



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO (IF SERTÃO – PE) CAMPUS PETROLINA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO (PROPIP)
ESPECIALIZAÇÃO EM PROCESSAMENTO DE DERIVADOS DE FRUTAS E
HORTALIÇAS**

IGOR DE SOUZA VERAS SILANI

**CONTEÚDO FENÓLICO, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITAÇÃO
SENSORIAL DE SUCOS PRODUZIDOS EM ESCALA INDUSTRIAL COM NOVAS
VARIEDADES BRASILEIRAS DE UVAS CULTIVADAS NO NORDESTE DO BRASIL**

PETROLINA - PE

2014

IGOR DE SOUZA VERAS SILANI

**CONTEÚDO FENÓLICO, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITAÇÃO
SENSORIAL DE SUCOS PRODUZIDOS EM ESCALA INDUSTRIAL COM NOVAS
VARIEDADES BRASILEIRAS DE UVAS CULTIVADAS NO NORDESTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE) Campus Petrolina, requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Processamento de Derivados de Fruta e Hortaliças.

Orientador: Prof^o. Dr^o. Marcos dos Santos Lima

Co-orientadora: Dr^a. Aline Camarão Teles Biasoto

PETROLINA - PE

2014

IGOR DE SOUZA VERAS SILANI

**CONTEÚDO FENÓLICO, ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E ACEITAÇÃO
SENSORIAL DE SUCOS PRODUZIDOS EM ESCALA INDUSTRIAL COM NOVAS
VARIEDADES BRASILEIRAS DE UVAS CULTIVADAS NO NORDESTE DO BRASIL**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO-PE) Campus Petrolina, como parte do requisito para a obtenção do título de especialista em processamento de derivados de fruta e hortaliças.

Aprovado em: ____/____/____

Orientador:

Prof^a. Dr^o. Marcos dos Santos Lima

Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina

Comissão Examinadora:

Pesquisadora Dr^a. Aline Camarão Teles Biasoto

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Semiárido

Prof^a. Dr^a. Luciana Cavalcanti de Azevedo

Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina

Prof^a. MsC. Mariana Barros de Almeida

Instituto Federal do Sertão Pernambucano - *Campus* Petrolina

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Aníbal Veras de Siqueira filho, Alcir Gomes de Oliveira e Sílvia Caldas de Souza, que me apoiaram nos momentos mais importantes.

À todos os amigos e familiares, que me ajudaram e estimularam a olhar pra frente buscando meus objetivos e realizando meus desejos. Porém, acima de tudo, dedico a Deus pelas oportunidades encontradas em nossos caminhos.

Dedico também, com imenso apreço, à Cooperativa Agrícola Nova Aliança – COANA pela confiança depositada na elaboração e condução do ‘Projeto Suco de Uva’.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador pela paciência e pela divisão de conhecimentos que ele me proporcionou durante a produção desta monografia;

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF SERTÃO- PE) pelo incentivo e apoio irrestritos;

À Embrapa Semiárido, através dos pesquisadores Dr^o. Giuliano Pereira e Dr^a. Aline Biasoto;

À minha família, amigos e companheiros de trabalho por toda motivação, carinho e paciência sempre concedidos a mim.

RESUMO

O Vale do Submédio São Francisco responde pela segunda maior produção de uvas e vinhos finos do Brasil, sendo o maior exportador nacional de uvas de mesa. A produção de suco de uva integral tem oferecido aos produtores brasileiros uma alternativa diferenciada de processamento. As principais cultivares de uva destinadas à elaboração de suco plantadas no Vale do Submédio São Francisco são a “Isabel Precoce” (*Vitis labrusca*), os híbridos “BRS Cora” e “BRS Violeta”, e em fase experimental, o híbrido “BRS Magna” que também tem sido cultivado nesta região. As uvas e derivados como o suco são ricos em compostos fenólicos e estudos têm demonstrado que essas substâncias possuem atividades biológicas relacionadas com benefícios à saúde dos consumidores. Diversos fatores como cultivares de uvas, técnicas de processamento e regiões geográficas de origem exercem significativa influência na composição fenólica e atividade antioxidante dos sucos. Os tratamentos consistiram em seis sucos de uva elaborados em escala industrial, na composição: Isabel Precoce (IP), BRS Cora (BC), BRS Violeta (BV), BRS Magna (BM), um corte Isabel Precoce 80% e BRS Violeta 20% (IPBV) e um corte Isabel Precoce 80% e BRS Cora 20% (IPBC), sendo os cortes feitos por mistura das uvas no momento da pesagem. O uso dos híbridos BV e BC, em cortes com o suco IP, aumentaram significativamente a intensidade de cor e a concentração de fenólicos totais e antocianinas totais dos sucos formulados IPBV e IPBC, principalmente. O suco da cultivar BV foi o responsável pelo maior aumento de fenólicos dos sucos formulados, tendo em seguida a cultivar BM. A análise sensorial demonstra que a variedade BM foi a que obteve as melhores notas de aceitação em todos os atributos sensoriais avaliados e os cortes “blends” das cultivares híbridas BC e BV exerceram significativa melhora na aceitação do suco IP.

Palavras chave: *Vitis labrusca*, Vale do São Francisco, suco de uva, antioxidantes, compostos fenólicos.

ABSTRACT

The Sub-Middle of Vale do São Francisco responds for the second largest production of grapes and fine wines from Brazil and is the largest national exporter of table grapes. The production of grape juice have offered a different alternative processing to Brazilian producers. The main grape cultivars for the production of juice planted in the San Francisco Valley are the "Isabel Precoce" (*Vitis labrusca*), the hybrids "BRS Cora" and "BRS Violeta" and experimentally, the hybrid "BRS Magna" which has also been cultivated in this region. The grapes and derivatives as juice are rich in phenolic compounds and studies have shown that these substances possess biological activities related to health benefits to consumers. Several factors such as varieties of grapes, techniques of processing and geographic regions of origin exert significant influence on the phenolic composition and antioxidant activity of juices. The treatments consisted in six grape juices produced on an industrial scale, in the composition: Isabel Precoce (IP) BRS Cora (BC), BRS Violeta (BV), BRS Magna (BM), a blend Isabel Precoce 80% with 20% BRS Violeta (IPBV) and a blend Isabel Precoce 80% with 20% BRS Cora (IPBC), being blends made by mixing the grapes at the time of weighing. The use of hybrid BV and BC, in blends with the IP juice significantly increased the intensity of color and the concentration of total phenolics and anthocyanins of juices formulated IPBV and IPBC, mostly. Treatments consisted of six grape juices prepared on an industrial scale, composition: Isabel Precoce (IP) BRS Cora (BC), BRS Violet (BV), BRS Magna (BM), a cut Isabel Precoce 80% and 20 BRS Violeta % (IPBV) and a cut Isabel Precoce 80% and 20% BRS Cora (IPBC), with the cuts made by mixing the grapes at the time of weighing. The juice of cultivar BV was responsible for the largest increase in phenolic content of juices formulated and subsequently variety BM. Sensory analysis demonstrates that BM was the variety that got top grades for acceptance in all sensory attributes evaluated and cuts "blends" of hybrids BC and BV have exercised significant improvement in acceptance of IP juice.

Key-words: *Vitis labrusca*, Vale do São Francisco, grape juice, antioxidants, phenolic compounds, BRS Magna.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE TABELAS	xi
1 INTRODUÇÃO	12.12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Histórico da elaboração de suco de uva	14
2.2 Definição e legislação brasileira para suco de uva	14
2.3 Matéria-prima	15
2.4 Principais cultivares de uva para elaboração de suco no Vale do Submédio do São Francisco.....	16
2.5 Técnicas de processamento do suco de uva em nível industrial.....	17
2.5.1 Processo de extração com emprego de calor “Hot press” (HP)	17
2.5.2 Processo de extração em temperatura ambiente “Cold press” (CP)	19
2.6 Maceração da uva durante o processamento do suco	19
2.7 Emprego de preparados enzimáticos no processamento do suco de uva	20
2.8 Compostos fenólicos	20
2.9 Atividade antioxidante dos sucos de uva.....	21
2.10 A cor dos vinhos e derivados de uva	22
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Locais de execução do experimento	23
3.2 Características do vinhedo e maturação das uvas.....	23
3.3 Definição dos tratamentos	24
3.4 Padrões e reagentes.....	24
3.5 Elaboração dos sucos.....	24
3.6 Análises físico-químicas gerais	28
3.6.1 pH	28

3.6.2	Sólidos solúveis (SS).....	28
3.6.3	Acidez titulável (AT).....	28
3.6.4	Relação SS/AT	29
3.6.5	Índice de polifenóis totais (IPT).....	29
3.6.6	Índices de cor.....	29
3.6.7	Rendimento do suco	30
3.6.8	Turbidez.....	30
3.6.9	Determinação de fenólicos totais.....	30
3.6.10	Determinação de antocianinas monoméricas totais.....	30
3.6.11	Determinação da atividade antioxidante DPPH e ABTS.....	31
3.6.12	Análise estatística	32
3.7	Avaliação sensorial por consumidores	32
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1	Análises clássicas dos sucos	34
4.2	Fenólicos totais e antocianinas monoméricas totais	34
4.3	Atividade antioxidante DPPH e ABTS	37
4.4	Avaliações sensoriais.....	39
5	CONCLUSÕES.....	43
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
7	APÊNDICE	50

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etapas básicas dos processos de elaboração de suco de uva.....	18
Figura 2. Fluxograma da elaboração do suco de uva em escala industrial por extração a quente sem prensagem do bagaço.	25
Figura 3. Desengace e esmague da uva com adição de preparado enzimático por pulverização.....	25
Figura 4. Tanque de maceração com controle de temperatura e sistema de remontagem constante na empresa COANA, Petrolina-PE	26
Figura 5. Tanque pulmão de armazenagem do suco na empresa COANA, Petrolina-PE.	26
Figura 6. Pasteurizador tipo placas com controle de temperatura na empresa COANA, Petrolina-PE.....	27
Figura 7. Envasadora gravimétrica automática com sistema de fechamento de garrafas na empresa COANA, Petrolina-PE..	27
Figura 8. Escala híbrida para o teste de aceitação.....	32
Figura 9. Ficha de intenção de compra.....	33
Figura 10. Análise de correlação entre a atividade antioxidante DPPH e os Fenólicos totais dos sucos de uvas.	38
Figura 11. Análise de correlação linear entre a atividade antioxidante DPPH e Antocianinas totais dos sucos de uvas.	38
Figura 12. Frequências percentuais das características e perfil de consumo dos provadores (n = 112) que avaliaram os sucos de uvas.	39

Figura 13. Frequência absoluta das respostas dos provadores (n = 112) sobre a sua intenção de compra para sucos das novas cultivares brasileiras de uva, e cortes comerciais, elaborados por processo industrial no Vale do São Francisco, Petrolina – PE, 2012.41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Definição e caracterização dos tratamentos.....	24
Tabela 2. Valores médios das análises gerais dos sucos elaborados em processo industrial com as novas cultivares brasileiras de uvas elaborados em processo industrial no Vale do São Francisco, Petrolina – PE, 2012.	35
Tabela 3. Valores médios dos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante dos sucos de novas cultivares brasileiras de uva elaborados em processo industrial no Vale do São Francisco, Petrolina – PE, 2012.	36
Tabela 4. Nota média dos provadores (n = 112) atribuídas aos sucos de uvas elaborados.	40

1 INTRODUÇÃO

O Vale do Submédio São Francisco responde pela segunda maior produção de uvas e vinhos finos do Brasil, sendo o maior exportador nacional de uvas de mesa (MELLO, 2012). Esta região está localizada no Nordeste do brasileiro entre os paralelos 8-9º do Hemisfério Sul e longitude 40W, possuindo clima tropical semiárido com elevada exposição a luz solar durante todo o ano (LUCENA et al., 2010). Atualmente, o cultivo de uvas de mesa começa a dar seus primeiros sinais de saturação, principalmente em tempos de câmbio desfavorável às vendas no exterior. Com a menor lucratividade, a agroindústria passa a ser uma possibilidade de agregar valor a um produto mais barato, como no caso da uva que se destina à elaboração de suco (RIBEIRO et al., 2012).

