



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE MESTRADO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**ERIKA SOUSA PINHEIRO**

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICOS E MINERAIS  
DO SUCO DE UVA DA VARIEDADE BENITAKA (*Vitis vinifera* L.)**

**FORTALEZA  
2008**

**ERIKA SOUSA PINHEIRO**

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICOS E MINERAIS  
DO SUCO DE UVA DA VARIEDADE BENITAKA (*Vitis vinifera* L.)**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

**Orientador:** Prof. Dr. José Maria Correia da Costa

**Co-Orientador:** Prof. Dr. Geraldo Arraes Maia

**FORTALEZA  
2008**

**ERIKA SOUSA PINHEIRO**

**AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS SENSORIAIS, FÍSICO-QUÍMICOS E MINERAIS  
DO SUCO DE UVA DA VARIEDADE BENITAKA (*Vitis vinifera* L.)**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Ceará, para obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

**Aprovada em:** 28 de fevereiro de 2008

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof. Dr. José Maria Correia da Costa

Orientador

---

Prof. Dr. Geraldo Arraes Maia

Co-Orientador

---

Prof. Dr. Edmar Clemente

---

Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa

---

Prof. Dra. Maria do Carmo Passos Rodrigues

A Deus, por estar sempre ao meu lado, ter me fortalecido e iluminado para vencer mais esta etapa.

Aos meus queridos pais, Osmar do Carmo Pinheiro e Maria de Sousa Pinheiro, pelo constante incentivo, força, amor e dedicação.

Aos meus irmãos, Elizabeth Sousa Pinheiro e Francisco Demir Pinheiro, pela força e companheirismo.

Ao meu querido sobrinho, Cauã Pinheiro Pontes, que sempre me alegrou e me fez sorrir nos momentos difíceis.

A todos meus amigos, que sempre estão ao meu lado compartilhando amor, alegria e me ensinando a superar obstáculos.

Dedico.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por seu amor e bondade infinita, por estar sempre presente em minha vida e, a cada dia, possibilitar mais uma vitória.

A minha família, por todos esses anos vivenciados com amor e paz.

Aos meus pais, irmãos e sobrinho pelo respeito, pela força, cumplicidade, incentivo e pelo amor dedicado.

À Universidade Federal do Ceará e ao Departamento de Tecnologia de Alimentos pela oportunidade da realização do curso de graduação e pós-graduação.

Ao Prof. Dr. José Maria Correia da Costa, pela valiosa orientação, incentivo, dedicação e por fornecer excelentes ensinamentos na área de Frutos.

Ao Prof. Dr. Geraldo Arraes Maia, pela valiosa co-orientação e pelos seus excelentes ensinamentos na área de Frutos.

Ao Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa pela orientação e grande contribuição na análise estatística.

À Prof.<sup>a</sup> Maria do Carmo Passos Rodrigues, pelas sugestões e concessão do uso do Laboratório de Análise Sensorial da Universidade Federal do Ceará.

Ao Prof. Dr. Edmar Clemente pela participação na banca de defesa e por ter concedido o material para a realização desta pesquisa.

Às amigas Aliciane Fontenele, Andréa Cardoso, Virlane Kelly, Anália Pinheiro e Cyntia Rafaelle, pela amizade, paciência, força, incentivo, colaboração, apoio e carinho no decorrer de todo curso, meus sinceros agradecimentos.

À amiga Rogleijiania Fernandes, pela amizade e pelas palavras de apoio que sempre ofereceu, principalmente, nos momentos difíceis.

Aos meus grandes amigos, Hélio Marques, Elisabeth Rocha, Margarida, Eliane e Marluci, pelo carinho e amizade, meus agradecimentos serão eternos.

Aos amigos do Laboratório de Frutos Tropicais, Aline, Ana Valquíria, Andréa, Hilda, Marília, Patrícia, Tatiana e Vandira, pela colaboração e efetiva participação durante este trabalho, os meus agradecimentos.

