS Cora apresentou maiores valores de chroma, indicando uma maior intensidade de cor destas amostras, com predominância de cores avermelhadas, possivelmente devido à falta de coloração da cultivar Niágara Rosada, utilizada em grandes quantidades neste *blend*. Já os *blends* Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora e Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentaram menores valores e não diferenciaram entre si, indicando que estes apresentam coloração arroxeada, violácea, característica de suco de uva. Os valores de ângulo *Hue*, que indicam a tonalidade da amostra, não apresentaram diferenças significativas entre as cultivares, nem entre os tempos de armazenamento, apresentando valores médios de 361,42; 359,41 e 353,94, para Niágara Rosada x BRS Cora, Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora e Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta, respectivamente.

As características físico-químicas dos diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais são apresentadas na Figura 3.



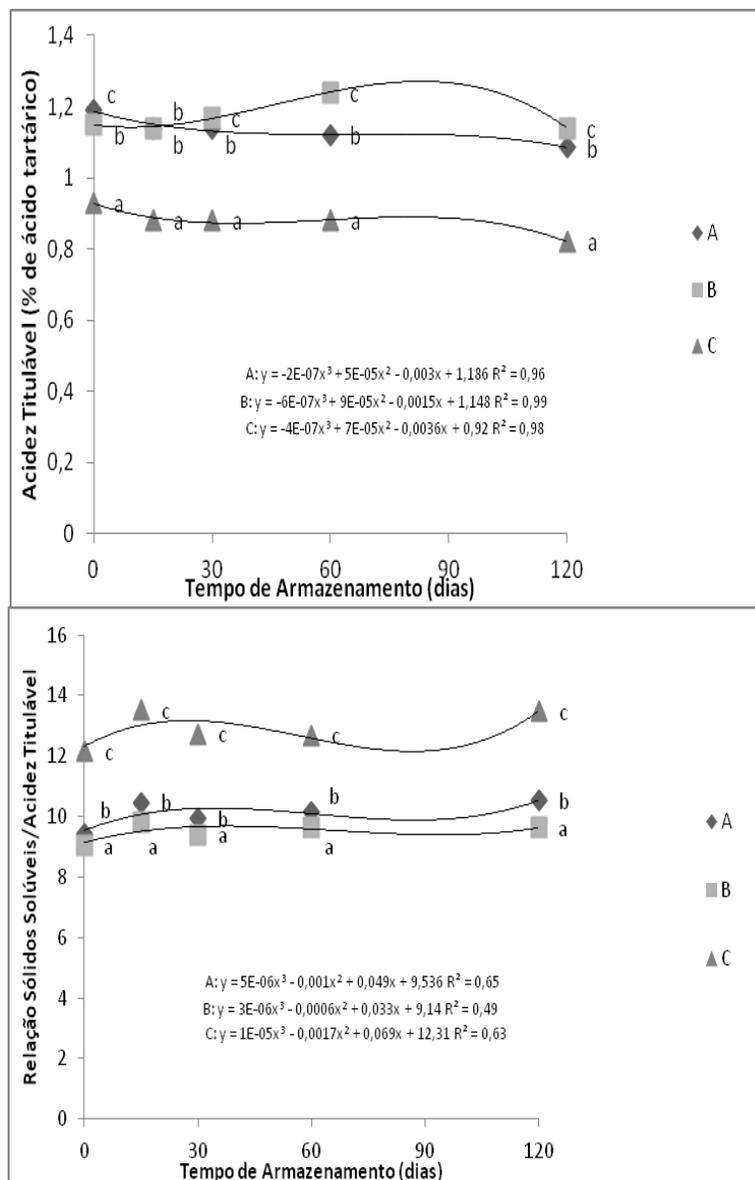


Figura 3 pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável de diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Niágara Rosada x BRS Cora, B: Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora, C: Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta)

Todos os *blends* elaborados apresentaram um aumento de pH no final do período de armazenamento, atingindo valores médios de 3,24; 3,20 e 3,25 para os *blends* Niágara Rosada x BRS Cora, Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora e Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta, respectivamente. Borges et al. (2011) trabalhando com os *blends* Isabel Precoce + BRS Cora (80% + 20%) e Isabel Precoce + BRS Violeta (80% + 20%) encontraram valores de 3,29 e 3,30, respectivamente, valores próximos aos encontrados neste estudo. Acredita-se que os maiores valores de pH encontrados no final do período de armazenamento sejam consequência dos menores teores de ácidos orgânicos no referido tempo, evidenciados pela análise de acidez titulável, já que estes parâmetros são relacionados, segundo Rizzon, Miele e Meneguzzo (2000). Assim, todos os *blends* apresentaram uma redução da acidez titulável, indicando que os mesmos ficaram menos ácidos ao longo do tempo, possivelmente devido à complexação dos ácidos orgânicos com minerais presentes no suco de uva. No que refere-se à acidez titulável, a legislação brasileira estabelece um mínimo de 0,49% de ácido tartárico (BRASIL, 1998). Sendo assim, todos os *blends* ficaram acima do nível mínimo estabelecido para acidez titulável, sendo o *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta, o que apresentou menores valores, atingindo 0,82% aos 120 dias de armazenamento. Borges et al. (2011) avaliando diferentes *blends* de uva encontrou resultados parecidos para acidez titulável no *blend* Isabel x BRS Cora (80% + 20%), com valores de 0,78% de ácido tartárico.

A acidez em produtos hortícolas é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada, como sais, ésteres, glicosídeos, etc. Em alguns produtos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez, como também, para o aroma característico, porque alguns componentes são voláteis (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Com relação ao teor de sólidos solúveis, todos os *blends* elaborados encontraram-se abaixo do mínimo preconizado pela legislação brasileira para suco de uva, que é de 14 °Brix (BRASIL, 1998), sendo o *blend* Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora, o que apresentou menores valores. Resultados parecidos foram encontrados por Haas (2007) trabalhando com *blends* elaborados com Bordô + Isabel (70% + 30%), Isabel + Bordô (30% + 70%) e Bordô + Concord + Isabel (30% + 20% + 50%), onde todos os cortes ficaram abaixo do nível estabelecido pela legislação para sólidos solúveis, atingindo valores médios de 11,05, 11,85 e 12,19, respectivamente. O *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentou a maior relação sólidos solúveis/acidez titulável dentre as amostras, atingindo valores médios de 12,91, indicando um maior equilíbrio entre os ácidos e açúcares presentes no suco.

O teor de vitamina C e fenólicos totais dos diferentes *blends* de sucos de uva são apresentados na Figura 4.