A produção de suco de uva integral tem oferecido aos produtores brasileiros uma alternativa diferenciada de processamento, visto que no Rio Grande do Sul, maior estado produtor de uvas e derivados, a produção de suco integral passou de 11,8 milhões de litros em 2008 para 39,5 milhões de litros em 2011 (MELLO, 2012). Os sucos de uvas brasileiros são elaborados com uvas americanas (*Vitis labrusca*) e híbridas, sendo as cultivares Isabel, Bordô e Concord, todas *Vitis labrusca*, a base para o suco brasileiro (RIZZON & MIELE, 2012).

As principais cultivares de uva destinadas à elaboração de suco plantadas no Vale do Submédio São Francisco são a “Isabel Precoce” (*Vitis labrusca*), os híbridos “BRS Cora” e “BRS Violeta” (RIBEIRO et al., 2012), e em fase experimental, o híbrido “BRS Magna” também tem sido cultivado nesta região. As cultivares “Isabel Precoce”, “BRS Cora” e “BRS Violeta” foram lançadas pelo programa de melhoramento genético da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) nos anos de 2004, 2004 e 2005, respectivamente, como alternativas de melhoria na qualidade do suco de uva brasileiro. A “Isabel Precoce” é originária de uma mutação somática espontânea da cultivar “Isabel”, que apresenta boa produtividade, maturação antecipada e as mesmas características de sua cultivar de origem (CAMARGO, 2004). Já as cultivares híbridas “BRS Cora” e “BRS Violeta” são destinadas à melhoria de cor em sucos com deficiência nesse atributo, onde se recomenda a sua mistura na proporção de 15 a 20% da formulação do suco (CAMARGO & MAIA, 2004; CAMARGO et al., 2005). O híbrido “BRS Magna” foi lançado no ano 2012 como uma cultivar de ampla adaptação climática, destinado à elaboração de sucos com boa coloração e aroma típico de *Vitis labrusca* (RITSCHER et al., 2012). As primeiras empresas produtoras de sucos em escala comercial no Vale do São

Francisco têm utilizado os cortes (misturas) de “Isabel Precoce” 80% com “BRS Cora” ou “BRS Violeta” 20%, para obtenção de sucos com boa intensidade de cor.

As uvas e derivados como o suco são ricos em compostos fenólicos e estudos têm demonstrado que essas substâncias possuem atividades biológicas relacionadas com benefícios à saúde dos consumidores (VAUZOUR et al., 2010; KRIKORIAN et al., 2012). Os compostos fenólicos presentes nos sucos de uva, que estão associados com benefícios à saúde são, principalmente, flavonóis, flavanóis e antocianinas, que fazem parte da família dos flavonoides, e os não flavonoides como ácidos fenólicos e o estilbeno resveratrol (SAUTTER et al., 2005; ALI et al. 2010; XIA et al., 2010; KRIKORIAN et al., 2012).

Entre as atividades biológicas relacionadas aos fenólicos, a capacidade antioxidante é a que está associada a praticamente todos os compostos pertencentes às famílias dos flavonoides e não flavonoides, sendo esta, uma das principais atividades biológicas pesquisada (XIA et al., 2010). O resultado das medições da atividade antioxidante depende da técnica utilizada, para sucos de uva, diversos métodos têm sido empregados (DÁVALOS et al., 2005; DANI et al., 2007; BURIN et al., 2010), entretanto, a Organização Internacional da Uva e Vinho (OIV) recomenda a utilização do método de captura de radicais livres com o 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) (OIV, 2011).

Fatores como cultivares de uvas, técnicas de processamento, tratos culturais da videira e regiões geográficas de origem exercem significativa influência na composição fenólica e atividade antioxidante dos sucos (TALCOTT e LEE, 2002; FULEKI e RICARDO-DA-SILVA, 2003; LEBLANC et al., 2008; DANI et al., 2007). Com base nisto, o objetivo deste trabalho foi de realizar a quantificação de fenólicos totais e antocianinas monoméricas totais, medir a atividade antioxidante e avaliar a aceitação sensorial dos sucos elaborados com as novas cultivares brasileiras de uvas plantadas no Vale do Submédio São Francisco.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico da elaboração de suco de uva

Os derivados não alcoólicos da uva são muito antigos. Gregos e romanos se utilizavam do calor para concentrar o mosto da uva e permitir a sua conservação. O mosto concentrado era utilizado como substituto do mel, para adoçar vinhos e diminuir sua aspereza, na preparação de doces e como bebida após a sua reconstituição com água. O suco de uva só passou a ser conservado sob a forma integral após estudos de Louis Pasteur (1822-1895), o qual identificou a natureza biológica das fermentações e estabeleceu os primeiros princípios do processo que ficou conhecido como pasteurização (MARZAROTTO, 2005).

O primeiro suco de uva processado foi preparado nos Estados Unidos foi pelo Dr. Thomas Welch, dentista de Vineland – New Jersey, no ano de 1869. Ele colheu uvas Concord, cozinhou as uvas por alguns minutos, extraiu o suco utilizando-se de bolsas de pano e depositou em garrafas fechando-as rolhas de cortiça e cera. Aplicando a teoria desenvolvida por Louis Pasteur, o doutor Welch ferveu as garrafas em recipiente com água esperando matar as leveduras presentes e evitar a fermentação. A técnica de conservação utilizada foi um sucesso e abriu o caminho para a indústria do engarrafamento de sucos na América (MORRIS, 1998).

Os primeiros registros da produção de suco de uva no Brasil remontam ao início do século 20. No atual município de Monte Belo (RS), o estabelecimento Oreste Franzoni & Cia, com produtos premiados em Turim (Itália) ainda no ano de 1911, produzia o “Succo de Uvas Franzoni”. Em 1965, identificavam-se no Brasil dezenove indústrias produtoras de suco, sendo que dez, situavam-se no Estado do Rio Grande do Sul. No ano de 1973 as boas perspectivas do mercado nacional e internacional promoveram o reaparelhamento e a retomada da produção em maior escala por diversas empresas gaúchas, também estimuladas pela existência de matéria-prima em quantidade e qualidade necessárias (MARZAROTTO, 2005).

2.2 Definição e legislação brasileira para suco de uva

A legislação brasileira que regula o suco de uva é a Instrução Normativa nº. 01 de 7 de janeiro de 2000, e define suco de uva como: líquido límpido ou turvo extraído da uva por meio de processos tecnológicos adequados. Deverá ser uma bebida não fermentada, de cor, aroma e

sabor característicos, devendo ser submetido a tratamento que assegure sua apresentação e conservação até o momento do consumo.

Quanto à cor o suco de uva pode ser classificado como tinto, rosado e branco, e quanto ao processamento e constituição, pode ser classificado em: *Suco de uva integral* – suco apresentado na sua concentração e composição natural, límpido ou turvo, não sendo permitida a adição de outro tipo de açúcar. *Suco de uva concentrado* – é o suco parcialmente desidratado, com no mínimo 65 °Brix em sólidos solúveis totais. *Suco de uva desidratado* – suco apresentado na forma sólida, obtido pela desidratação do suco, com teor de umidade máximo de 3%. *Suco de uva adoçado* – que é a designação dada ao suco adicionado de açúcar. E, *suco de uva reprocessado* – suco obtido pela diluição do concentrado ou desidratado, até sua concentração natural.

Em relação as suas características físico-químicas o suco de uva integral deverá possuir um teor mínimo de 14% de sólidos solúveis (grau Brix), acidez titulável mínima de 0,41% expressa como ácido tartárico, açúcares totais naturais da uva em no máximo 20% e teor alcoólico máximo de 0,5% v/v (BRASIL, 2000).

2.3 Matéria-prima

As variedades destinadas à produção de suco de uva devem reunir algumas características básicas, entre as quais se destacam o bom rendimento do mosto, adequada relação doçura/acidez, aroma e sabor agradável, e bom nível de maturação e sanidade. A manutenção do frescor do sabor no decorrer do processo de produção e conservação se constitui numa das principais qualidades da uva para suco (MARZAROTTO, 2005). A escolha da cultivar para elaboração do suco deve considerar também o gosto do consumidor, pois a diversidade de hábitos faz com que em cada região sejam utilizadas uvas com características muito distintas, como aquelas do grupo das americanas, híbridas e europeias (RIZZON & MENEGUZZO, 2007).

Em muitos países de tradição vitícola, o suco é elaborado com uvas *Vitis vinifera* tanto de cultivares brancas quanto de tintas. Nos Estados Unidos as principais cultivares utilizadas para elaboração de suco são a Concord e variedades Muscadíneas (*Vitis rotundifolia*) (MORRIS & STRIEGLER, 2005). Já o suco de uva brasileiro é elaborado principalmente com uvas do grupo das americanas e híbridas, sendo as cultivares Isabel, Bordô e Concord, todas *Vitis labrusca*, a base do suco brasileiro (RIZZON & MIELE, 2012).

A cultivar Isabel, pela grande disponibilidade de matéria-prima, é a responsável pelo maior volume de suco produzido no Brasil; no entanto, tem coloração e teor de açúcar abaixo do

desejável. Algumas cultivares lançadas nos últimos anos se destacam pelos altos teores de açúcar e coloração que imprimem ao suco, como a ‘BRS Rúbea’, ‘BRS Cora’, ‘BRS Violeta’ e ‘BRS Carmem’, podendo ser utilizadas na elaboração de sucos puros ou combinados com variedades tradicionais, como ‘Isabel’, nos chamados “cortes”, com o intuito de se melhorar a qualidade (CAMARGO et al., 2010).

2.4 Principais cultivares de uva para elaboração de suco no Vale do Submédio São Francisco

Atualmente, a área comercialmente plantada para elaboração de suco no Submédio São Francisco possui três variedades, são elas: “Isabel Precoce”, “BRS Cora” e “BRS Violeta” (Camargo et al., 2011; Ribeiro et al., 2012). Algumas fazendas, em parceria com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) têm avaliado novas variedades como a “BRS Magna”, a fim de validarem o seu plantio em clima tropical.

A cultivar “Isabel Precoce” foi lançada em 2003 como uma alternativa para à elaboração de vinho de mesa e suco de uva. Quando cultivada em regiões tropicais, apresenta uma antecipação aproximada de colheita de 33 dias em relação a cultivar Isabel. Sua baga é preta, e possui produtividade na faixa de 25 a 30 toneladas por hectare / safra (CAMARGO, 2004).

A cultivar “BRS Cora” foi lançada em 2004, como uma cultivar nacional de uva para suco, adaptada a climas tropicais. A baga tem tamanho médio, elíptica larga, cor preto-azulada, película espessa e resistente, polpa incolor, ligeiramente firme, e sabor “aframboesado”. Em plena maturação, apresenta agradável sabor, típico das labruscas, e mosto intensamente colorido. Por originar sucos de coloração intensa, pode ser utilizada para a melhoria da coloração de sucos deficientes nesse atributo (CAMARGO & MAIA, 2004).

A cultivar “BRS Violeta” foi lançada em 2005, destinada a elaboração de suco e vinho de mesa, onde foi bem adaptada à região Sul do Brasil e em climas temperado, subtropical e tropical. Produz aproximadamente 25 a 30 toneladas de uva por hectare / safra. Seu cacho e bagas são de tamanho médio, com cor preto-azulada, película espessa e resistente, polpa colorida, fundente e sabor “aframboesado”. Devido ao seu suco possuir elevada intensidade de cor também pode ser utilizada para a melhoria de coloração de sucos (CAMARGO et al., 2005).

A “BRS Magna” foi lançada em 2012, sendo uma cultivar de uva tinta para elaboração de suco, com ampla adaptação climática, sendo recomendada para cultivo em regiões de clima tropical e temperado. É resultante do cruzamento entre as uvas ‘BRS Rúbea’ e ‘IAC 1398-21’ (‘Traviú’). Destaca-se pelo sabor típico de *Vitis labrusca*, produzindo um suco de cor violácea intensa, com alto conteúdo de açúcares e baixa acidez (RITSCHER et al., 2012).

2.5 Técnicas de processamento do suco de uva em nível industrial

As técnicas de elaboração de suco de uva, em nível industrial, nos Estados Unidos se dividem em dois tipos: processo de extração do suco com emprego de calor “Hot press” (HB) e processo de extração em temperatura ambiente “Cold press” (CP) (MORRIS, 1998; MORRIS & STRIEGLER, 2005). No Brasil, segundo a descrição dos processos de elaboração de sucos de uva contidos em Marzarotto (2005), o processo “Hot press” é mencionado como processo “Welch”, e o processo “Cold press” como processo “Flanzy”, já os autores Rizzon e Meneguzzo (2007) não atribuem nomenclatura ao processo de elaboração do suco, mas a sua descrição técnica se equivale ao processo “Hot Break” (HB) que é uma derivação do processo HP utilizado pela indústria americana (MORRIS & STRIEGLER, 2005).