Ao Paulo Mendes, secretário do curso de mestrado, por sua dedicação e paciência no decorrer do curso.

Aos colegas do curso de mestrado pela convivência durante o curso.

A todos os professores do curso de mestrado, pelos conhecimentos transmitidos.

Aos funcionários da UFC, principalmente, Luiz Pitú e Marina, pela ajuda concedida na realização das análises.

À Universidade Estadual de Maringá, representada pelo Prof. Dr. Edmar Clemente e a mestranda Andréia Andrade de Freitas, que foram de fundamental importância para o desenvolvimento da pesquisa.

A Fundação Araucária pelos recursos concedidos para a realização da pesquisa.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudo durante o curso de mestrado.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente também contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

O mercado brasileiro de uvas de mesa é um dos mercados hortifrutícolas que mais crescem no país. A uva é um dos frutos que apresenta considerável valor nutricional, sendo rico em minerais, vitaminas e compostos fenólicos, é também considerado um alimento energético, em razão da presença de açúcares. Há uma tendência de aumento na produção e no consumo de suco de uva devido a diversas cultivares obtidas e, também, devido à preocupação do consumidor com a saúde. Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade do suco de uva obtido pelo processo de extração por meio de vapor, quanto aos aspectos químicos, físico-químicos e sensoriais, durante um período de 210 dias de armazenamento em temperatura ambiente. Foram realizadas análises de atividade água, resíduo seco (%), pH, acidez titulável, sólidos solúveis, cor, fenólicos totais, antocianinas totais, açúcares (reduzidos e totais), minerais (K, Na, Ca, Cu, Mg, Mn, Fe e Zn) e testes sensoriais de aceitação do suco de uva. Os resultados para atividade água, resíduo seco, pH, fenólicos totais e antocianinas totais apresentaram diferença significativa com o tempo de armazenamento ( $p \leq 0,05$ ). Com relação à análise de minerais, os mesmos apresentaram-se estáveis durante o período estudado. Para os atributos sensoriais avaliados, apenas a aceitação da cor e da aparência não variaram significativamente com o tempo. O sabor, impressão geral, intensidade de doçura e sabor natural de uva, além da intenção de compra, apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ).

**Palavras - chave:** Suco de uva. Estabilidade. Extração a vapor. Minerais. Sensorial.

## ABSTRACT

The Brazilian market of table grapes is one of the markets fruit and vegetable that more it grew at the country. The grape is one of the fruits that presents considerable value nutritional, being rich in minerals, vitamins and phenolic compounds, it is also considered an energy food, in reason of the presence of sugars. There is an increase tendency in the production and in the consumption of due grape juice the several ones cultivate obtained and, also, due to the consumer's concern with the health. This work had as objective evaluates the stability of the grape juice obtained by the extraction process through vapor with relationships to the aspects chemical, physic-chemical and sensory, during a period of 210 days of storage at ambient temperature. We performed analyses of water activity, dry residue (%), pH, titrable acidity, soluble solids, color, total phenolics, total anthocyanins, sugars (reducers and total), minerals (K, Na, Ca, Cu, Mg, Mn, Fe and Zn) and sensory tests of acceptance of the grape juice. The results for water activity, dry residue, pH, total phenolics and total anthocyanins showed significant difference with the time of storage ( $p \leq 0,05$ ). With relationship to the analysis of minerals, the same ones came stable during the studied period. For the sensory attributes evaluated, only the acceptance of the color and appearance did not vary significantly with the time. The flavor, general impression, intensity of sweetness and natural flavor of grape, besides the purchase intention, they presented significant difference ( $p > 0,05$ ).