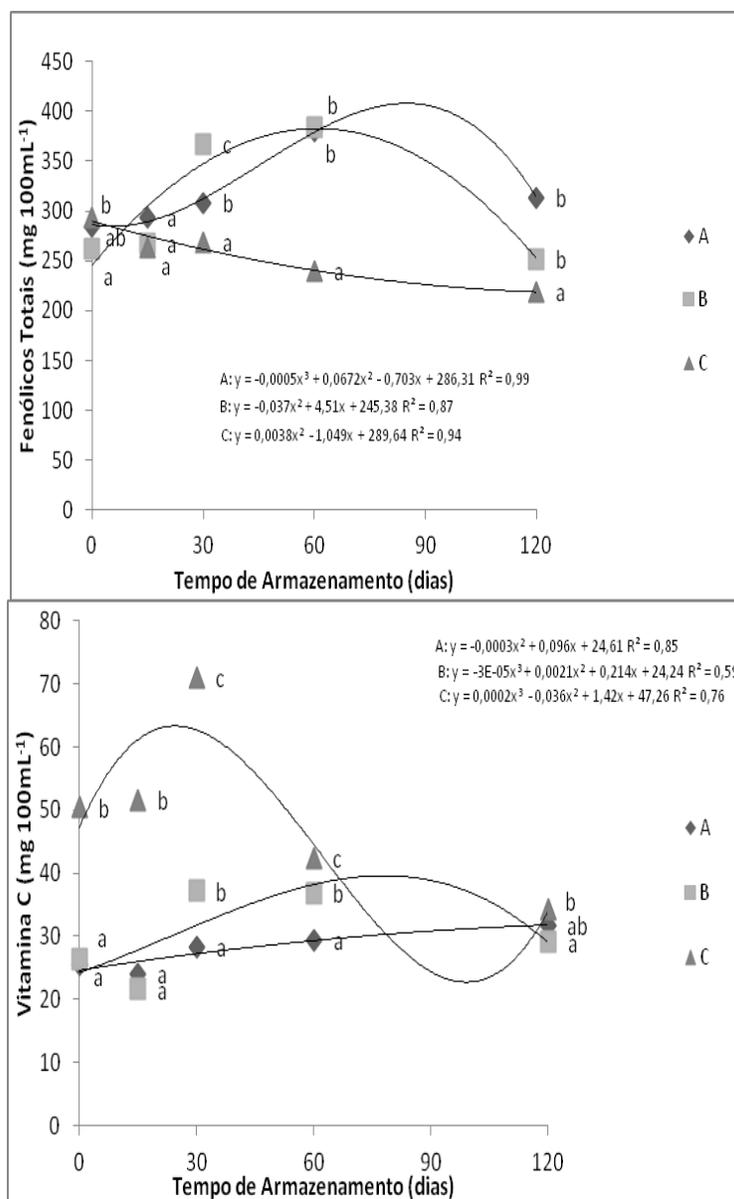


Figura 4 Teor de vitamina C e fenólicos totais de diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Niágara Rosada x BRS Cora, B: Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora, C: Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta)

O teor de vitamina C das amostras diferiram significativamente, sendo o *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta o que apresentou maiores valores médios. Já os *blends* Niágara Rosada x BRS Cora e Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora apresentaram valores médios de 27,78 e 30,19 mg 100 mL⁻¹. Santana et al. (2008) trabalhando com diferentes marcas comerciais de suco de uva integral encontraram valores que variaram de 16,79 a 24,29 mg 100mL⁻¹, valores inferiores aos encontrados neste trabalho.

Foi possível observar uma redução do teor de fenólicos totais do *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta ao longo do período de armazenamento, atingindo valores médios de 257,12 mg 100mL⁻¹. Os demais *blends* apresentaram aumento no teor de fenólicos e não diferenciaram entre si. Os compostos fenólicos ou polifenóis constituem um grupo heterogêneo de substâncias encontradas nos alimentos vegetais em altas concentrações, que despertam interesse, sobretudo, pelo potencial antioxidante que apresentam (SCALBERT, WILLIAMSOM, 2000). Assim, os *blends* de sucos de uva apresentaram-se como excelentes fontes de compostos fenólicos, o que está associado com inúmeros benefícios à saúde. Observa-se também uma diferença significativa do teor de fenólicos totais dos *blends* analisados ao longo do tempo, e segundo Malacrida e Mota (2005), essa variabilidade é influenciada por uma série de fatores, que podem interferir diretamente no conteúdo de fenólicos de sucos, como: a cultivar de uva empregada, o estágio de maturação, práticas agrícolas e procedimentos adotados durante a elaboração e armazenamento dos sucos.

Os antioxidantes podem ser definidos como quaisquer substâncias que, presentes em baixas concentrações, quando comparadas a um substrato oxidável, atrasam ou inibem a oxidação desse substrato de maneira eficaz (SIES e STHAL, 1995; HANDELMAN, 2001). Antolovich et al (2002) sugere a

realização de mais de um método de análise de antioxidantes, para que cada método contribua para a elucidação de uma parte do complexo fenômeno de inibição da oxidação biológica. Com base neste pressuposto, pode-se destacar entre os diversos métodos disponíveis, o sistema de co-oxidação do β -caroteno/ácido linoléico e o método de sequestro de radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazila), cujas metodologias empregam mecanismos de ação distintos (ARUOMA, 2003; FRANKEL; MEYER, 2000). Dessa forma, a atividade antioxidante dos diferentes *blends* de sucos de uva ao longo do armazenamento refrigerado é apresentada na Figura 5.