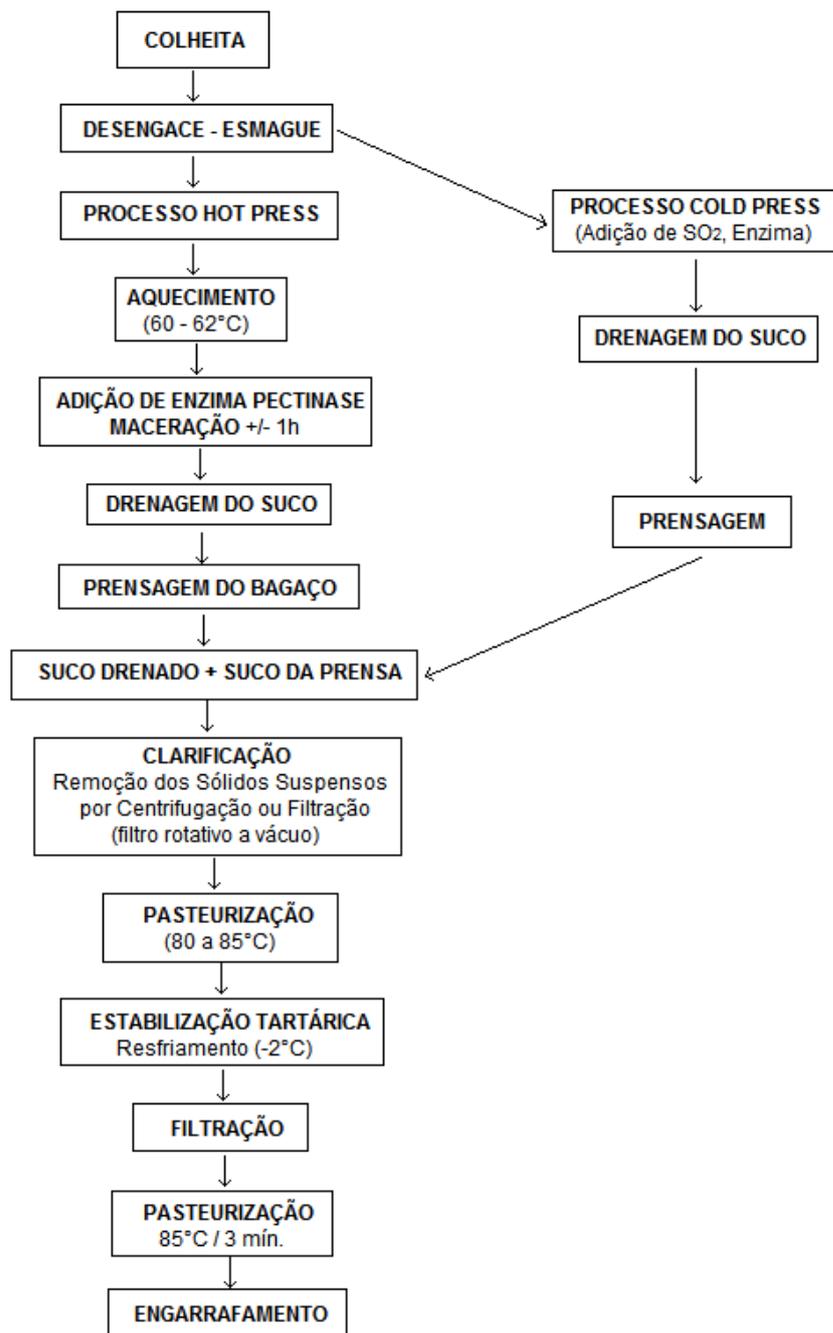
2.5.1 Processo de extração com emprego de calor “Hot press” (HP)

No processo HP a uva é desengaçada e esmagada, aquecida a temperaturas que variam de 60 a 62°C, e adicionada de enzima pectinase, a qual realizará a degradação da pectina e facilitará na separação do suco. O aquecimento da uva esmagada tem o objetivo principal de facilitar a extração das substâncias existentes no interior das células da película da uva, entretanto, não deverá ultrapassar a 65°C para não influenciar negativamente na qualidade do suco. A uva aquecida é depositada em tanques de aço inoxidável dotados de paletas de agitação para se facilitar a extração de compostos contidos nas películas da uva, etapa conhecida como maceração. O tempo de maceração varia de 30 a 90 minutos, de acordo com a cultivar, intensidade de agitação, temperatura e intensidade de cor desejada. Após a maceração o suco é drenado, o bagaço é prensado, e o suco da drenagem mais o suco da prensa são clarificados para remoção dos sólidos suspensos. Os principais equipamentos utilizados na clarificação são centrífugas industriais e filtros rotativos a vácuo. O suco clarificado é então pasteurizado a 80 – 85°C e resfriado a temperatura de -2,2°C por um tempo que varia de seis a oito dias para que ocorra a precipitação dos cristais de bitartarato de potássio ou tartarato neutro de cálcio (estabilização tartárica). Após a estabilização tartárica o suco é filtrado pasteurizado novamente a 85°C por 3 minutos, sendo engarrafado e fechado a quente, sendo em seguida resfriado e rotulado (MORRIS, 1998; MORRIS & STRIEGLER, 2005).

Outra técnica de processo com emprego de calor é uma derivação do processo HP, conhecido como processo “Hot Break” (HB), onde as uvas são esmagadas e aquecidas a

temperaturas maiores que 75°C, normalmente entre 77 e 82°C, por um tempo curto (segundos), para desativar rapidamente as enzimas polifenoloxidasas (PPO), sendo em seguida resfriado até 60°C para se adicionar enzima pectinase, seguindo-se a partir daí os mesmos procedimentos utilizados no processo HP (MORRIS & STRIEGLER, 2005). O processo HB é equivalente ao método descrito por Rizzon e Miele (2007) utilizado no Brasil para produção de sucos de uva.

Figura 1. Etapas básicas dos processos de elaboração de suco de uva (Morris, 1998).



2.5.2 Processo de extração em temperatura ambiente “Cold press” (CP)

A diferença no processo CP para o HP é pequena, e se dá na forma de extração dos compostos da película para o mosto (maceração) que é realizada em temperatura ambiente. Após o desengace e esmague da uva se adiciona SO₂, para inibição a ação de enzimas oxidativas e microrganismos indesejáveis, e preparados enzimáticos a base de pectinases, o qual eliminará a pectina facilitando a obtenção do mosto e quebrando estruturas nas películas da uva facilitando a liberação dos compostos para o mosto. Após a maceração o suco é drenado, o bagaço prensado, onde o suco, da prensa e drenado, seguirá as demais etapas descritas no processo HP conforme Figura 1.

2.6 Maceração da uva durante o processamento do suco

A etapa de maceração é uma das mais importantes no processo de obtenção de sucos, pois é nessa fase que se incorpora no mosto da uva os compostos presentes na película, como antocianinas, taninos, compostos aromáticos, pectinas, ácidos orgânicos e outros, responsáveis pela cor, aroma, sabor e viscosidade.

O aquecimento da uva esmagada durante a maceração tem o objetivo principal de promover a plasmólise da membrana e rupturas na parede celular do fruto, facilitando a liberação do líquido e de antocianinas responsáveis pela cor (GOMES et al., 2007). Segundo Rizzon & Meneguzzo (2007) quando se realiza a maceração apenas por aquecimento, se deve alcançar no mínimo 65°C para proporcionar uma adequada extração da cor, não podendo ultrapassar a temperatura de 90°C para não atribuir gosto de cozido ao suco. Já Morris (1998) menciona que macerações da uva acima de 65°C afetam negativamente a qualidade sensorial do suco.

Quando o processo de elaboração do suco integral é realizado por aquecimento e adição de preparado enzimático, a temperatura de maceração deverá ser mantida entre 50°C e 60 °C para favorecer a ação das enzimas pectolíticas na extração do mosto e da cor, permanecendo no tanque de maceração por 1 a 2 horas. Normalmente a quantidade de enzima aplicada varia de 2 a 4,0 g 100 L⁻¹ de mosto, porém a dose empregada varia conforme recomendação do fabricante da enzima. Os sucos obtidos com a utilização de enzimas pectolíticas não apresentam alterações de aroma e sabor, mas geralmente apresentam maior intensidade de cor e são considerados de qualidade superior em relação aos produzidos por outras técnicas (RIZZON & MENEGUZZO, 2007; MORRIS, 1998; MORRIS & STRIEGLER, 2005).

2.7 Emprego de preparados enzimáticos no processamento do suco de uva

O uso de preparados enzimáticos comerciais é comum no processamento de suco de frutas. As vantagens tecnológicas do uso de enzimas têm sido reportadas em vários estudos, sendo atribuída a estas, melhoria no rendimento de suco, facilidade de filtração, aumento da limpidez, aumento da concentração de compostos fenólicos e compostos aromáticos (ARNOUS & MEYER, 2004).

Nos preparados enzimáticos comerciais utilizados no processamento de suco de uva predominam as enzimas pectinases. Estas são um importante grupo de enzimas capazes de hidrolisar a pectina presente na lamela média e parede primária das células vegetais (GOMES et al., 2007). A concentração de pectina no mosto da uva varia de 0,5 a 3,0 g L⁻¹, dependendo da variedade, estágio de maturação e método de extração. Em determinados produtos agroindustriais, como as geleias, a presença da pectina é vantajosa, pois ela é responsável pela consistência do produto. Contudo, no caso da elaboração do suco de uva, a pectina dificulta a extração do mosto, interferindo em seu rendimento (RIZZON & MENEGUZZO, 2007).

2.8 Compostos fenólicos

A composição fenólica do suco de uva é originada em sua maioria dos fenólicos extraídos das películas da uva, e em menor proporção dos extraídos das sementes (MORRIS & STRIEGLER, 2005). De acordo com sua estrutura química, os polifenóis são classificados em flavonóides e não flavonóides. Os flavonóides são encontrados principalmente nas películas e sementes das uvas, e se dividem em vários subgrupos como flavanóis, flavonóis, antocianinas e flavanonóis.

Os não flavonóides são representados principalmente pelos fenóis ácidos, que são derivados do ácido cinâmico e do ácido benzóico, formando duas séries de compostos (série cinâmica e série benzóica) (MANFROI, 2009).

Das antocianinas e flavonóis depende a qualidade organoléptica geral do suco, sendo as antocianinas responsáveis pela cor e os flavonóis, pela cor, sabor, adstringência e amargor (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003).

As antocianinas são compostos da família dos flavonóides, e são responsáveis pela enorme diversidade de cores das flores e dos frutos. A palavra antociana deriva do grego *anthos* (flor) e *kyanos* (azul). Além do papel na coloração, elas também têm outras funções nas plantas nomeadamente na proteção das radiações UV, na defesa contra patógenos e na polinização

(MARTENS et al., 2003). As antocianinas simples da uva são seis: cianidina, peonidina, pelargonidina, delfinidina, petunidina e malvidina. Sendo a última, o principal pigmento encontrado nas uvas tintas (JACKSON, 2008).

Os flavanóis, também conhecidos como taninos, são substâncias capazes de combinações estáveis com proteínas e outros polímeros vegetais tais como polissacarídeos (RIBÉREAU-GAYON et al., 2003). Segundo o grau de polimerização das estruturas químicas, os mesmos se dividem em: catequinas, procianidinas e prodelfinidinas. As catequinas são unidades flavanólicas básicas (monoméricas). As principais catequinas da uva são: (+)-catequina, (-) –epicatequina, epicatequina galato e epigalocatequina (SILVA, 1995).

Os flavonóis presentes nas uvas são representados, principalmente, pelo kaempferol, quercetina e miricetina, e pelas formas *O*-metiladas simples como a isoramnetina (MAKRIS et al., 2006). A biossíntese envolvida na produção de flavonóis em tecidos de plantas é influenciada pela luz solar, e que uvas altamente expostas à luz do dia tem um aumento significativo da biossíntese de flavonóis (SPAYD et al., 2002).

Os fenóis ácidos são divididos em benzóicos e cinâmicos. Nas uvas, os ácidos fenólicos são principalmente os ácidos hidroxicinâmicos que se encontram nos vacúolos das células das películas e polpas, sob a forma de ésteres tartáricos (CHEYNIER et al., 1998).