**Keywords:** Grape juice. Stability. Vapor extraction. Minerals. Sensory.

## SUMÁRIO

### LISTA DE TABELAS

### LISTA DE FIGURAS

### RESUMO

### ABSTRACT

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
<b>2.1 Origem da videira</b> .....	16
<b>2.2 Aspectos gerais da videira e da uva</b> .....	17
<b>2.3 Variedades</b> .....	18
2.3.1. Uva “Benitaka”.....	20
<b>2.4 Produção, mercado e comercialização da uva e suco de uva</b> .....	21
<b>2.5 Características nutricionais e funcionais da uva e do suco de uva</b> .....	24
<b>2.6 Principais componentes químicos e físico-químicos do suco de uva</b> .....	32
<b>2.7 Produtos derivados da uva</b> .....	35
<b>2.8 Processamento e armazenamento de sucos</b> .....	37
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	43
<b>3.1 Material</b> .....	43
<b>3.2 Métodos</b> .....	43
3.2.1 Produção do suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor em panela extratora de suco.....	43
3.2.2 Estudo da estabilidade do suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor em panela extratora de suco.....	46
3.2.3 Determinações químicas e físico-químicas.....	46
3.2.3.1 Atividade de Água.....	46
3.2.3.2 Resíduo Seco.....	46
3.2.3.3 pH.....	47
3.2.3.4 Sólidos Solúveis (°Brix) .....	47
3.2.3.5 Acidez Titulável.....	47
3.2.3.6 Relação SS/AT.....	47
3.2.3.7 Cor.....	47
3.2.3.8 Fenólicos Totais.....	48

3.2.3.9 Antocianinas Totais.....	48
3.2.3.10 Açúcares.....	49
3.2.3.10.1 Açúcares redutores.....	49
3.2.3.10.2 Açúcares totais.....	49
3.2.4 Análise sensorial.....	49
3.2.5 Análise de minerais.....	53
3.2.6 Análise estatística.....	53
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>4.1 Determinações químicas e físico-químicas.....</b>	<b>54</b>
4.1.1 Atividade de Água.....	56
4.1.2 Resíduo Seco.....	57
4.1.3 pH.....	58
4.1.4 Sólidos Solúveis (°Brix) .....	59
4.1.5 Acidez Titulável.....	60
4.1.6 Relação SS/AT.....	62
4.1.7 Cor.....	63
4.1.8 Fenólicos Totais.....	64
4.1.9 Antocianinas Totais.....	66
4.1.10 Açúcares.....	68
4.1.10.1 Açúcares redutores.....	68
4.1.10.2 Açúcares totais.....	69
<b>4.2 Análise sensorial.....</b>	<b>70</b>
<b>4.3 Análises de minerais.....</b>	<b>79</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>84</b>
<b>6. SUGESTÕES.....</b>	<b>85</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>

## LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1 – Composição nutricional da uva ( <i>Vitis vinífera</i> ) por 100g de porção comestível, segundo USDA (2007).....	27
TABELA 2 - Resumo da análise de regressão para os parâmetros químicos e físico-químicos do suco de uva.....	55
TABELA 3 – Resumo da análise de regressão dos modelos dos atributos sensoriais (aparência, cor, sabor, impressão geral, doçura, sabor de uva e intenção de compra), em relação ao tempo de armazenamento.....	71
TABELA 4 – Soma das frequências das notas 7, 8 e 9 dadas pelos provadores para aparência, cor, sabor e impressão geral do suco de uva da variedade Benitaka (%).....	75
TABELA 5 – Resumo da análise de regressão para os minerais do suco de uva em relação ao tempo de armazenamento.....	80
TABELA 6 – Resultados dos teores de elementos minerais ( $\text{mg L}^{-1}$ ), obtidos do suco de uva, em função do tempo de armazenamento de 210 dias.....	81

## LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1 - Uva da variedade Benitaka.....	21
FIGURA 2 - Extrator de suco (Fonte: Rizzon <i>et al.</i> , 1998).....	44
FIGURA 3 - Fluxograma de produção do suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor.....	45
FIGURA 4 - Suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor.....	46
FIGURA 5 - Modelo da ficha de avaliação sensorial: Identificação e Questionário.....	51
FIGURA 6 - Modelo da ficha de avaliação sensorial utilizando escala hedônica para os atributos aparência, cor, sabor, impressão geral, intensidade do sabor de uva, intensidade de doçura e intenção de compra.....	52
FIGURA 7 - Média da atividade de água para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	56
FIGURA 8 - Média do resíduo seco (%) para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	57
FIGURA 9 - Média do pH para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	58
FIGURA 10 - Média dos sólidos solúveis para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	59
FIGURA 11 - Média da acidez titulável para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	61
FIGURA 12 - Média da relação SS/AT para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	62
FIGURA 13 - Média da cor para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	63
FIGURA 14 - Média do teor de fenólicos totais para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	64
FIGURA 15 - Média das antocianinas totais para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	66

FIGURA 16 - Média dos açúcares redutores para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	68
FIGURA 17 - Média dos açúcares totais para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.....	69
FIGURA 18 - Média do atributo aparência para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	72
FIGURA 19 - Média do atributo cor para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	73
FIGURA 20 - Média do atributo sabor para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	74
FIGURA 21 - Média do atributo impressão geral para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	74
FIGURA 22 - Média da intensidade de doçura para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	76
FIGURA 23 - Média da intensidade do sabor de uva para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	77
FIGURA 24 - Média da intenção de compra para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.....	78

## 1. INTRODUÇÃO

A evolução do consumo das frutas processadas no Brasil e a nível mundial aponta o caminho da agregação de valor, sendo o mercado de frutas industrializadas bem maior do que o de frutas *in natura*. As frutas frescas tropicais movimentam internacionalmente US\$ 8,6 bilhões, enquanto os produtos agroindustrializados rendem US\$ 23 bilhões, segundo dados do *International Trade Center* (IBRAF, 2006b).

O Brasil, devido sua produção de 35 milhões de toneladas, é considerado hoje o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para China e Índia (FAO, 2006). No entanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que, notadamente, gera prejuízos. Existe, portanto, a necessidade de se desenvolver novas tecnologias que permitam reduzir perdas e proporcionar um incremento na renda do agricultor (DIAS *et al.*, 2003).

De acordo com o IBGE (2007), os maiores pólos produtores de uva no Brasil obedecem a seguinte ordem: em primeiro lugar Rio Grande do Sul com uma produção de 623.878 toneladas, seguido por São Paulo com 195.357 toneladas, em terceiro se encontra Pernambuco com 155.781 toneladas, em quarto está Bahia com uma produção de 117.111 toneladas e em quinto aparece Paraná com uma produção de 95.357 toneladas. O Ceará aponta em décimo lugar com uma produção de 2.172 toneladas.

Segundo Araújo (2004), o mercado brasileiro de uvas de mesa é um dos mercados hortifrutícolas que mais cresce no país. Os principais pólos de produção e comercialização de uvas de mesa no Brasil são os seguintes: Alto Uruguai, localizado em áreas dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, onde se cultivam principalmente as variedades Niágara e Isabel; Região Central do Paraná, onde se exploram as variedades Niágara, Isabel e Concord; Região de Marialva, que é o maior pólo de produção de uva do Paraná, e se dedica principalmente ao cultivo de uvas finas, como Rubi e Itália. Esta zona, que é responsável por mais de 70% da produção vitícola paranaense, entra com o produto no mercado em dois períodos do ano; Região de Jundiaí (São Paulo), onde predomina o cultivo da variedade Niágara; Região de São Miguel Arcanjo (São Paulo) que se dedica à exploração de uvas finas (Itália, Rubi, etc.); Região de Jales (São Paulo), que também se especializou no cultivo de uvas finas (Itália, Benitaka, etc.); Região do Vale do São Francisco, assentada em terras de Pernambuco e Bahia, que se dedica ao cultivo de uvas finas (Itália, Benitaka, Red Globe,

etc.), sendo sua produção vitícola comercializada ao longo de todo o ano. Todos estes pólos escoam sua produção para o mercado local, regional e extraregional nacional, sendo que alguns destes, como é o caso da região do Submédio São Francisco, também comercializa seu produto no mercado internacional.