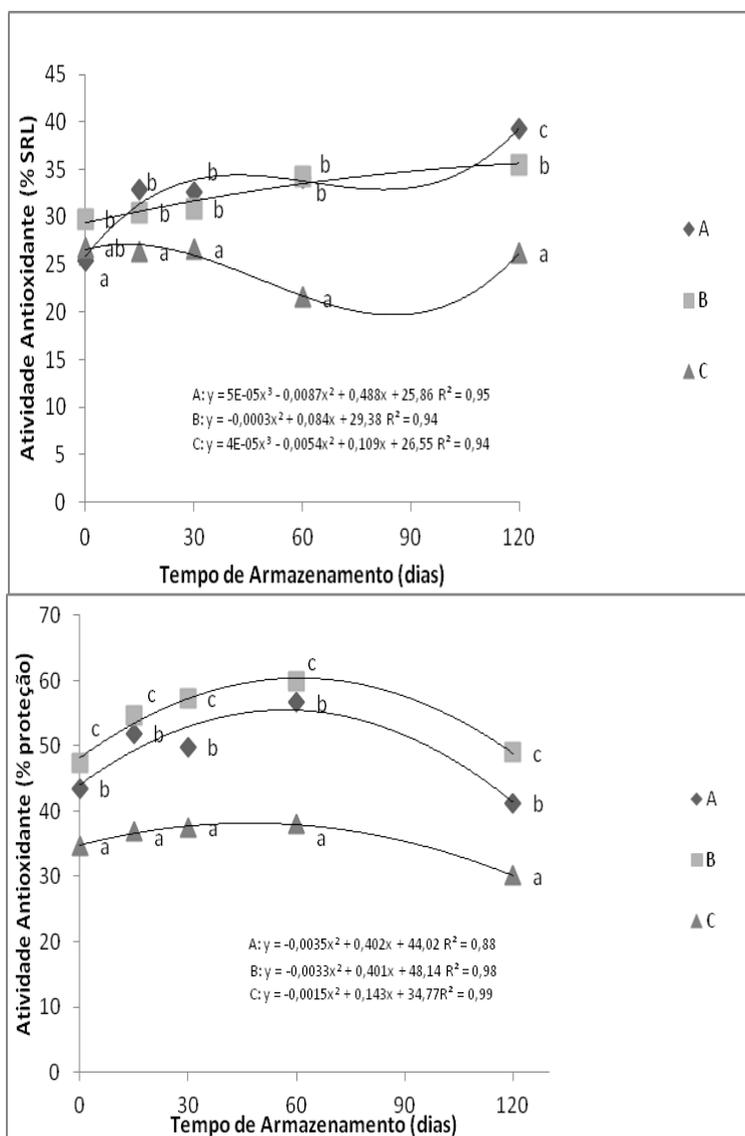


Figura 5 Atividade antioxidante (%SRL e % proteção) de diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (A: Niágara Rosada x BRS Cora, B: Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora, C: Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta)

Dentre as amostras analisadas, observa-se que o *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentou menor % de sequestro de radicais livres e menor proteção da oxidação do sistema β -caroteno/ácido linoléico, diferindo significativamente das demais amostras. Muitas pesquisas têm sido realizadas avaliando os efeitos antioxidantes dos compostos fenólicos presentes no vinho (LUCENA, 2010), entretanto, alguns autores verificaram, em sucos de uva, atividade antioxidante similar à encontrada em vinhos tintos (FRANKEL et al., 1998; VINSON et al., 1999). 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 aquelas portadoras de algumas doenças, por exemplo, a hepatite, e crianças (ROMERO-PÉREZ et al., 1999).

A Tabela 2 apresenta o teor de ácidos orgânicos (ácido málico e ácido tartárico) dos diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

Tabela 2 Teor de ácidos orgânicos (ácido tartárico e ácido málico) de diferentes *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

<i>Blends</i>	Ácido tartárico (g L ⁻¹)	Ácido málico (g L ⁻¹)
Niágara Rosada x BRS Cora	2,58 ab	3,01 b
Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora	2,82 b	3,75 b
Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta	2,03 a	1,74 a

Letras minúsculas indicam diferença entre os tratamentos ao nível de 5% de significância

O teor de ácidos orgânicos (ácido málico e ácido tartárico) mostrou diferenças significativas entre os diferentes *blends*, mas não apresentou diferenças significativas ao longo do tempo de armazenamento. Sendo assim, quanto ao teor de ácido tartárico, o *blend* Isabel Precoce x Niágara Rosada x

BRS Cora não se diferenciou do *blend* Niágara Rosada x BRS Cora, e este, por sua vez, não se diferenciou do *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta. Com relação ao teor de ácido málico, os *blends* Niágara Rosada x BRS Cora e Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora não apresentam diferenças entre si, porém se diferenciaram estatisticamente do *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta, que apresentou menores valores. Soyer et al. (2003) avaliando o teor de ácidos orgânicos de 11 sucos de uva produzidos na Turquia, observou teores de ácido málico que variaram de 1,36 a 3,47 g L⁻¹. Resultados parecidos foram encontrados no presente estudo, onde os teores obtidos para os diferentes *blends* variaram de 1,74 a 3,47 g L⁻¹.

4 CONCLUSÃO

Blends de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais constituem uma excelente alternativa de produto a ser elaborado, por serem excelentes fontes de compostos fenólicos e vitamina C. O *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta apresentou maior teor de antocianinas e vitamina C, menor acidez e maior relação sólidos solúveis totais/acidez titulável, indicando um maior equilíbrio entre os sabores doce e ácido.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, P. B. et al. Preliminary study of flavonols in port wine grape varieties. **Food Chemistry**, v. 73, p. 397-399, 2001.

ANTOLOVICH, M. et al. Methods for testing antioxidant activity, **Analyst**, v. 127, p. 183-198, 2002.

ARUOMA, O.I. Methodological characterizations for characterizing potential antioxidant actions of bioactive components in plant foods, **Mutation Research**, v. 9, p. 523-524, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists, eighteen ed. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists, 2007.

BORGES, R. S. et al. Avaliação sensorial de suco de uva cv Isabel em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p. 584-591, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n. 544 de 16 de novembro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para Refresco. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 nov. 1998. Disponível em: <<http://oc4j.agricultura.gov.br/agrolegis/do/consultaLei?op=viewTextual&codigo=1150>>. Acesso em: 30 abr. 2010.

CHEDEA, V. S., BRAICU, C.; SOCACIU, C. Antioxidant/prooxidant activity of a polyphenolic grape seed extract. **Food Chemistry**, v. 121, p. 132-139, 2010.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ECLAIRAGE. **Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms**. Paris: CIE, 1978.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema β -caroteno/ácido linoléico e método de seqüestro de radicais DPPH. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 446-452, 2006.

FRANCIA-ARICHA, F. M. et al. New anthocyanin pigments formed after condensation with flavonols. **J. Agric. Food Chem.**, v. 45, p. 2262-2266, 1997.

FRANKEL, E. N. et al. Commercial grape juice inhibits the in vitro oxidation of human low-density lipoproteins. **J. Agric. Food Chem.**, v. 46, p. 834-838, 1998.

FRANKEL, E. N.; MEYER, A. S. The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biology antioxidants. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 80, p. 1925-1941, 2000.

GARDNER, P. T. et al. The relative contributions of vitamin C, carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices. **Food Chemistry**, v. 68, p. 471-474, 2000.

GENOVA, G et al. Temperature and storage effects on antioxidant activity of juice from red and white grapes. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 13-23, 2012.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. *In*: WROLSTAD, R.E. **Current protocols in food analytical chemistry**, cap. 1, p. 1-13, 2001.

GURAK, P. D. et al. Quality evaluation of grape juice concentrated by reverse osmosis. **Journal of Food Engineering**, v. 96, p. 421-426, 2010.

HAAS, L. I. R. **Caracterização e estudo de compostos em sucos e blends de uvas americanas produzidas em Pelotas-RS**. Dissertação. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

HANDELMAN, G. J. The evolving role of carotenoids in human biochemistry. **Nutrition**, v. 17, p. 818-822, 2001.

LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; SAURA-CALIXTO, F. Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 45, p. 1390-1393, 1997.

LUCENA, A. P. S. et al. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 23, p. 30-36, 2010.

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

MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, p. 1254-1555, 1992.

RIZZON, L.A., MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola**, Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1998.

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

ROMERO-PÉREZ, A. I. et al. Piceid, the major resveratrol derivative in grape juice. **J. Agric. Food Chem.**, v. 47, p. 1533-1536, 1999.

RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Fortaleza: EMBRAPA, 2007. 4p. (Comunicado técnico, 127).