2.9 Atividade antioxidante dos sucos de uva

Os sucos de uva são ricos em diversos compostos fenólicos e estudos têm demonstrado que essas substâncias possuem atividades biológicas relacionadas com benefícios à saúde dos consumidores (VAUZOUR et al., 2010; KRIKORIAN et al., 2012).

Os fenólicos presentes nos sucos de uva que estão associados com benefícios à saúde são, principalmente, flavonóis, flavanóis e antocianinas, que fazem parte da família dos flavonoides, e os não flavonoides como ácidos fenólicos e o estilbeno resveratrol. Entre as atividades biológicas relacionadas aos fenólicos, a capacidade antioxidante é a que está associada a praticamente todos os compostos pertencentes às famílias dos flavonoides e não flavonoides, sendo esta, uma das principais atividades biológicas pesquisadas (XIA et al., 2010).

O resultado das medições da atividade antioxidante depende da técnica utilizada. Para sucos de uva, diversos métodos têm sido empregados para medições *in vitro* como os métodos de captura de radicais livres empregando o 1,1-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) e 2,2'-azino-bis(ácido 3 - etilbenzotiazolino-6-sulfônico) (ABTS), ensaios de absorção de radicais do oxigênio

(ORAC) e redução do poder oxidante do ferro (FRAP) (TALCOTT & LEE, 2002; DÁVALOS et al., 2005; DANI et al., 2007; BURIN et al., 2010).

Entretanto, a Organização Internacional da Uva e Vinho (OIV) recomenda a utilização do método de captura de radicais livres com o 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) como referência para medição da atividade antioxidante *in vitro* da uva e derivados (OIV, 2011).

2.10 A cor dos vinhos e derivados de uva

A cor dos sucos está principalmente relacionada com os compostos fenólicos, e varia de acordo com as características das uvas, com as técnicas de processamento e com as numerosas reações que têm lugar durante o armazenamento dos produtos.

O estudo da cor é feito de forma tradicional pela medição da absorvância a dois comprimentos de onda, 420 e 520 nm. O espectro dos vinhos jovens tintos apresenta um máximo de absorvância mais ou menos estreito aos 520 nm, devido às antocianinas e às suas combinações sob a forma de íon flavilium (GLORIES, 1984), que diminui com o envelhecimento, aumentando a absorvância aos 420nm, na região dos amarelos/castanhos. A intensidade de cor é obtida pela soma das absorvâncias nos comprimentos de onda 420, 520 e 620 nm.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Locais de execução do experimento

As uvas das cultivares Isabel Precoce e BRS Violeta foram provenientes de uma área em plena produção para elaboração de suco, situada na Fazenda Fujiyama Frutas, que faz parte da Cooperativa Agrícola Nova Aliança - COANA), situada no Projeto Senador Nilo Coelho – Núcleo 4, lote 56, Zona Rural, Petrolina-PE, na latitude 09° 21'S e longitude 40° 40'W, a aproximadamente 350 metros de altitude. As uvas das cultivares BRS Cora e BRS Magna foram colhidas no vinhedo experimental da Fazenda Timbaúba Agrícola localizada na Rodovia BR 122, Km 174, PISNC Núcleo 11, Zona Rural, Petrolina-PE, na latitude 09° 11'S e longitude 40° 29'W. Os sucos foram elaborados na planta industrial pertencente à COANA, localizada no Projeto Senador Nilo Coelho – Núcleo 2, lote 551-B, Zona Rural, Petrolina-PE. As análises de fenólicos totais e antocianinas totais foram realizadas no Laboratório de Águas do Instituto Federal do Sertão Pernambucano – *Campus* Petrolina. E, a realização das análises da atividade antioxidante no Laboratório de Bioquímica do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) localizado na rodovia Ademar Gonzaga, 1346, Itacurumbi, Florianópolis-SC.

3.2 Características do vinhedo e maturação das uvas

As plantas utilizadas foram provenientes de vinhedos com idade média de dois anos, enxertados sob o porta-enxerto *Paulsen*, plantadas em espaçamento 3,5 x 3,0 m e conduzidos em sistema de latada. A irrigação utilizada foi por microaspersão e as videiras foram podadas (poda de produção) em 25 de junho de 2012 e as uvas colhidas no período de 15 a 19 de outubro de 2012, quando atingiram o critério de maturação estabelecido: Sólidos solúveis (°Brix) igual à 20 %.

Os dados climáticos média/mês da região nos meses de junho a outubro de 2012, da poda até a época da colheita, foram: temperatura 25,6°C, precipitação pluviométrica 1,8 mm; umidade relativa 54%, evaporação 8,2 mm, radiação 486,8 ly/dia e insolação 8,5 horas, medidos na Estação Agrometeorológica de Bebedouro – Petrolina-PE (09°09'S 40°22'W).

3.3 Definição dos tratamentos

Os tratamentos consistiram em seis sucos de uva elaborados (Tabela 1) em escala industrial, onde cada suco foi obtido de um tanque de processo contendo 3.000 kg de uva, totalizando 18.000 kg utilizados. Os sucos elaborados foram: Isabel Precoce (IP), BRS Cora (BC), BRS Violeta (BV), BRS Magna (BM), um corte Isabel Precoce 80% e BRS Violeta 20% (IPBV) e um corte Isabel Precoce 80% e BRS Cora 20% (IPBC), sendo os cortes feitos por mistura das uvas no momento da pesagem.

Tabela 1. Definição e caracterização dos tratamentos.

Sucos	Caracterização
IP	Isabel Precoce 100%
BC	BRS Cora 100%
BV	BRS Violeta 100%
BM	BRS Magna 100%
IPBV	Isabel Precoce 80% e BRS Violeta 20%
IPBC	Isabel Precoce 80% e BRS Cora 20%

3.4 Padrões e Reagentes

Álcool etílico, persulfato de potássio e folin-ciocautal foram obtidos da Merck (Darmstadt, Alemanha). Trolox (6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromato-2-ácido carboxílico), 2,2-difenil-1-picrilhidrazila (DPPH) e 2,2-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS) foram obtidos da Sigma-Aldrich (ST. LOUIS, MO, USA).

3.5 Elaboração dos sucos

Os sucos foram elaborados pelo processo “Hot press” com algumas modificações (Figura 2), em linha de processo fabricada pela metalúrgica JAPA[®] (GARIBALDI-RS, BRASIL). As uvas foram desengaçadas e esmagadas em desengaçadeira automática modelo DZ-35 (Figura 3), adicionada de preparado enzimático líquido a base de pectinase Endozym[®] Pectofruit PR fabricado por Spindal – Pascal Biotech (GRETZ-ARMAINVILLIERS, FRANÇA) na dose 3,0

mL 100 kg^{-1} de uva, bombeadas para tanque de maceração dotado cintas de aquecimento por circulação de água a 80°C , onde foram aquecidas e permaneceram em maceração durante duas horas na temperatura de 60°C sob remontagem constante (Figura 4). Após a maceração realizou-se a separação do suco, por drenagem, com auxílio de bomba de sucção e envio para tanque pulmão (Figura 5) onde foi homogeneizado e enviado para pasteurização a 85°C por um tempo de um minuto, em pasteurizador do tipo placas (Figura 6). Depois de pasteurizado o suco foi envasado à quente em garrafas de vidro incolor capacidade 1L fabricadas pela Saint-Gobain® (SÃO PAULO-SP, BRASIL), utilizando uma envasadora gravimétrica automática modelo EVR12 (Figura 7), seguido de colocação das tampas, fechamento e tombamento da garrafa. Após fechamento as garrafas foram resfriadas em túnel de resfriamento, por aspersão de água, até atingir a temperatura máxima de 45°C .

Figura 2. Fluxograma da elaboração do suco de uva em escala industrial por extração a quente sem prensagem do bagaço.

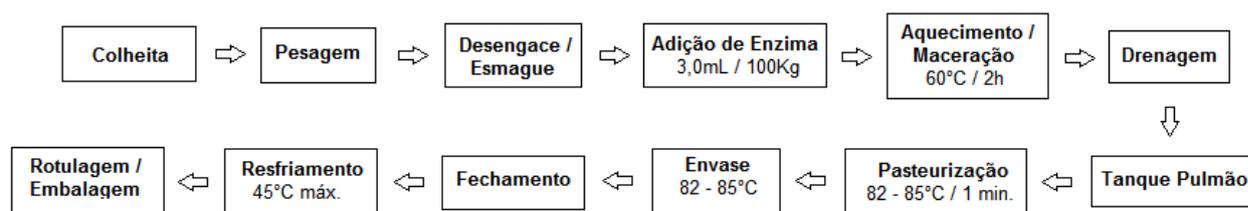


Figura 3. Desengace e esmague da uva com adição de preparado enzimático por pulverização.



Figura 4. Tanque de maceração com controle de temperatura e sistema de remontagem constante na COANA, Petrolina-PE.



Figura 5. Tanque pulmão de armazenagem do suco na COANA, Petrolina-PE.



Figura 6. Pasteurizador tipo placas com controle de temperatura na empresa COANA, Petrolina-PE.



Figura 7. Envasadora gravimétrica automática com sistema de fechamento de garrafas na empresa COANA, Petrolina-PE.



3.6 Análises físico-químicas gerais

Todas as determinações analíticas foram realizadas em triplicata, em três repetições, sendo cada repetição composta por uma garrafa de suco obtida pós-envase do tanque com a respectiva cultivar.

3.6.1 pH

O pH do foi determinado diretamente por medida eletrométrica dos íons H^+ em 100mL do suco, segundo Brasil (2005), utilizando um potenciômetro digital de bancada microprocessado modelo pH Analyser (TECNAL, BRASIL).

3.6.2 Sólidos Solúveis (SS)

A análise foi realizada por leitura do grau Brix do suco em refratômetro digital modelo HI 96801 (HANNA, USA).

3.6.3 Acidez titulável (AT)

Transferiram-se 10 mL da amostra para um erlenmeyer de 250 mL contendo 100mL de água destilada, livre de dióxido de carbono. Titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até coloração azul, usando 5 gotas de solução de azul de bromotimol 1% como indicador. Os resultados foram calculados conforme a equação abaixo:

$$At = \frac{1000 \times n \times N \times 0,075}{V}$$

Onde,

At = Acidez titulável em $g L^{-1}$; n = volume da solução de NaOH gasto na titulação; N = normalidade da solução de NaOH; 0,075 = miliequivalente grama do ácido tartárico; V = volume da amostra em mL.

3.6.4 Relação SS/AT

A relação SS/AT foi determinada pela obtenção do quociente da divisão entre os sólidos solúveis do suco (grau Brix) e a sua acidez titulável em g 100 mL⁻¹ de ácido tartárico.

3.6.5 Índice de polifenóis totais (IPT)

O índice de polifenóis totais caracteriza-se pela medição da absorvância da coloração azul dos ciclos benzênicos da maioria dos taninos pelo espectrofotômetro (RIBÉREAU--GAYON et al., 2003). Para se medir o IPT, se diluiu o suco a 1/100 com água destilada e realizou-se a leitura da absorvância em 280 nm ($A_{280\text{nm}}$) em uma cubeta de quartzo de 10 mm de percurso óptico utilizando espectrofotômetro UV-Visível modelo UV 2000A (INSTRUTHERM, BRASIL), onde o índice de polifenóis foi calculado conforme a equação abaixo:

$$\text{IPT } (A_{280\text{nm}}) = \text{Leitura} \times \text{diluição}$$

3.6.6 Índices de cor

A absorvância do suco a 420nm e 520nm (A_{420} e A_{520}) representa, respectivamente, sua cor amarela e vermelha, e o índice 620nm (A_{620}) representa a cor azul. Sua determinação no suco foi realizada segundo metodologia descrita por Glories (1984), onde as absorvâncias a 420nm, 520nm e 620nm do suco, previamente centrifugado a 2500 giros por 2 minutos em centrífuga EEQ-9004/B (EDUTECH, BRASIL), foram lidas no espectrofotômetro UV-Visível modelo UV 2000A (INSTRUTHERM, BRASIL) em cubeta de vidro de 0,5 cm de percurso óptico e o resultado expresso como 1,0 cm de percurso óptico.

A intensidade da cor (IC) foi determinada pela soma das absorvâncias a 420 nm, 520 nm e 620nm ($\text{IC} = A_{420} + A_{520} + A_{620}$), e a tonalidade (T) pela divisão da absorvância a 420 nm pela 520nm ($T = A_{420} / A_{520}$).