Os sucos de frutas são consumidos e apreciados em todo o mundo, não só pelo seu sabor, mas, também, por serem fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, flavonóides, minerais e outros componentes importantes. A inclusão na dieta de componentes encontrados em frutas e sucos de frutas pode ser importante na prevenção de doenças e para uma vida mais saudável (BROEK, 1993; SHILS *et al.*, 1994; BLENFORD, 1996).

Em 2005, o Brasil exportou US\$ 80 milhões de polpas e sucos concentrados, sendo que os sucos representam 93% deste total, sendo os principais sabores os de uva, maçã e abacaxi. A cada ano, o mercado de sucos cresce cerca de 14% e a tendência é de que sabores não-tradicionais, como uva, maracujá, manga e goiaba se destaquem nos próximos anos (IBRAF, 2006a).

O suco de uva apresenta perspectivas de aumento, dadas as características das cultivares utilizada para a elaboração com tipicidade diferenciada no mercado externo e os investimentos realizados na obtenção de novos cultivares nacionais, buscando a melhoria qualitativa e a competitividade, como a BRS Rubea, a BRS Cora e a Isabel Precoce. Há perspectiva de crescimento do consumo, em virtude das propriedades funcionais do produto, tanto no mercado interno como no externo. Na produção de suco de uva, destaca-se a Serra Gaúcha-RS. Em 2004, houve um incremento de 51,18% na produção de vinhos, sucos e derivados e relação ao ano anterior. Em 2006, os sucos aumentaram 59,68% e os demais derivados cresceram 4,6%, em relação ao ano de 2003 (RIGON, 2006)

As alterações observadas durante a vida de prateleira de sucos são de grande importância, principalmente tendo em vista a determinação do tempo de validade do produto a ser consumido. É importante identificar as condições de processamento, do ambiente de armazenamento, tais como: temperatura, umidade, luminosidade, bem como o tipo e o material da embalagem utilizada e as condições microbiológicas.

Dentro deste contexto, o presente trabalho objetivou estudar a estabilidade do suco de uva elaborado a partir da cultivar Benitaka armazenado à temperatura ambiente por um período de 210 dias, bem como as características químicas, físico-químicas e sensoriais.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Origem da videira

A videira é uma das plantas frutíferas mais conhecidas desde a Antiguidade, podendo ser encontradas em fósseis de épocas geológicas anteriores mesmo ao aparecimento do homem na Terra. Em Roma, a viticultura apresentou grande avanço e daí foi difundida por toda a Europa, atingindo as Ilhas da Madeira e Canárias (SOUZA-LEÃO e POSSÍDIO, 2000; TODA FRUTA, 2007). Embora sejam bastante divergentes as opiniões dos especialistas acerca do local exato de origem da videira, a hipótese mais aceita, é que tenha surgido no período terciário, provavelmente na atual Groelândia, e a partir daí, se dispersado seguindo duas direções principais: uma americasiática e outra eurasiática (SOUSA, 1996).

No período quaternário, quando teve início a era glacial, a Terra foi coberta por um enorme manto de gelo, o que obrigou a videira a refugiar-se nas regiões menos atingida pelo rigoroso inverno. Três centros de refúgio se formaram: um americano, um europeu e um asiático-ocidental. No centro americano a videira espalhou-se pelos Estados Unidos, México e Costa Rica, onde se originaram as atuais espécies americanas: *Vitis labrusca*, *V. vulpina*, *V. rupestris*, *V. aestivalis*, *V. rotundifolia*, *V. tiliacifolia*, *V. smalliana*, entre outras. O centro europeu corresponde, atualmente, às regiões próximas ao mar Mediterrâneo, onde se originou a *V. vinifera silvestris* e o centro asiático-ocidental, na região do Cáucaso, onde se originou a *V. vinifera caucásica* (SOUSA, 1996).