RUFINO, M. S. M. et al. **Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas no sistema β caroteno – ácido linoléico**. Fortaleza: EMBRAPA, 2007b. 4p. (Comunicado técnico, 126).

SANTANA, M. T. A. et al. Caracterização de diferentes marcas de sucos de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 882-886, 2008.

SCALBERT, A.; WILLIAMSON, G. Dietary intake and bioavailability of polyphenols. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2073-2085, 2000.

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

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

SOYER, Y.; KOCA, N.; KARADENIZ, F. Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 16, n. 5, p. 629-636, oct. 2003.

STROECKHER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 428p, 1967.

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

ARTIGO 3 - Aplicação do check-all-that-apply questions na aceitação de sucos e *blends* de sucos de uvas produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

RESUMO: Uvas americanas constituem a base para a produção de sucos no Brasil. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a aceitação de consumidores através da análise sensorial de sucos e *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais. Foram preparados por método artesanal sucos das seguintes cultivares de uva: Bordô (100%), Isabel Precoce (100%), BRS Rúbea (100%), BRS Violeta (100%) e os seguintes *blends*: Niágara Rosada x BRS Cora (50% + 50%), Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora (25% + 25% + 50%) e Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%). Foram avaliados o teor de sólidos solúveis totais, acidez titulável, cor, pH e antocianinas totais das amostras. Para a avaliação sensorial, contou-se com sessenta julgadores que avaliaram os atributos: cor, aroma, sabor e impressão global, usando uma escala hedônica de nove pontos e assinalando as características dos produtos pelo método CATA. Sucos das cultivares Bordô e BRS Rúbea apresentaram maior preferência entre os provadores, assim como o *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta.

Palavras-chave: *Vitis labrusca*. Provadores. Caracterização. Qualidade.

ABSTRACT: American grapes are the basis for the production of juices in Brazil. The objective of this study was to evaluate the acceptance of consumers through sensory analysis of juices and *blends* of whole grape produced in southwest Minas Gerais. The following grape juices from cultivars: “Bordô” (100%), “Isabel Precoce” (100%), “BRS Rúbea” (100%), “BRS Violeta” (100%) and *blends* “Niagara Rosada” x “BRS Cora” (50% + 50%) x “Isabel Precoce” x “Niagara Rosada” x “BRS Cora” (25% + 25% + 50%) and “Niagara Rosada x BRS Cora” x “BRS Violeta” (40% + 30% + 30%) were prepared by artisanal method. Content of total soluble solids, titratable acidity, color, pH and total anthocyanin of the samples were evaluated. For sensory evaluation, we counted sixty judges who evaluated the attributes of color, aroma, flavor and overall impression, using a nine-point hedonic scale and identifying characteristics of the products by CATA method. Juices from cultivars “Bordô” and “BRS Rúbea” showed greater preference, as well as the *blend* “Niagara Rosada” x “BRS Cora” x “BRS Violeta”.

Keywords: *Vitis labrusca*. Tasters. Characterization. Quality.

1 INTRODUÇÃO

Uvas e seus sucos são ricas fontes alimentares de polifenóis, incluindo diversas substâncias como resveratrol, antocianinas e quercetina. Devido ao seu elevado teor de compostos fenólicos, são também uma importante fonte de antioxidantes (BURIN et al., 2010) e tem vários efeitos na promoção da saúde (LI et al., 2013). Sendo assim, observa-se um incentivo crescente do consumo de produtos derivados da uva, pelas suas características sensoriais e qualidade nutricional.

No ano de 2012, nos estados de Pernambuco, Minas Gerais, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, houve um aumento da produção de uvas de 7,71%, 3,09%, 4,64% e 1,29%, respectivamente, em relação ao ano de 2011. Também em 2012, a produção de uvas destinadas ao processamento (vinho, suco e derivados) foi de 830,92 milhões de quilos, o que representa 57,07% da produção nacional (MELLO, 2013). Embora o estado do Rio Grande do Sul ainda figure como o maior produtor nacional de uvas e seus derivados, outras regiões possuem capacidade de investimento nesta atividade (LUCENA et al., 2010).

A caracterização dos sucos de uva do Sudoeste de Minas Gerais é um campo de pesquisa ainda inexplorado, não havendo relatos sobre a tipicidade destes produtos, composição físico-química e atributos sensoriais. Neste contexto, surge a necessidade da realização de estudos que façam essa abordagem, contribuindo assim para a consolidação do suco de uva desta região como alternativa de desenvolvimento e de fixação do homem no campo. Assim, a análise sensorial surge como uma ferramenta para se mensurar a qualidade do produto elaborado, além de possibilitar o conhecimento do perfil sensorial dos provadores da região, com o intuito de se inserir um produto aceito no mercado.

Embora as técnicas de caracterização de produtos tradicionais forneçam informações precisas e confiáveis, novos métodos para caracterização sensorial de produtos continuam a ser desenvolvidos (VARELA e ARES, 2012) e entre eles, está o check-all-that-apply (CATA).

O questionário CATA para caracterização sensorial já foi utilizado entre os consumidores para uma vasta gama de produtos, incluindo sorvetes (DOOLEY et al., 2010), cultivares de morango (LADO et al., 2010), sobremesas lácteas (ARES et al., 2010) e cremes anti-idade (PARENTE et al., 2011). O formato do questionário CATA permite ao consumidor escolher um ou mais itens entre todos os atributos presentes em uma lista indicada para descrever os produtos do teste. Neste contexto, torna-se interessante conhecer as características sensoriais assinaladas pelos provadores quanto aos sucos e *blends* de sucos de uva da localidade em questão.

As condições edafoclimáticas do Sudoeste de Minas Gerais configuram o clima desta região como subtropical, fator que seguramente influencia a composição físico-química das uvas cultivadas e por consequência oportuniza a elaboração de produtos derivados da uva com características sensoriais diferenciadas.

Neste contexto, o objetivo de presente trabalho foi realizar a análise sensorial de sucos e *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais e correlacionar a aceitação dos provadores com os aspectos físico-químicos dos produtos elaborados.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os sucos e *blends* de sucos de uva foram elaborados experimentalmente no Laboratório de Enologia da Universidade Federal de Lavras, empregando-se

uvas da safra de 2012/2013, cultivadas na mesma região do Sudoeste de Minas Gerais provenientes do pomar institucional. Para a produção dos sucos foi empregado o protocolo tecnológico sugerido por Rizzon, Manfroi e Meneguzzo (1998), no qual a extração foi feita por método artesanal por arraste de vapor, onde foram colocadas as uvas previamente higienizadas e já submetidas ao processo de degrana manual, sendo o engaço descartado. Os sucos foram produzidos com as seguintes cultivares: Bordô (100%), Isabel Precoce (100%), BRS Rúbea (100%) e BRS Violeta (100%). Já os blends foram produzidos com as seguintes cultivares e proporções: Niágara Rosada x BRS Cora (50% + 50%), Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora (25% + 25% + 50%), Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%). Neste tipo de processamento, o vapor produzido pela panela foi o responsável pela extração do suco, não havendo, portanto, prensagem dos frutos. O vapor gerado no processo submeteu os sucos e *blends* a um processamento térmico de $75^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ por aproximadamente 60 minutos. Após esta etapa, os sucos foram imediatamente engarrafados em frascos de vidro de 100 mL e mantidos sob refrigeração ($18^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) até o momento das análises. Em seguida, foi realizada a análise microbiológica, a análise sensorial (teste de aceitação e check-all-that-apply), além das análises de sólidos solúveis totais, acidez titulável, cor, pH e antocianinas totais.