3.6.7 Rendimento de suco

O rendimento de suco no processo foi calculado em função do volume de suco obtido e do peso inicial da uva utilizada, conforme equação abaixo:

$$\text{Rendimento \%} = \frac{V_s}{P_i} \times 100$$

Onde: V_s = volume de suco obtido (L) e P_i = peso inicial das uvas (kg).

3.6.8 Turbidez

A turbidez das amostras foi determinada por leitura direta em turbidímetro digital microprocessado modelo HI 98703 (Hanna, USA) previamente calibrado com padrões NIST de turbidez em Unidades Nefelométricas.

3.6.9 Determinação de fenólicos totais

A concentração de fenólicos totais (FT) foi determinada pelo método espectrofotométrico com Folin-Ciocalteu (SINGLETON & ROSSI, 1965), onde foram adicionados em um tubo de ensaio, 0,10 mL do suco previamente diluído (1/10) em água destilada, 7,90 mL de água destilada e 0,50 mL do reagente Folin-Ciocalteu. Após 3 a 8 minutos acrescentaram-se 1,50 mL de uma solução saturada de Na_2CO_3 20%, se homogeneizou e ficou em repouso por 2 horas. Em seguida foi lida a absorbância a 765 nm em cubeta de vidro de 1 cm de percurso óptico utilizando espectrofotômetro UV-Visível modelo UV 2000A (INSTRUTHERM, BRASIL) zerado com branco dos reagentes sem adição de amostra. Os resultados foram expressos em mg L^{-1} , equivalentes ao ácido gálico, por comparação com uma curva de calibração construída nas concentrações 0, 25, 50, 100, 250, 350 e 500 mg L^{-1} de ácido gálico.

3.6.10 Determinação de antocianinas monoméricas totais

A metodologia utilizada na determinação de antocianinas totais no suco foi pela diferença de pH, de acordo com Lee et al. (2005). Foram elaboradas duas soluções tampão, uma de cloreto de potássio 0,025M adicionada de ácido clorídrico P.A até de pH 1,0, outra de acetato de sódio 0,4M adicionada de ácido clorídrico P.A até pH 4,5. A amostra de suco foi diluída (1/10) com as soluções tampão e fez-se a leitura em 520 nm e 700 nm, tanto no tampão de pH 1,0 quanto de pH 4,5. A leitura a 700 nm é foi realizada para descontar a turbidez da amostra. O valor da absorbância final (A_F) foi calculado a partir da equação:

$$A_F = (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 1,0} - (A_{520\text{nm}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH } 4,5}$$

A concentração de pigmentos no suco foi calculada e representada como cianidina-3-glicosídeo, conforme equação abaixo:

$$\text{Antocianinas (mg L}^{-1}\text{)} = (A_F \times \text{PM} \times \text{FD} \times 1000) / (\epsilon \times 1)$$

Onde: PM = peso molecular da antocianina (463,3); FD = fator de diluição (10), e ϵ = absortividade molar da cianidina 3-glicosídeo (28000).

3.6.11 Determinação da atividade antioxidante DPPH e ABTS

A atividade antioxidante *in vitro* dos sucos de uva foi determinada utilizando os métodos de captura de radicais livres ABTS e DPPH, de acordo com Re et al. (1999) e Kim et al. (2002), respectivamente. O padrão analítico Trolox foi utilizado para a construção da curva analítica e os resultados foram expressos como equivalentes em milimol de Trolox por litro de suco de uva (mmol TEAC L⁻¹). Para realização dos métodos, as amostras de suco de uva foram diluídas com água deionizada na proporção de 2:10. As leituras da absorbância foram realizadas em espectrofotômetro UV-Vis L-2010 Hitachi® (TÓQUIO, JAPÃO).

A atividade do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil) foi medida através da extinção do máximo da absorção em 517 nm. O método consiste na mistura de 100 µL da amostra de suco de uva com 2,90 mL de solução etanólica do radical DPPH 1 mM e incubação no escuro durante 30 minutos. A solução de DPPH foi diluída com etanol para uma absorbância entre 0,900 e 1,000 a 517 nm. As leituras de absorbância foram realizadas nos tempos 0 (sem adição de amostra) e 30 minutos (com adição de amostra).

No método ABTS, a atividade antioxidante dos sucos de uva foi determinada através da taxa de decaimento da absorbância a 754 nm do radical ABTS. O radical catiônico (ABTS •) foi produzido através da reação de 5 mL de radical ABTS 7 mM com 5 mL de persulfato de potássio 2,45 mM. A mistura foi mantida no escuro e à temperatura ambiente (20 ° C) durante 16 horas previamente às análises. No processo, a solução ABTS foi diluída com etanol para uma absorbância de 0,700 ± 0,050 a 754 nm. Para cada amostra, a absorbância da solução ABTS (940 mL) foi lida em espectrofotômetro no tempo t = 0 min, e após 6 minutos (t = 6 min) da adição de 60 µL de suco de uva.

3.6.12 Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados, submetidos à análise de variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey a 5% de significância. Também foi realizada análise de correlação linear entre compostos fenólicos e atividade antioxidante, com auxílio do programa SPSS Version 17.0 statistical package for Windows (SPSS, CHICAGO, USA).

3.7 Avaliação sensorial por consumidores

Os sucos obtidos das variedades estudadas foram analisados sensorialmente na EMBRAPA Semiárido, na sala de degustação do laboratório de enologia. Os consumidores foram recrutados dentro da Embrapa Semiárido, Petrolina PE, entre indivíduos maiores de 18 anos de idade. Assim, pesquisadores, funcionários, alunos de pós-graduação e de graduação foram convidados a participarem do teste, através do preenchimento de uma ficha de recrutamento (Apêndice A). Das fichas respondidas, foram selecionados 112 indivíduos que declararam gostar ligeiramente ou em maior grau de suco de uva.

As amostras foram dispostas em copos de plástico de 50mL, codificadas com números aleatórios de 3 dígitos utilizando a ordem de apresentação das amostras balanceando-as segundo MacFie et al., (1989). E avaliadas utilizando a uma escala hedônica híbrida de 9 pontos (Figura 8) desenvolvido por Villaneuva et al. (2005), com relação a aceitação da aparência, aroma, sabor e impressão global.

Figura 8. Escala híbrida para o teste de aceitação.

Nome: _____ Data: ___/___/___

Você está recebendo uma amostra de suco de uva. Por favor, observe as amostras e avalie o quanto você gostou ou desgostou da **APARÊNCIA**. Em seguida, avalie a o seu **AROMA**, depois prove e avalie o seu **SABOR**, e por último observe-a, cheire e prove e avalie a IMPRESSÃO GLOBAL da amostra.

Marque as escalas abaixo com um traço, indicando sua opinião em relação aos quesitos listados. Você pode colocar o traço em qualquer lugar da escala.

Amostra: _____

APARÊNCIA

Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei moderadamente	Desgostei ligeiramente	Nem gostei/ Nem desgostei	Gostei ligeiramente	Gostei moderadamente	Gostei muito	Gostei muitíssimo
----------------------	-----------------	-------------------------	------------------------	---------------------------	---------------------	----------------------	--------------	-------------------

A intenção de compra de cada consumidor (Figura 9) com relação a cada amostra também foi levantada utilizando procedimento descrito em Meilgaard et al. (1991).

Figura 9. Ficha de intenção de compra.

INTENÇÃO DE COMPRA

Qual seria a sua intenção de compra se encontrasse esse vinho a venda? Avalie cada amostra e indique sua opinião usando a escala abaixo:

1	Certamente compraria o produto
2	Possivelmente compraria o produto
3	Talvez comprasse/talvez não comprasse
4	Possivelmente não compraria o produto
5	Certamente não compraria o produto

Amostra	Nota
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Os dados gerados pela escala hedônica híbrida foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e comparados pelo teste de Tukey a 5% significância. Os resultados obtidos a partir do teste de Intenção de Compra foram tabulados e apresentados na forma de gráficos de distribuição de frequências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises clássicas dos sucos

Os resultados das análises gerais dos sucos estão apresentados na Tabela 2. Os valores de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT estão de acordo com a legislação brasileira para suco de uva integral, que estabelece sólidos solúveis no mínimo de 14, acidez titulável mínima de 0,41g 100 mL⁻¹ de mosto, e relação SS/AT entre 14 e 45 (BRASIL, 2000). Os valores médios de sólidos solúveis dos sucos elaborados ($20,3 \pm 0,5$) foram maiores que a média relatada por Rizzon e Miele (2012) para sucos comerciais brasileiros ($16,2 \pm 1,1$), entretanto, em climas tropicais como o encontrado no Vale do Submédio São Francisco (VSF), onde predominam temperaturas altas e insolação, o metabolismo da videira favorece a um maior acúmulo de sólidos solúveis na baga das uvas (RIBEIRO et al., 2012). A intensidade de cor evidenciou características diferentes entre as variedades estudadas, sendo que os sucos de “BRS Violeta” (BV), “BRS Magna” (BM) e “BRS cora” obtiveram os maiores valores de IC, 11,15; 9,05 e 7,74, respectivamente. Os sucos de “Isabel Precoce” elaborados em corte com 20% dos híbridos “BRS Cora” e “BRS Violeta”, IPBC e IPBV, respectivamente, apresentaram um aumento significativo na intensidade de cor, que passou de 2,78 para 5,29 e 7,07. Os resultados obtidos confirmam que a utilização das cultivares híbridas BC e BV, em cortes, melhora a cor de sucos deficientes neste atributo, como no caso do suco de “Isabel Precoce” (IP). Houve diferença estatística nos valores de potássio dos sucos elaborados, onde os valores variaram de 2091 a 2366 mg L⁻¹. Entretanto, a concentração de potássio no mosto das uvas pode variar a depender de fatores como adubação, técnicas de manejo da videira, clima, irrigação e disponibilidade desse mineral no solo. Segundo Rizzon e Miele (2012), os valores de potássio nos sucos brasileiros variam de 499 a 1479 mg L⁻¹, com isso, consideramos os valores encontrados neste trabalho elevados, o que possivelmente acarretará na formação de precipitados de bitartarato de potássio, uma vez que no processo utilizado não foi realizado a estabilização tartárica.

4.2 Fenólicos totais e antocianinas monoméricas totais

Os valores das médias e desvio padrão dos fenólicos totais estão apresentados na Tabela 3. A concentração de fenólicos totais dos sucos elaborados apresentam diferenças significativas entre as cultivares estudadas, onde o suco BV foi o que apresentou a maior média (2712 mg L⁻¹), seguido pelo suco BM (2097 mg L⁻¹) e BC (1944 mg L⁻¹). O suco IP foi o que apresentou a

menor concentração de fenólicos totais (779 mg L^{-1}), mas nos sucos IPBV e IPBC os fenólicos totais foram elevados para 1897 e 1353 mg L^{-1} , respectivamente. A concentração de fenólicos totais em sucos de uva comerciais brasileiros variam de 270 a 3433 mg L^{-1} , com médias entre 1430 e 1915 mg L^{-1} , em função de técnicas de elaboração e região de origem (MALACRIDA & MOTTA, 2005; SAUTTER et al., 2005; BURIN et al., 2010). Em sucos comerciais espanhóis, Dávalos et al. (2005) mencionaram valores entre 705 e 1177 mg L^{-1} , já em sucos das cultivares “Noble” (*Vitis rotundifolia*) e “Concord” (*Vitis labrusca*) os valores variaram de 1280 a 2880 mg L^{-1} (TALCOTT & LEE, 2002; IYER et al., 2010).

Tabela 2. Valores médios das análises gerais dos sucos de novas cultivares brasileiras de uva elaborados em processo industrial no Vale do São Francisco, Petrolina – PE, 2012.