Foi, provavelmente, em 1542 que João Gonçalves fomentou o cultivo de vinha na Ilha de Itamaracá (ALBUQUERQUE, 1987). No Brasil, a videira foi introduzida em São Paulo pela expedição colonizadora de Martim Afonso de Souza, em 1532, e em Pernambuco, pela expedição de Duarte Coelho, em 1535 (SOUSA, 1996).

No Nordeste brasileiro, a videira já se encontrava presente desde o século XVI, nos Estados da Bahia e Pernambuco, onde alcançou expressão econômica nas ilhas de Itaparica e Itamaracá, respectivamente. Do litoral, a viticultura avançou para o interior, até as fronteiras do agreste e sertão. Nas áreas de clima seco do interior Pernambucano e do Nordeste, a videira encontrou ambiente propício ao seu desenvolvimento, o que pode ser observado nos dias atuais (SOUZA-LEÃO e POSSÍDIO, 2000).

## 2.2. Aspectos gerais da videira e da uva

A videira, vinha ou parreira é uma trepadeira da família das vitáceas, com tronco retorcido, ramos flexíveis, folhas grandes e repartidas em cinco lóbulos pontiagudos, flores esverdeadas em ramos, e cujo fruto é a uva. Originária da Ásia, a videira é cultivada em todas as regiões de clima temperado (WIKIPÉDIA, 2007).

As videiras classificam-se como: Grupo – *Cromófitas* (planta com raiz, talo, folha e autitróficas); Divisão – *Spermatophyta* (planta com flor e semente); Subdivisão – *Angiospermae* (planta com semente dentro do fruto); Classe – *Dicotyledonae* (planta com dois cotilédones, que dão origem as primeiras folhas); Ordem – *Ramnales* (plantas lenhosas com um só ciclo de estames situados dentro das pétalas); Filo – Terenbintales – Rubiales; Família – *Vitaceae* ou *Ampelidaceae* (plantas com corola de pétalas soldadas na parte superior e de prefloração valvar, com cálice pouco desenvolvido, gineceu bicarpelar, bilocular, fruto tipo baga); Gênero – *Vitis* (flores exclusivamente dióicas nas espécies silvestres e hermafroditas ou unissexuais nas cultivadas); Subgêneros – *Euvitis* ( $2n=38$ ) e *Muscadinia* ( $2n=40$ ). (HIDALGO, 1993; GIOVANNINI, 1999), conhecidas como videiras verdadeiras. A partir dessas secções, existem diversas classificações. De acordo com a classificação de Galet, em 1967, (HIDALGO, 1993), A secção *Euvitis* ou *Vitis* é dividida em 11 séries, das quais, na Série 2: *Labruscae*, esta descrita a *Vitis labrusca*, e na Série 11: *Viniferae*, a espécie *Vitis vinifera*.

A uva (*Vitis sp.*) é o fruto da videira, da família das Vitaceae, é uma fruta não-climatéria que apresenta uma taxa de atividade respiratória relativamente baixa e não amadurece após a colheita. Portanto, somente ao atingir o estado ótimo de aparência, *flavor* e *textura* é que a colheita pode ser efetuada (BENATO, 1998).

As condições climáticas durante a fase de amadurecimento das uvas são muito importantes para a sua fisiologia após a colheita. Quando as uvas estão em seu estágio ideal de amadurecimento, a composição bioquímica pode influenciar muito na sua capacidade de armazenamento (ASSIS e LIMA FILHO, 2000).