As análises microbiológicas foram realizadas da seguinte forma: amostras de 25 mL dos sucos foram retiradas aleatoriamente de forma asséptica dos frascos e, em seguida, foi feita a homogeneização em 225 mL de água peptonada 0,1% (p/v) esterilizada, durante 60 segundos.

A determinação de coliformes a 35°C foi realizada com a inoculação de alíquotas de 1 mL, que foram retiradas dos tubos contendo as amostras diluídas 10, 100 e 1000 vezes e transferidas para séries de três tubos contendo o caldo

lauril sulfato triptose (LST) e homogeneizados. Os tubos foram incubados a 35°C, por 24/48 horas. Os resultados foram expressos em log NMP.g⁻¹. Para os coliformes a 45°C, alíquotas dos tubos positivos do teste presuntivo de coliformes a 35°C foram transferidas com auxílio de uma alça de repicagem para tubos contendo o caldo *Escherichia coli* (EC). Os tubos foram incubados a 45°C, por 48 horas e os resultados expressos em log NMP.g⁻¹.

Na pesquisa de *Salmonella*, foi realizado um pré-enriquecimento, em que foram medidos e homogeneizados 25 mL de amostra em 225 mL de água peptonada tamponada (APT), com incubação a 35°C, durante 24 horas. Foi transferido 1 mL do crescimento obtido para 10 mL de caldo de Rappaport-Vassiliadis (RP) e 1 mL para 10 mL de caldo tetrionato (TT). Foram inoculados ambos os caldos, a 37°C, por 24 horas. Após incubação, com auxílio de alça, foram realizadas as semeaduras por estrias em Rambach Agar (Merck), com incubação a 35°C, durante 24 horas. Posteriormente, foi verificado o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella*.

Os testes sensoriais foram feitos com 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, que foram recrutados para participarem dos testes – conforme interesse e disponibilidade – nas dependências do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da UFLA. Os testes foram conduzidos no Laboratório de Análise Sensorial do DCA.

A aceitabilidade dos sucos foi mensurada por meio da aplicação de um Teste de Aceitação, no qual as amostras foram avaliadas com o auxílio de uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, na qual foi atribuída nota 1 para “desgostei extremamente” e nota 9 para “gostei extremamente” (MEILLGARD, 1999). Neste teste foram avaliados os seguintes atributos do suco de uva: sabor, cor, aroma e impressão global. Juntamente com o teste de aceitação, realizou-se o teste check-all-that-apply (CATA), segundo Ares (2010) e Ares (2013). As

características contidas na ficha CATA foram definidas por meio de grupo de foco com 10 consumidores de suco de uva. Os testes sensoriais foram conduzidos em cabines individuais, sendo que cada provador recebeu aproximadamente 30 mL de cada amostra de suco a uma temperatura média de 18°C. As bebidas foram dispostas em copos descartáveis de 50 mL, codificadas com números aleatórios de três dígitos e servidos observando-se os critérios de ordem de apresentação das amostras sugeridos por Wakeling e Macfie (1995). A ficha de análise sensorial utilizada pelos provadores é apresentada no Quadro 1.

Ficha da Análise Sensorial				
Nome: _____		Idade: _____		
Sexo: () M () F				
Frequência com que consome suco de uva:				
() nunca		() ocasionalmente: ___ vezes por ano		
() moderadamente: ___ vezes por mês		() frequentemente: ___ vezes por semana		
Avalie cada uma das amostras codificadas, 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.				
9 – gostei muitíssimo		8 – gostei muito		7 – gostei moderadamente
6 – gostei pouco		5 – nem gostei / nem desgostei		4 – desgostei pouco
3 – desgostei moderadamente		2 – desgostei muito		1 – desgostei muitíssimo
	Nº: _____	Nº: _____	Nº: _____	Nº: _____
Cor	Nota ()	Nota ()	Nota ()	Nota ()
	() rosáceo	() rosáceo	() rosáceo	() rosáceo
	() roxo intenso	() roxo intenso	() roxo intenso	() roxo intenso
	() roxo claro	() roxo claro	() roxo claro	() roxo claro
	() vermelho	() vermelho	() vermelho	() vermelho
	() característica	() característica	() característica	() característica
Aroma	Nota ()	Nota ()	Nota ()	Nota ()
	() característico	() característico	() característico	() característico
	() não característico	() não característico	() não característico	() não característico
Sabor	Nota ()	Nota ()	Nota ()	Nota ()
	() característico de uva	() característico de uva	() característico de uva	() característico de uva
	() ácido	() ácido	() ácido	() ácido
	() doce	() doce	() doce	() doce
	() adstringente	() adstringente	() adstringente	() adstringente
	() adstringente	() adstringente	() adstringente	() adstringente
Global	Nota ()	Nota ()	Nota ()	Nota ()
Comentários: _____				

Quadro 1 Ficha de análise sensorial (teste de aceitação e check-all-that-apply) de sucos e *blends* de sucos de uva produzidos no Sudoeste de Minas Gerais.

Os sólidos solúveis dos sucos e *blends* foram determinados utilizando refratômetro digital ATAGO PR-100, sendo os resultados expressos em %, de acordo com técnica da AOAC (2007).

A acidez titulável foi determinada por metodologia sugerida pela AOAC (2007), realizando-se titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 mol L⁻¹, sendo os resultados expressos em porcentagem (%) de ácido tartárico.

A mensuração do pH foi feita empregando um pHmetro Tecnal (Tec 3M) com eletrodo de vidro, conforme recomendações da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2007).

Para avaliar a coloração dos sucos e *blends* de sucos foi empregado o uso do colorímetro Minolta, modelo CR 400, no sistema da Commission Internationale de Eclairage (CIE, 1978), pesquisando-se as coordenadas L*, a* e b*. Os valores de a* e b* obtidos pela leitura dos sucos foram empregados no cálculo da cromaticidade e da tonalidade, conforme recomendações de McGuire (1992). Já a análise do conteúdo total de antocianinas foi realizada seguindo-se o método do pH diferencial, proposto por Giusti e Wrolstad (2001).

A análise de componentes principais (PCA) foi aplicada aos dados a fim de correlacionar os aspectos físico-químicos dos sucos e *blends* de sucos de uva com as características mencionadas pelos provadores.