ANÁLISES	SUCO DE UVA					
	IP	BC	BV	BM	IPBV	IPBC
pH	3,44 b	3,24 c	3,46 b	3,62 a	3,45 b	3,26 c
Sólidos Solúveis (SS)	20,0 c	21,0 a	20,2 b	20,3 bc	20,6 b	19,4 d
Acidez Titulável (AT)	0,77 d	1,06 a	0,85 c	0,68 e	0,80 cd	0,94 b
Relação SS/AT	26,2 b	19,8 d	23,8 c	29,9 a	25,8 b	20,7 d
IPT ($A_{280\text{nm}}$)	27,4 f	57,1 c	72,4 a	62,9 b	44,7 d	39,9 e
Intensidade de Cor	2,78 f	7,74 c	11,15 a	9,05 b	5,29 e	7,07 d
Tonalidade	1,43 a	0,67 d	0,64 e	0,67 d	0,87 b	0,81 c
Turbidez NTU	272 a	57,2 f	113 c	78,9 d	67,4 e	121 b
Potássio mg L^{-1}	2263 b	2161 c	2366 a	2260 b	2091 d	2170 c
Rendimento de suco %	65,2	54,1	64,5%	64,2	64,5	64,1

*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

**AT – expressa como $\text{g } 100\text{mL}^{-1}$ em ácido tartárico; SS – expresso como % (°Brix).

IP = “Isabel Precoce”, BC = “BRS Cora”, BV = “BRS Violeta”, IPBV = Blend “Isabel Precoce” 80% e “BRS Violeta” 20% e IPBC = Blend “Isabel Precoce” 80% e “BRS Cora” 20% - IPBC.

Os sucos das cultivares BV, BC e BM apresentaram altas concentrações de fenólicos totais, sendo que os cortes IPBV e IPBM obtiveram um significativo aumento destes compostos em relação ao suco IP. O suco de BV foi o que apresentou a maior média de fenólicos totais, assim como, o que mais contribuiu com o aumento destes compostos no suco de IP.

Os valores médios de antocianinas obtidos estão apresentados na Tabela 3. As antocianinas manoméricas totais dos sucos obtiveram médias variando de 29 mg L^{-1} a 464 mg L^{-1} . O suco BV foi o que apresentou o maior valor médio de antocianinas monoméricas (464 mg L^{-1}), seguido, em ordem decrescente de valores, pelo suco BM (410 mg L^{-1}), BV (225 mg L^{-1}) e IP

(29 mg L⁻¹). Os sucos IPBV e IPBC obtiveram valores de 157 e 126 mg L⁻¹, respectivamente. Os valores de antocianinas monoméricas obtidos em todos os sucos elaborados estão de acordo com aos mencionados na literatura para sucos artesanais e comerciais brasileiros, cuja variação vai de 25,6 a 450,4 mg L⁻¹ (MALACRIDA & MOTTA, 2005; BURIN et al., 2010).

Em relação ao rendimento do suco de uva, Morris (1998) menciona que pode chegar a 73,8% (738L ton⁻¹ de uva), no processo Hot Press, e 64,3% (643L ton⁻¹ de uva), no processo Cold Press, dependendo da cultivar de uva utilizada e da eficiência da prensagem. Leblanc et al. (2008) obteve um rendimento de 61,1% no suco de uva “Carlos” e de 56,2% em suco de “Noble”. Já Mojsov et al. (2011) obtiveram rendimento de suco da cultivar “Vranec” por prensagem a frio (CP) de 50,3%. Esses resultados demonstram que a técnica de elaboração dos sucos utilizada neste trabalho obteve alto rendimento, mesmo sem a realização da prensagem da uva, e esse fato pode ser atribuído à pressão negativa gerada no interior do bagaço devido à sucção por bombeamento, o que favoreceu numa boa extração.

Tabela 3. Valores médios dos fenólicos totais, antocianinas totais e atividade antioxidante dos sucos de novas cultivares brasileiras de uva elaborados em processo industrial no Vale do São Francisco, Petrolina – PE, 2012.

Sucos de Uva	Fenólicos		Atividade Antioxidante*	
	FT	AMT	DPPH	ABTS
IP	779 ± 27 ^d	29 ± 1 ^d	11,48 ± 2,55 ^d	18,21 ± 0,77 ^b
BC	1944 ± 16 ^b	225 ± 1 ^c	44,19 ± 5,40 ^{ab}	50,97 ± 7,66 ^a
BV	2712 ± 31 ^a	464 ± 6 ^a	51,6 ± 1,62 ^a	54,62 ± 0,82 ^a
BM	2097 ± 66 ^b	410 ± 2 ^a	49,2 ± 2,28 ^a	54,20 ± 1,02 ^a
IPBV	1897 ± 169 ^b	156 ± 2 ^b	37,33 ± 2,35 ^{bc}	49,36 ± 5,06 ^a
IPBC	1353 ± 23 ^c	127 ± 2 ^c	30,89 ± 1,52 ^c	45,63 ± 0,60 ^a

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

*Atividade antioxidante expressa como equivalentes ao Trolox (mM L⁻¹).

FT – Fenólicos totais mg L⁻¹; AMT – Antocianinas monoméricas totais mg L⁻¹; IP - “Isabel Precoce”, BC - “BRS Cora”; BV- “BRS Violeta”; IPBV - mistura “Isabel Precoce” 80% e “BRS Violeta” 20%; e IPBC - mistura “Isabel Precoce” 80% e “BRS Cora” 20% - IPBC.

4.3 Atividade antioxidante DPPH e ABTS

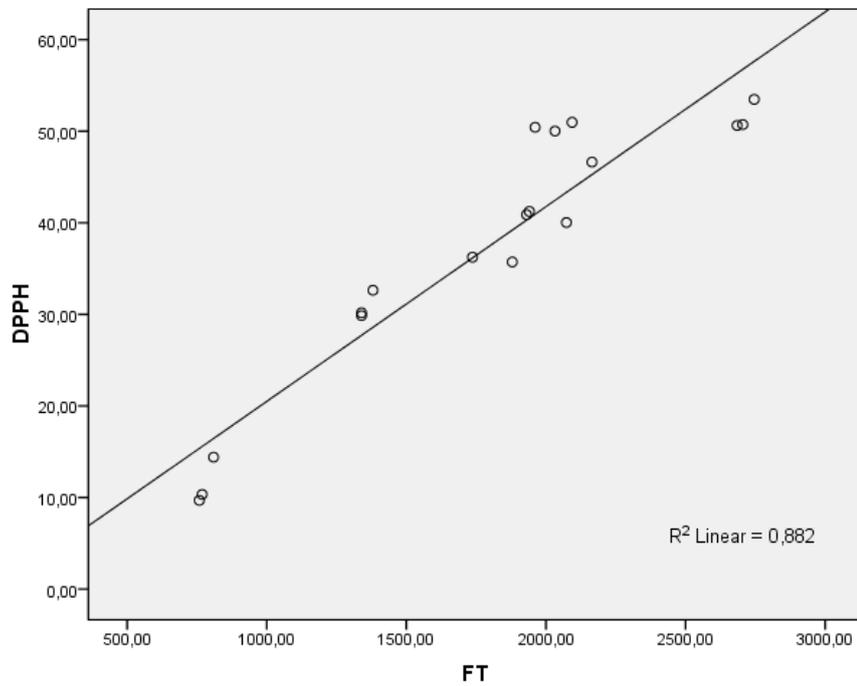
As médias e desvio padrão dos resultados obtidos estão apresentados na Tabela 3. A atividade antioxidante dos sucos (AOX) foi expressa como equivalentes em milimol de Trolox por litro de suco (mM TEAC L⁻¹). No método DPPH se obtiveram diferenças significativas entre os sucos das cultivares e os cortes comerciais. O suco IP apresentou a menor AOX com valor médio de 11,5 mM, já os sucos das cultivares híbridas BC, BV e BM apresentaram médias de 44,2; 51,6 e 49,2 mM, respectivamente. Os sucos IPBV e IPBM obtiveram atividades de 37,3 e 31,0 mM. No método ABTS apenas o suco IP obteve diferença significativa em relação AOX, com uma média de 18,2 mM. Os sucos BC, BV e BM apresentaram médias respectivas de 51,0; 54,6 e 54,2 mM. Já nos sucos IPBC e IPBV as atividades antioxidantes foram 49,4 e 45,6 mM, respectivamente.

As AOX medidas pelos métodos com DPPH e ABTS em sucos de uvas comerciais, artesanais e concentrados, encontrados na literatura, apresentaram valores variando 2,12 a 11,05 mM TEAC L⁻¹ (BURIN et al., 2010; VEDANA et al., 2008; GOLLÜCKE et al.; 2009). Já em vinhos tintos foram mencionados valores variando de 3,44 a 23,17 mM TEAC L⁻¹ (GRIS et al., 2011; KOSTADINOVIC et al., 2012).

Os resultados da capacidade antioxidante medidas pelos métodos DPPH e ABTS em todos os sucos estudados apresentaram valores acima dos encontrados para sucos originados de outras cultivares e de outras regiões tradicionais na produção de sucos. O suco IP, entre os elaborados, foi o que apresentou a menor AOX, já os sucos BC, BV e BM obtiveram valores de capacidade antioxidantes muito superiores aos encontrados para sucos e vinhos na literatura. Os cortes IPBC e IPBV obtiveram um aumento significativo de AOX em comparação com o suco IP, o que ressalta a importância da utilização desses cortes comerciais, pois além de melhorar a cor, elevaram a concentração de fenólicos de maneira geral e AOX dos sucos de “Isabel Precoce” que é a principal uva de suco plantada no VSF. Entre os métodos de medição de AOX utilizados, o DPPH apresentou uma maior capacidade de diferenciação dos resultados obtidos.

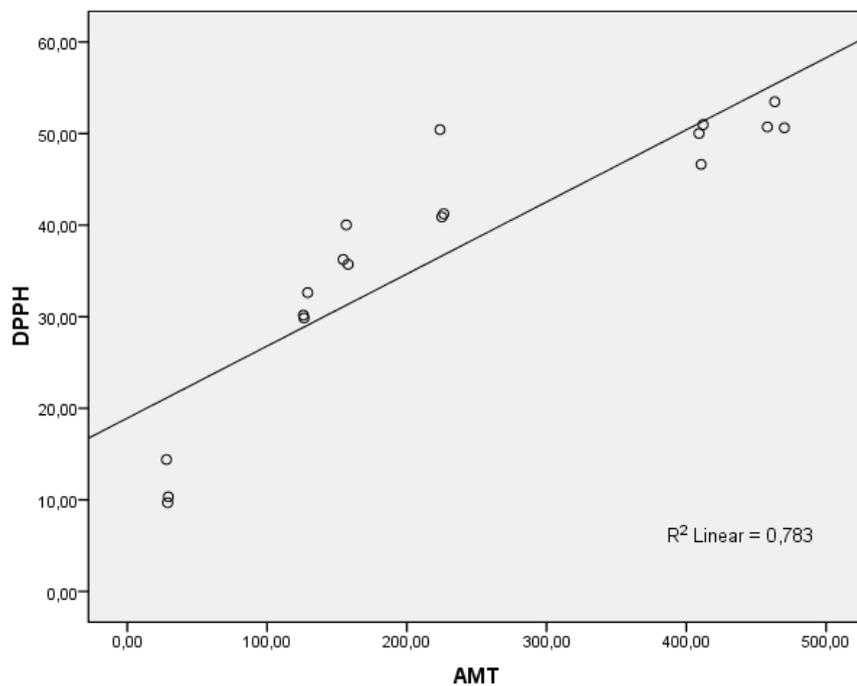
Dani et al. (2007), pesquisando diferentes sucos de uva vermelha, também observaram uma correlação positiva entre o teor de fenólicos totais e a atividade antioxidante (DPPH). Correlações positivas ($p < 0,01$) também foram encontradas entre antocianinas totais e fenólicos totais dos sucos de uva, com a AOX medida pelo método com DPPH em outros trabalhos em trabalho realizado por Burin et al., 2010, onde foi obtida ótima correlação ($R = 0,9566$) entre a atividade antioxidante e o conteúdo de polifenóis totais nos sucos comerciais, resultado semelhante ao obtido neste estudo.

Figura 10. Análise de correlação entre a atividade antioxidante DPPH e os Fenólicos totais dos sucos de uvas.



DPPH – Atividade antioxidante equivalente ao Trolox (mM L⁻¹ de suco). FT – Fenólicos totais (mg L⁻¹).

Figura 11. Análise de correlação linear entre a atividade antioxidante DPPH e Antocianinas totais dos sucos de uvas.