O conjunto de dados, composto por 4 sucos x 3 blends × 16 variáveis foi submetido ao PCA. Dados sensoriais foram analisados estatisticamente por meio do mapa de preferência interno simples e pelo mapa de preferência interno three-way (NUNES et al. 2011), o que permite uma avaliação da aceitabilidade das amostras de acordo com a pontuação da escala hedônica dos consumidores e considerando as informações de aceitação de vários atributos simultaneamente. O mapa de preferência three-way foi obtido pela análise paralela de fatores (PARAFAC) (BRO 1997). No presente estudo, os modelos PARAFAC com

diferentes números de fatores foram calculados e o critério CORCONDIA e variância explicada foram usadas para determinar o número apropriado de componentes. Este número foi avaliado através do modelo com o maior número de componentes, a maior variância explicada e um valor válido para CORCONDIA, perto de 100% (CRUZ et al. 2012). Os cálculos foram realizados utilizando o software SensoMaker (PINHEIRO et al., 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para entender a relação entre o consumidor e os dados sensoriais, o mapa de preferência é um método interessante. Mapa de preferência é um grupo de técnicas de estatística multivariada projetadas para otimizar produtos através da compreensão da estrutura entre a preferência do consumidor e dados sensoriais para identificar características de gosto (FAYE et al, 2006;. GREENHOFF e MACFIE, 1999). Sendo assim, a Figura 1-A apresenta o mapa de preferência interno dos provadores com relação aos sucos de uva das cultivares Bordô, Isabel Precoce, BRS Rúbea e BRS Violeta e dos *blends* dos sucos de uva Niágara Rosada x BRS Cora, Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora e Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta produzidos no Sudoeste de Minas Gerais, com base nas notas de impressão global. Na Figura 1-B, o PCA correlaciona os aspectos físico-químicos dos sucos e *blends* com as descrições feitas pelos provadores. A Figura 2 apresenta as preferências levando em consideração todos os atributos analisados e a Tabela 1 apresentam as notas de cor, aroma, sabor e impressão global por análise paralela de fatores (PARAFAC, CORCONDIA: 90,9%) dos diferentes sucos e *blends* de sucos de uva elaborados.

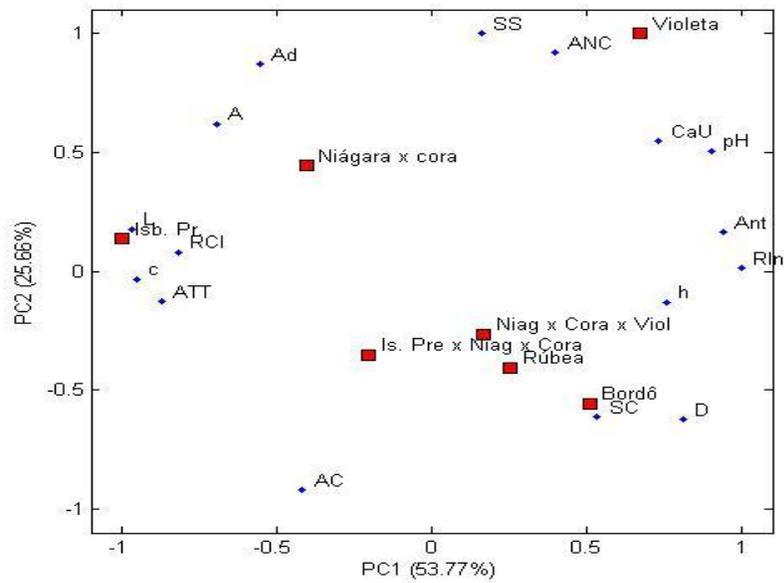
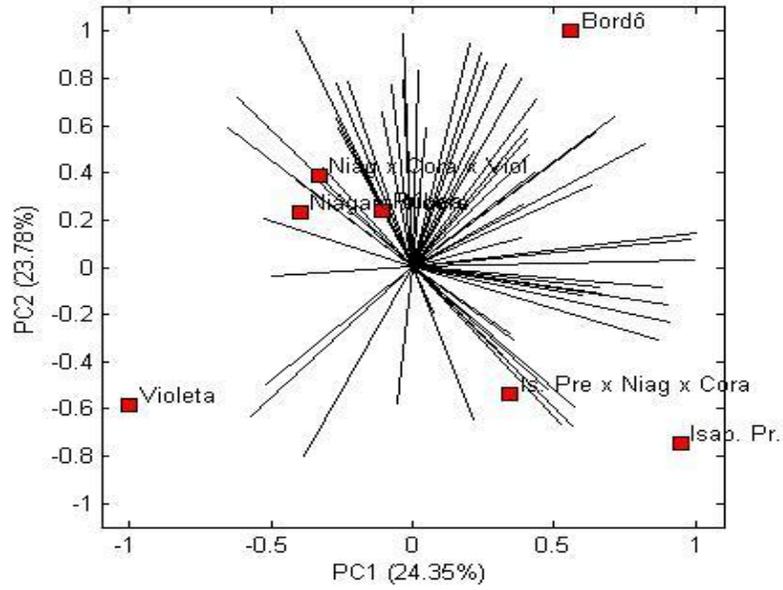


Figura 1 Mapa de preferência interno (1-A) e PCA (1-B) de sucos e *blends* de sucos de uvas americanas produzidos no Sudoeste de Minas Gerais. Consumidores são representados por vetores.

LEGENDA: L: L*; c: chroma; h: ângulo Hue; SS: sólidos solúveis; ATT: acidez total titulável; pH: pH; Ant: antocianinas; ANC: aroma não característico; CaU: sabor característico de uva; RCl: roxo claro; AC: aroma característico; SC: sabor característico; RIn: roxo intenso; A: ácido; Ad: adstringente; D: doçura

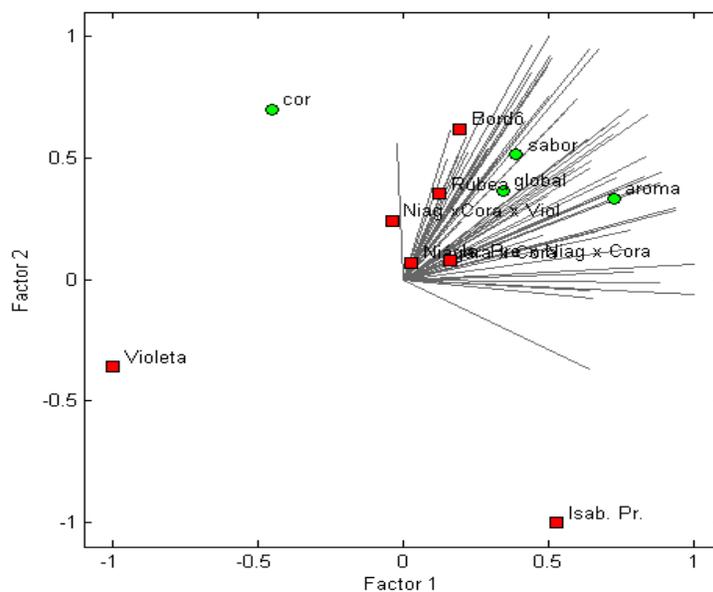


Figura 2 Cor, aroma, sabor e impressão global por análise paralela de fatores (PARAFAC) de sucos e *blends* de sucos de uvas americanas produzidos no Sudoeste de Minas Gerais (CORCONDIA: 90,9%)