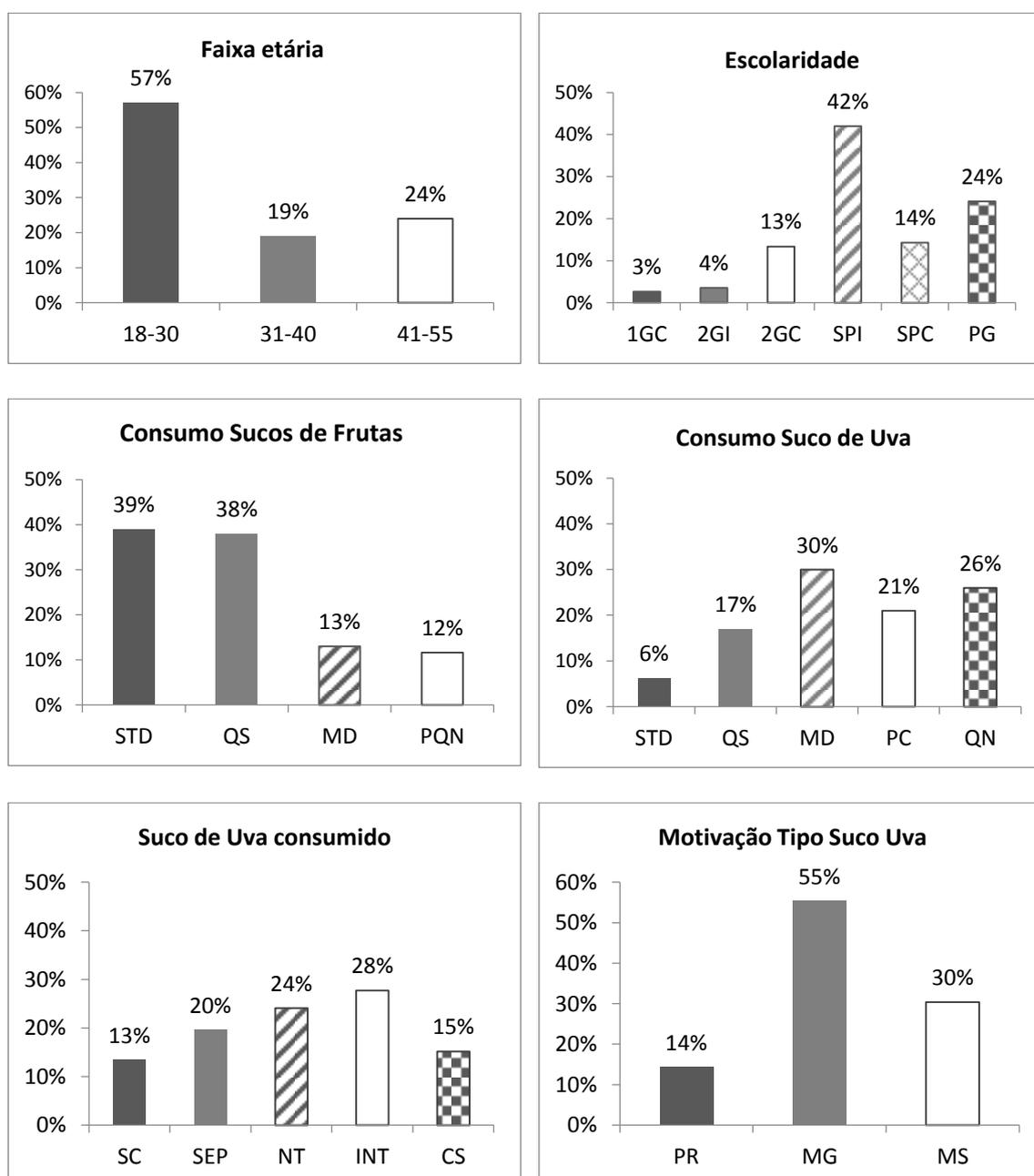


DPPH – Atividade antioxidante equivalente ao Trolox (mM L^{-1} de suco). AMT – Antocianinas monoméricas totais (mg L^{-1}).

4.4 Avaliações sensoriais

As características e perfil dos provadores estão apresentados na Figura 11. Os provadores foram compostos por mulheres em 53% e homens em 47%, onde se observou predominância de faixa etária entre 18 e 40 anos e escolaridade elevada com maior proporção de superior incompleto a pós-graduados.

Figura 12. Frequências percentuais das características e perfil de consumo dos provadores ($n = 112$) que avaliaram os sucos de uvas.



Escolaridade dos provadores: 1GC – primeiro grau completo; 2GI – segundo grau incompleto; 2GC – segundo grau completo; SPI – superior incompleto; SPC – superior completo e PG – pós-graduação. **Frequência de consumo de sucos pelos provadores:** STD – sempre todos os dias; QS – quase sempre; MD – moderado; PQN – pouco ou quase nunca; PC – pouco e QN – quase nunca. **Principal tipo de suco de uva consumido:** SC- suco concentrado; SEP – suco em pó; NT – néctar; INT – integral e CS – com soja. **Motivação para o tipo de suco de uva mais consumido:** PR – preço; MG – mais gostoso e MS – mais saudável.

Em relação ao perfil dos consumidores, também pode ser verificado que se trata de consumidores de suco de uva cuja motivação para esse consumo seria, principalmente, afinidade sensorial e associação aos benefícios a saúde que esta bebida traz.

A baixa aceitação do suco da Isabel Precoce neste trabalho, pode se associar a situação qualitativa que particularmente o suco IP apresentava no momento da sensorial, que apresentava início de um processo oxidativo e perda de coloração. Em trabalho realizado por Borges et al. (2011) foi verificado que tanto o suco de Isabel puro e dos cortes Isabel 80% e BRS Cora ou BRS Violeta 20% tiveram aceitação sensorial semelhantes.

Tabela 4. Nota média dos consumidores (n = 112) atribuídas aos sucos de uvas elaborados.

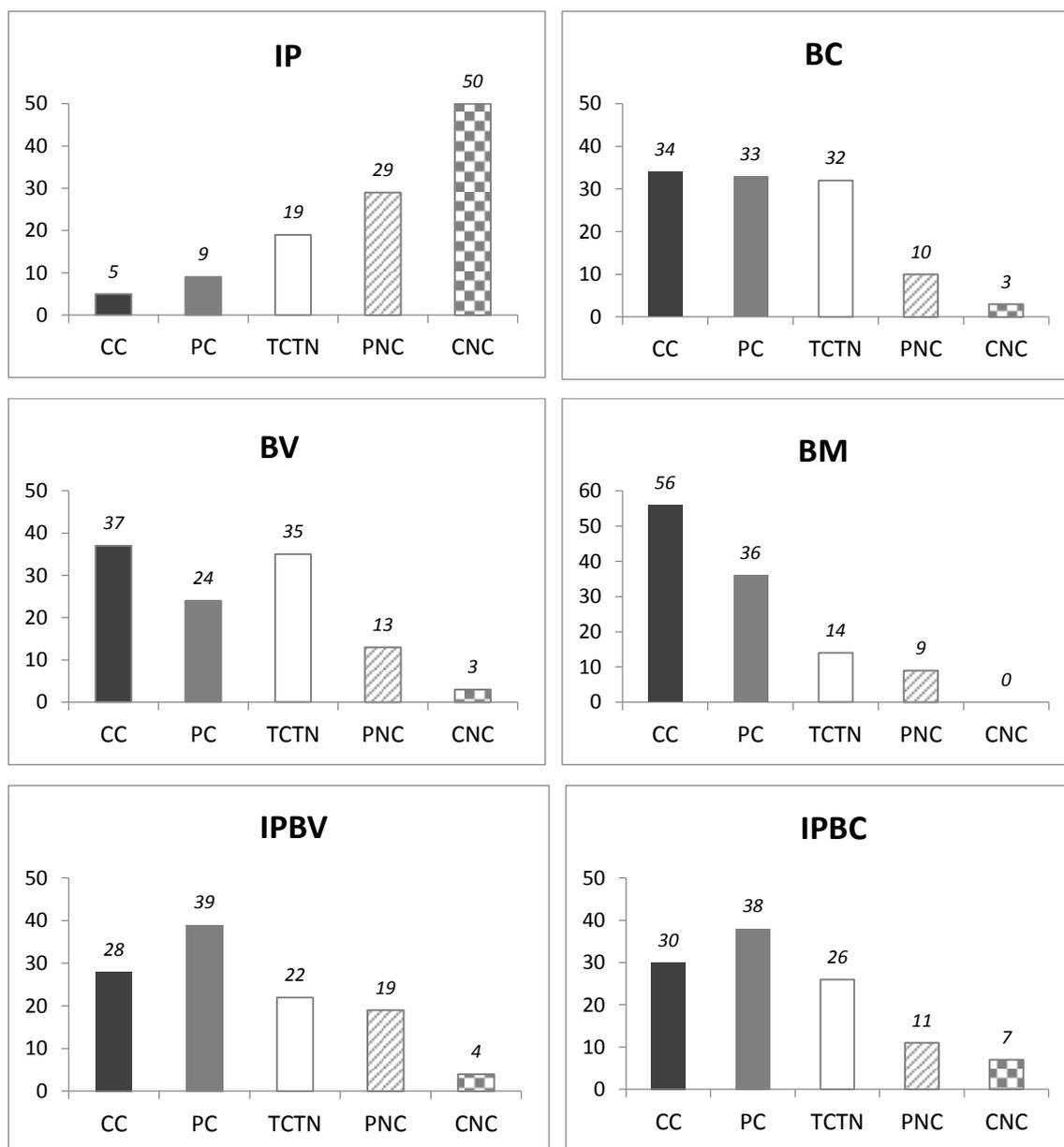
SUCOS DE UVA	Atributos Sensoriais			
	Aparência	Sabor	Aroma	Aceitação Global
IP	3,2 d	4,2 c	4,7 c	4,0 c
BC	7,3 b	6,6 ab	6,6 ab	6,7 b
BV	7,6 ab	6,5 ab	6,4 b	6,9 b
BM	8,0 a	7,2 a	7,1 a	7,3 a
IPBV	6,4 c	6,5 ab	6,5 b	6,5 b
IPBC	7,2 b	6,4 b	6,7 ab	6,6 b
<i>Sign.</i>	< 0,000	< 0,000	< 0,000	< 0,000

*Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Com exceção do suco IP, todos os sucos obtiveram boa aceitação sensorial pelos consumidores, com destaque para o suco BM que obteve as melhores notas de aceitação para aparência, aroma, sabor e impressão global. Os cortes “misturas” das cultivares híbridas BC e BV exerceram significativa melhora na aceitação do suco IP, o que faz com que a prática de cortes seja uma condição de processo indispensável no VSF, visto o acréscimo no conteúdo bioativo e a melhora na aceitação dos sucos formulados, e considerando também que a Isabel

Precoce (IP) é a cultivar predominante para o processo nesta região. A cultivar BM demonstrou um grande potencial para futuros cortes com a IP visto que apresentou as melhores notas de aceitação e um alto conteúdo de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

Figura 13. Frequência absoluta das respostas dos consumidores (n = 112) sobre a sua intenção de compra dos sucos de uvas brasileiras e cortes comerciais elaborados por processo industrial no Vale do São Francisco, Petrolina – PE, 2012.



Sucos: IP - “Isabel Precoce”, BC - “BRS Cora”, BV - “BRS Violeta”, BM - “BRS Magna”, IPBV – mistura “Isabel Precoce” 80% e “BRS Violeta” 20% e IPBC – mistura “Isabel Precoce” 80% e “BRS Cora” 20%. **Intenção de compra:** CC – Certamente Compraria, PC – Possivelmente Compraria, TCTN – Talvez Comprasse/Talvez Não Comprasse, PNC – Possivelmente Não Compraria e CNC – Certamente Não Compraria.

Em relação a intensão de compra ficou evidenciado que os sucos produzidos apresentam potencial de mercado pois a maioria dos provadores responderam que possivelmente comprariam a certamente comprariam. Também foi observado que os sucos das cultivares tintureiras (BRS Cora, BRS Violeta e BRS Magna) tiveram aceitação igual ou superiores aos cortes comerciais (IPBV e IPBM), o que nos sugere a possibilidade de elaborar sucos monovarietais com esses híbridos, pois tiveram alta aceitação e uma concentração de fenólicos e atividade antioxidante superiores aos sucos comerciais formulados.

5 CONCLUSÕES

Foi observada um significativo conteúdo bioativo associados à atividade antioxidante *in vitro* nos sucos estudados. O uso dos híbridos BV e BC, em cortes com o suco IP, aumentaram significativamente a intensidade de cor e a concentração de fenólicos totais e antocianinas totais dos sucos formulados IPBV e IPBC, principalmente.

A utilização dos cortes é uma prática de extrema importância na obtenção de sucos com alta concentração de fenólicos associados a atividades biológicas benéficas à saúde dos consumidores. O híbrido BC além de contribuir com o aumento da cor e fenólicos do suco formulado IPBC, também foi responsável pelo aumento da acidez titulável.