Tabela 1 Cor, aroma, sabor e impressão global de sucos e *blends* de sucos de uvas americanas produzidos no Sudoeste de Minas Gerais

Sucos	Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
Bordô	8,31	8,05	8,18	8,10
Isabel Precoce	6,00	7,70	7,36	7,75
BRS Rúbea	8,10	7,95	7,85	7,88
BRS Violeta	8,43	4,65	6,65	7,18
Blends	Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
Niágara Rosada x BRS Cora	7,90	7,76	7,45	7,70
Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora	7,83	7,86	7,73	7,73
Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta	8,00	7,45	7,63	7,80

O suco de uva BRS Violeta, embora tenha apresentado maior teor de sólidos solúveis totais (11,91%) e tenha apresentado nota de aceitação sensorial entre os escores “gostei moderadamente” e gostei muito” não foi bem aceito pelos provadores no quesito aroma, o que fez com que sua preferência fosse afetada, como se pode observar na Figura 1-A. As variedades de uvas americanas possuem aroma forte e distinto, comumente chamado de foxado, provavelmente associado ao éster antranilato de metila (AMERINE et al., 1967). Este composto está presente em quantidades importantes em uvas *Vitis labrusca*, sendo o éster principal na concessão do aroma foxado característico destes vinhos (JACKSON, 2000) e sucos, podendo ser o responsável pela baixa aceitação dos provadores no aspecto aroma do suco da cultivar BRS Violeta.

O suco da cultivar Isabel Precoce se destacou por apresentar altos valores para os atributos físico-químicos acidez titulável, L* e chroma, além de uma alta frequência para os atributos do CATA “roxo claro” e “coloração não característica de suco de uva”, o que pode ter afetado sua aceitação. Segundo Camargo et al. (2010), normalmente os produtos elaborados com uvas de

‘Isabel’ precisam ser cortados com suco de cultivares tintureiras para obtenção de produtos com a intensidade de coloração que o mercado exige.

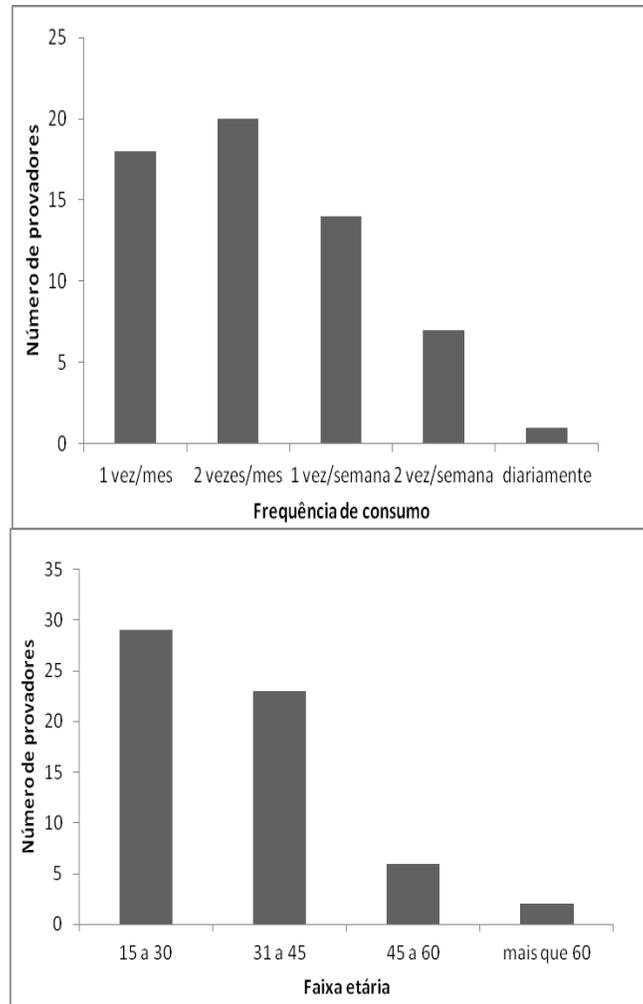
Os sucos das uvas das cultivares Bordô e BRS Rúbea foram os mais bem aceitos pelos provadores, atingindo notas de impressão global de 8,10 e 7,88, respectivamente, além de serem os preferidos segundo o mapa de preferência interno. O suco Bordô apresentou alta frequência para os atributos “sabor característico” e “doçura” (Figura 1-B) e por isso, teve a maior nota no aspecto “sabor” entre os sucos avaliados (Tabela 1). Além disso, a cultivar Bordô assume uma importância sócio-econômica crescente no Brasil e os produtos derivados do seu processamento apresentam uma coloração intensa, característica interessante desta variedade pelas concentrações expressivas de antocianinas na película da uva (TECCHIO et al., 2007). A BRS Rúbea é uma uva híbrida destinada ao processamento e segundo Camargo, Maia e Ritschel (2010), suas bagas apresentam coloração intensa, com teor de açúcar de cerca de 15 °Brix e acidez total em torno de 60 mEq/L. Em testes de análise sensorial que incluíram Bordô, Isabel e Concord, BRS Rúbea destacou-se pelas características “cor”, “sabor”, “aroma” e “nota geral”. Neste estudo, sucos de uva da cultivar BRS Rúbea foram descritos como sabor e aroma característicos, e apresentaram notas de impressão global entre “gostei moderadamente” e “gostei muito”.

Entre os *blends*, o Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta foi o mais bem aceito, principalmente pela coloração, se apresentando no escore “gostei muito” pelos provadores e atingiu maior nota de impressão global. Tal coloração pode ser atribuída principalmente à BRS Violeta, que apresenta dupla finalidade, podendo ser usada tanto para elaboração de suco, quanto para vinhos de mesa, principalmente em corte com cultivares tradicionais e novas, contribuindo principalmente para a coloração do produto final (CAMARGO, 2010). O *blend*

Niágara Rosada x BRS Cora foi o que obteve menor nota de impressão global, sendo classificado como ácido e adstringente pelos provadores. Já o *blend* Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora apresentou aroma característico, porém menor nota no aspecto cor, já que este corte foi feito em maiores concentrações pelas cultivares Isabel Precoce e Niágara, que são cultivares de uvas de pouca coloração. Esses dois *blends* (Niágara Rosada x BRS Cora e Isabel Precoce x Niágara Rosada x BRS Cora) apresentaram menores notas de impressão global provavelmente devido ao fato desses cortes terem sido realizados em grandes quantidades com a cultivar BRS Cora, que é um cultivar híbrida, tintureira, muito vigorosa e produtiva, mas que apresenta uma película espessa e não é muito agradável sensorialmente. Borges et al., (2011), trabalhando com a análise sensorial de diferentes *blends* de sucos de uvas, não observou diferenças entre eles nos aspectos “aroma”, “sabor”, “corpo” e “global”, porém observou diferenças no aspecto “cor”, onde os cortes Isabel + BRS Rúbea, Isabel + BRS Cora, Isabel + BRS Carmem e Isabel + BRS Violeta apresentaram maiores notas quando comparadas com o suco 100% Isabel.