O suco da cultivar BV foi o responsável pelo maior aumento de fenólicos dos sucos formulados, e o BM demonstrou um bom potencial para ser utilizado em cortes comerciais, uma vez que apresentou uma composição fenólica inferior apenas a do suco BV. De maneira geral a atividade antioxidante dos sucos foram altas e estiveram associadas aos fenólicos totais e antocianinas totais.

A análise sensorial demonstra que a variedade BM foi a que obteve as melhores notas de aceitação em todos os atributos sensoriais avaliados e os cortes “blends” das cultivares híbridas BC e BV exerceram significativa melhora na aceitação do suco IP.

Portanto se conclui que é possível elaborar sucos de uva com as novas cultivares brasileiras plantadas no Nordeste do Brasil, que apresentem boa quantidade de compostos fenólicos e características próprias originadas da viticultura tropical praticada no Vale do Submédio São Francisco, que difere das demais regiões tradicionais do mundo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALI, K.; MALTESE, F.; CHOI, Y.; VERPOTE, R. Metabolic constituents of grapevine and grape - derived products. **Phytochemistry Reviews**, v. 9, n. 3, p. 357 - 378, sept. 2010.

ARNOUS, A.; MEYER, A. S. Discriminated release of phenolic substances from red wine grape skins (*Vitis vinifera* L.) by multicomponent enzymes treatment. **Biochemical Engineering Journal** 49, 68–77, 2010.

BRASIL. Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000, Seção 1, p. 54-58.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 24 de 08 de setembro de 2005. Manual Operacional de Bebidas e Vinagres. Brasília. Publicado no **Diário Oficial da União** em 20 Set., 2005, Seção 1, p. 11.

BURIN, V. M.; FALCÃO, L. D.; GONZAGA, L. V. FETT, R.; ROSIER, J. P.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Colour, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(4): 1027-1032, 2010.

CAMARGO, U. A. **‘Isabel Precoce’**: alternativa para a vitivinicultura brasileira. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves RS. Comunicado Técnico Nº. 54, Julho de 2004. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/#a2004> Acessado em maio de 2013.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G. **BRS Cora nova cultivar de uva para suco, adaptada a climas tropicais**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves RS. Comunicado Técnico Nº. 53, Julho de 2004. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/#a2004> Acessado em maio de 2013.

CAMARGO, U. A.; MAIA, J. D. G.; NACHTIGAL, J. C. **“BRS Violeta” nova cultivar de uva para suco e vinho de mesa**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves RS. Comunicado Técnico

Nº. 63, Dezembro de 2005. Disponível em <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/#a2005> Acessado em maio de 2013.

DANI, C.; OLIBONI, L. S.; VANDERLINDE, R.; BONATTO, D.; SALVADOR, M.; HENRIQUES, J. A. P. Phenolic content and antioxidant activities of white and purple juices manufactured with organically- or conventionally-produced grapes. **Food and Chemical Toxicology** 45 (2007) 2574–2580.

DÁVALOS, A., BARTOLOME, B., GÓMEZ-CORDOVE'S, C., 2005. Antioxidant properties of commercial grape juices and vinegars. *Food Chem.* 93, 325–330.

FULEKI, T., RICARDO-DA-SILVA, J. M., 2003. Effects of cultivar and processing method on the contents of catechins and procyanidins in grape juice. **J. Agric. Food Chem.** 51, 640–646.

GLORIES, Y. La couler des vins rouges, 2^a Partie Mesure, Origine et Interpretation. **Conn. Vigne Vin.**, 18 (4), p. 253-271, 1984.

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

GOMES, E.; GUEZ, M. A. U.; MARTIN, N.; SILVA, R. Enzimas termoestáveis: fontes, produção e aplicação industrial. **Quim. Nova**, Vol. 30, No. 1, 136-145, 2007.

GRANATO, D.; KATAYAMA, F. C. U.; CASTRO, I. A. Phenolic composition of South American red wines classified according to their antioxidant activity, retail price and sensory quality. **Food Chemistry** 129 (2011) 366–373.

GRIS, E. F.; MATTIVI, F.; FERREIRA, E. A.; VRHOVSEK, U. PEDROSA, R. C.; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Proanthocyanidin profile and antioxidant capacity of Brazilian *Vitis vinifera* red wines. **Food Chemistry** 126 (2011) 213–220.

IYER, M. M., SACKS, G. L., & PADILLA-ZAKOUR, O. I. (2010). Impact of harvesting and processing conditions on green leaf volatile development and phenolics in concord grape juice. *Journal of Food Science*, 75(3), C297–C304.

KIM, Y K.; GUO, Q.; PACKER, L. Free radical scavenging activity of red ginseng aqueous extracts. *Toxicology*, v.172, p.149-156, 2002.

KRIKORIAN, R.; BOESPFLUG, E. L.; FLECK, D. E.; STEIN, A. L.; WIGHTMAN, J. D.; SHIDLER, M. D.; HOSSIENY, S. S. Concord grape juice supplementation and neurocognitive function in human aging. *J. Agric. Food Chem.* 2012, 60, 5736–5742.

KOSTADINOVIC, S.; WILKENS, A.; STEFOVA, M.; IVANOVA, V.; VOJNOSKI, B.; MIRHOSSEINI, H.; WINTERHALTER, P. Stilbene levels and antioxidant activity of Vranec and Merlot wines from Macedonia: Effect of variety and enological practices. *Food Chemistry* 135 (2012) 3003–3009.

LEBLANC, M. R.; JOHNSON, C. E.; WILSON, P. W. Influence of pressing method on juice stilbene content in Muscadine and Bunch Grapes. *Journal of Food Science* Vol. 73, N. 4, 2008.

LEE, J.; DURST, R. W.; WROLSTAD, R. E. Determination of total monomeric anthocyanin pigment content of fruit juices, beverages, natural colorants, and wines by the ph differential method: collaborative study. *J. AOAC Int.*, v.88, n.5, p. 1269-1278, 2005.

LUCENA, A. P. S.; NASCIMENTO, R. J. B.; MACIEL, J. A. C.; TAVARES, J. X.; BARBOSA-FILHO, J. M.; OLIVEIRA, E. J. Antioxidant activity and phenolics content of selected Brazilian wines. *Journal of Food Composition and Analysis* 23 (2010) 30–36.

MacFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effect in halls tests. *Journal of Sensory Studies*, Westport, v.4, n.2, p.129-148, 1989.

MAKRIS, D. P.; KALLITHRAKA, S.; KEFALAS, P. Flavonols in grapes, grape products and wines: Burden, profile and influential parameters. *Journal of Food Composition and Analysis* 19 (2006) 396–404.

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

MARZAROTTO, V. Suco de Uva. In: FILHO, W. G. V. (Coordenador) et al. **Tecnologia de Bebidas: Matéria-prima, Processamento, BPF/APPCC, Legislação e Mercado**. Edgar Blücher: São Paulo, 2005.

MEILGAARD, M. R.; CIVILLIE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 2ed. Boca Raton: CRC Press, 1991. 281p.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: Panorama 2011**. Comunicado Técnico, 115. Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves RS, 2012.

MOJSOV, K; ZIBEROSKI, J.; BOZINOVIC, Z. The effect of pectolytic enzyme treatments on red grapes mash of Vranec on grape juice yields. **International Cross-Industry Journal**. Vol.7(1), PP. 84-86, 2011.

MORRIS, J. R. Factors influencing grape juice quality. **HortTechnology**, 8 (4), 471-478, 1998.

MORRIS J. R.; STRIEGLER, K. R. **Processing fruits: science and technology**. 2nd ed. Boca Raton, Fla.: CRC Press. 2005.

ORGANISATION INTERNATIONALE DE LA VIGNE ET DU VIN (2011). **Recueil des methods internationaux d'analyse des vins et des mouts**, edition 2011. 8th Assemblée Générale, 21 June 2010, Paris.

RE, R; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, New York, v.26, p.1231–1237, 1999.

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E. Maturação e qualidade de uvas para suco em condições tropicais, nos primeiros ciclos de produção. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.47, n.8, p.1057-1065, 2012.

RITSCHER, P.; MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A.; ZANUS, M. C.; SOUZA, R. T.; FAJARDO, T. G. M. **'BRS Magna' nova cultivar de uva para suco com ampla adaptação climática**. Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves RS. Comunicado Técnico N°. 125, Novembro de 2012. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/comunicado/> acessado em abril de 2013.

RIZZON, L. A.; MENEGUZZO, J. **Suco de uva** / Luiz Antenor Rizzon, Júlio Meneguzzo. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, Coleção Agroindústria Familiar, 2007. 45 p.

RIZZON, L. A.; MIELE, A. Analytical characteristics and discrimination of Brazilian commercial grape juice, nectar, and beverage. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 32(1): 93-97, 2012.

ROBBINS, R. J.; BEAN, S. R. Development of a quantitative high-performance liquid chromatography–photodiode array detection measurement system for phenolic acids. **Journal of Chromatography A**, 1038 (2004) 97–105.

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

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

TALCOTT, S.T., LEE, J.-H., 2002. Ellagic acid and flavonoid antioxidant content of Muscadine wine and juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 50, 3186–3192.

VAUZOUR, D.; RODRIGUEZ-MATEOS, A.; CORONA, G.; ORUNA-CONCHA, M. J.; SPENCER, J. P. E. Polyphenols and Human Health: Prevention of Disease and Mechanisms of Action. **Nutrients** 2010, 2, 1106-1131.

VILLANUEVA, N. D. M.; DA SILVA, M. A. A. P.; PETENATTE, A. J. . Performance of the hybrid hedonic scale as compared to the traditional hedonic, self-adjusting and ranking scales. **Food Quality and Preference**, Barking, v. 16, n. 8, p. 691-703, 2005.

XIA, E.-Q.; DENG, G. F.; GUO, Y.-J.; LI, H.-B. Biological activities of polyphenols from grapes. **Int. J. Mol. Sci.** 2010, 11, 622-646.

7 APÊNDICE

Apêndice A: Página 1 da Ficha de seleção utilizada no recrutamento dos consumidores.

QUESTIONÁRIO	
Nome: _____	Sexo: () F () M
Idade: _____	Participante n°: _____
E-mail: _____	
Telefone para contato: _____	
1. Lugar de procedência:	
Estado: _____	
País: _____	
2. Ocupação/ cargo: _____	
3. Escolaridade:	
() 1º grau incompleto	
() 1º grau completo	
() 2º grau incompleto	
() 2º grau completo	
() Superior incompleto	
() Superior completo	
() Pós graduação (mestrado e/ou doutorado)	
4. Você gosta de suco de uva?	Sim () Não ()
5. Indique na escala abaixo, o quanto você gosta ou desgosta de suco de uva:	
Gosto extremamente	()
Gosto muito	()
Gosto moderadamente	()
Gosto ligeiramente	()
Nem gosto/ nem desgosto	()
Desgosto ligeiramente	()
Desgosto moderadamente	()
Desgosto muito	()
Desgosto extremamente	()

Apêndice B: Página 2 da Ficha de seleção utilizada no recrutamento dos consumidores.

6. Indique na escala abaixo, quanto de suco de fruta você consome em média:	
Sempre (todo dia) - 3x ao dia	()
Sempre (todo dia) - 2x ao dia	()
Sempre (todo dia) - 1x ao dia	()
Quase sempre (quase todo dia)	()
Muito (3 a 4 copos/ semana)	()
Moderado (1 a 2 copos/ semana)	()
Pouco (menos de 1 copo por semana)	()
Quase nunca (menos de 1 copo/ mês)	()
7. Indique na escala abaixo, quanto de suco de uva você consome em média:	
Sempre (todo dia)	()
Quase sempre (quase todo dia)	()
Muito (3 a 4 copos/ semana)	()
Moderado (1 a 2 copos/ semana)	()
Pouco (menos de 1 copo por semana)	()
Quase nunca (menos de 1 copo/ mês)	()
8. Indique que tipo de suco de uva você MAIS costuma comprar:	
Concentrado (ex: Maguary)	()
Em pó (ex: Tang)	()
Néctar (ex: Del Valle)	()
Integral (ex: Aurora)	()
Com soja (ex: Addes)	()
Qual o motivo?	
() preço	
() + gostoso	
() + saudável	
9. Indique três marcas de suco de uva que você costuma comprar:	
1. _____	
2. _____	
3. _____	