A análise paralela de fatores (Figura 2) permitiu observar uma maior proximidade dos quesitos “sabor” e “impressão global” com os sucos Bordô e BRS Rúbea bem como com o *blend* Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta. Além disso, os sucos BRS Violeta e Isabel Precoce, apresentaram as menores preferências levando em consideração todos os atributos analisados.

As análises microbiológicas demonstraram que todas as amostras de sucos de uva estavam aptas ao consumo humano, não sendo detectado o crescimento de coliformes a 35°C e 45°C, além da ausência de *Salmonella* em 25 mL de amostra.



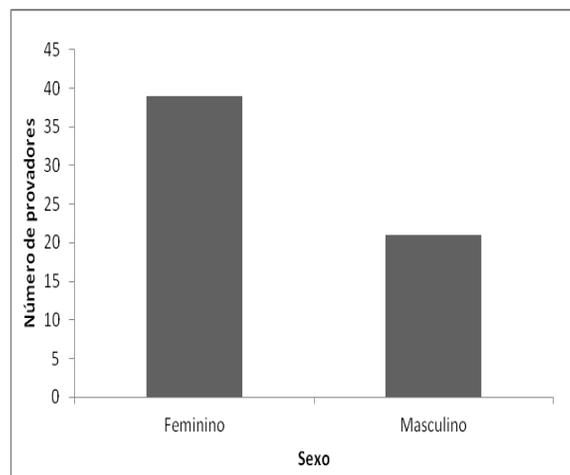


Figura 3 Frequência de consumo de suco de uva, faixa etária e sexo dos provadores

Dos 60 provadores que responderam ao questionário, 65% eram do sexo feminino, 33,33% consumiam suco de uva 2 vezes ao mês e 48,33% apresentavam entre 15 e 30 anos de idade (Figura 3).

4 CONCLUSÃO

Os testes sensoriais mostraram que os sucos de uva das cultivares Bordô e BRS Rúbea produzidos no Sudoeste de Minas Gerais foram os preferidos pelos provadores. Além disso, sugere-se a elaboração do corte Niágara Rosada x BRS Cora x BRS Violeta (40% + 30% + 30%) como alternativa para conferir coloração a sucos deficientes neste aspecto, como o da cultivar Niágara Rosada, tradicionalmente cultivada na região.

REFERÊNCIAS

AMERINE, M.A.; BERG, H.W.; CRUESS, W.V. **The technology of wine making**. 2. ed. Westport: AVI, 1967. 797p.

ARES, G.; JAEGER, SR. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, v. 28, p. 141-153, 2013.

ARES, G. et al. Application of a check-all-that-apply question to the development of chocolate milk desserts. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p. 67-86, 2010.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of the Agricultural Chemists**. 18. ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 2007.

BORGES, R.S. et al. Avaliação sensorial de suco de uva cv. Isabel em cortes com diferentes cultivares. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, p. 584-591, 2011.

BRO, R. PARAFAC - Tutorial and applications. **Chemometr Intell Lab Syst**, v. 38, p. 149-171, 1997.

BURIN, V. M. et al. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 1027-1032, 2010.

CAMARGO, U. A., MAIA, J. D. C, RITSCHER, P. **EMBRAPA Uva e Vinho: novas cultivares brasileiras de uva**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2010.

COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE. **Recommendations on uniform color spaces-color difference equations, psychometric color terms.** Paris: CIE, 1978.

CRUZ, A.G. et al. PARAFAC: Adjustment for modeling consumer study covering probiotic and conventional yogurt. **Food Res Int**, v. 45, p. 211-215, 2012.

DOOLEY, L.; LEE, Y. S.; MEULLENET, J. F. The application of check-all-that-apply (CATA) consumer profiling to preference mapping of vanilla ice cream and its comparison to classical external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 21, p. 394-401, 2010.

FAYE, P. et al. An alternative to external preference mapping based on consumer perceptive mapping. **Food Quality and Preference**, v. 17, p. 604-614, 2006.

GIUSTI, M. M.; WROLSTAD, R. E. Anthocyanins: characterization and measurement with uv-visible spectroscopy. In: WROLSTAD, R.E. **Current protocols in food analytical chemistry**, New York: J. Wiley, 2001. cap. 1, p. 1-13.

GREENHOFF, K.; MACFIE, H. J. H. Preference mapping in practice. In H. J. H. MACFIE, D. M. H. Thomson (Eds.), **Measurement of food preferences** (pp. 137-166). New York: Aspen Publishers, Inc., 1999.

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

LADO, J. et al. Application of a check-all-that-apply question for the evaluation of strawberry cultivars from a breeding program, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, p. 2268-2275, 2010.

LUCENA, A. P. S. et al. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 23, p. 30-36, 2010.

MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Alexandria, v. 27, p. 1254-1555, Dec. 1992.

MELLO, L. M. B. **Viticultura brasileira: panorama 2012**. Comunicado técnico 137. Bento Gonçalves. jun.2013.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. **Sensory evaluation techniques**. 3. ed. London: CRC, 1999. 387p.

NUNES, C. A.; PINHEIRO, A. C. M.; BASTOS, S. C. Evaluating consumer acceptance tests by three-way internal preference mapping obtained by parallel factor analysis (PARAFAC). **J Sensory Stud**, v. 26, p. 167-174, 2011.

PARENTE, M. E.; MANZONI, A. V.; ARES, G. External preference mapping of commercial anti aging creams based on consumers' responses to a check-all-that-apply question. **Journal of Sensory Studies**, v. 26, p. 158-166, 2011.

PINHEIRO, A.C.M.; NUNES C.A.; VIETORIS, V. SensoMaker: a tool for sensorial characterization of food products. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 37, p. 199-201, 2013.

RIZZON, L. A.; MANFROI, V.; MENEGUZZO, J. **Elaboração de suco de uva na propriedade vitícola Bento Gonçalves**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 1998, 24p.

TECCHIO, F.M.; MIELE, A.; RIZZON, L.A. Características sensoriais do vinho Bordô. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 897-899, 2007.

VARELA, P.; ARES, G. Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. **Food Research International**, v. 48, p. 893–908, 2012.

WAKELING, I. N.; MACFIE, J. H. Designing consumer trials balanced for first and higher orders of carry-over effect when only a subset of samples from to may be tested. **Food Quality and Preference**, v. 6, p. 299-308, 1995.