Durante a maturação, as uvas desenvolvem características intrínsecas que variam de cultivar para cultivar, tornando-as aceitáveis ou não para o consumo *in natura*. O início do amadurecimento está associado com o início de várias modificações físico-químicas, conduzindo à senescência. Para definir os padrões de identidade e qualidade da uva fina de

mesa fora do padrão de comercialização bem como seus derivados como geléias e suco utilizam-se alguns parâmetros como: teor de ácidos orgânicos, pH, sólidos solúveis totais, açúcares, a atividade enzimática da polifenoloxidase e peroxidase e a qualidade microbiológica (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

De acordo com Assis e Lima Filho (2000), a coloração característica e a intensidade da cor da uva, desenvolvida quando as mesmas amadurecem, dependem da cultivar, das condições ambientais e do manejo. Sendo que é quase impossível estabelecer um padrão de amadurecimento baseado somente na coloração das bagas, uma vez que, a intensidade da cor é muito influenciada pelo clima. Dessa forma, a associação entre a coloração da baga e os teores de sólidos solúveis é mais eficaz para estabelecer o ponto de colheita.

### 2.3. Variedades

Segundo Guerra *et al.* (2005) existem, no mundo, milhares de variedades de uva, sendo que a maioria delas pertence à espécie *Vitis vinifera*, originária do Cáucaso, de onde foi difundida por toda a costa mediterrânea há centenas de anos. De acordo com Toda (1991), estima-se a existência de mais ou menos 10 mil cultivares para a espécie *Vitis vinifera*, adaptadas a vários tipos de solo e de clima, o que possibilita o seu cultivo em quase todas as regiões do mundo. Pode ser encontrada em diferentes tonalidades de amarelo, de verde, de rosa, de roxo e até mesmo de preto.

As uvas para mesa são utilizadas para consumo *in natura* ou com propósitos decorativos, podendo ser classificadas em dois tipos: uvas de mesa comuns e as uvas finas de mesa. As uvas de mesa comuns englobam variedades americanas e são utilizadas com dupla finalidade, tanto para processamento quanto para consumo *in natura*. Destacam-se como uvas de mesa comuns variedades Isabel e Niágara, que são variedades rústicas, menos exigentes em tratos culturais e, por serem mais tolerantes às doenças fúngicas, estão bem adaptadas às condições de clima úmido. E as uvas finas de mesa englobam variedades da espécie *Vitis vinifera* L. (européia), e são variedades sensíveis às doenças fúngicas e altamente exigentes em tratos culturais. Todas as variedades exportadas estão incluídas nesse grupo ou são híbridos entre elas e alguma outra espécie *Vitis* (SOUZA-LEÃO, 2000).

Em São Paulo, as variedades mais cultivadas são a Niagara Rosada, Niagara Branca, Itália, Rubi e Benitaka. A variedade Itália e suas mutações, Rubi e Benitaka, pertencem à espécie *Vitis vinifera*. A Niagara Branca é uma provável hibridação entre *Vitis labrusca* e *Vitis vinifera*, e a Niagara Rosada, uma mutação somática natural da Niagara Branca. A partir de 1988, começou a ser também cultivada no Estado outra variedade de *V. vinifera*, denominada Red Globe, originária da Califórnia, USA (POMMER *et al.*, 1997).

Existem centenas de variedades obtidas para adaptação a diferentes condições ambientais. No submédio São Francisco, os porta-enxertos tem apresentado comportamento satisfatório para uvas de mesa. A principal característica apresentada por variedades para a produção de sucos é a preservação do sabor natural da uva após o processo de pasteurização e clarificação. A maioria das variedades de *Vitis vinifera* apresenta um sabor desagradável após a pasteurização, enquanto as variedades americanas, especialmente a Concord, mantêm no suco o sabor característico da uva *in natura* (SOUZA-LEAO, 2000).

De acordo a Ceagesp, para o consumo *in natura*, as variedades mais cultivadas são a Itália, Rubi, Brasil, *Benitaka*, *Red Globe*, *Centenial*, Festival, Niágara, Morena, Linda, Clara, *Red Meire* e *Thompson Seedles*". Já, para a produção de vinho, há as variedades Americanas para vinho de mesa e Européias, voltadas para os vinhos finos, onde as mais produzidas, principalmente no Rio Grande do Sul, são a Bordô, Isabel, Niágara Branca e Rosa; e as Européias *Cabernet Sauvignon*, *Merlot*, *Tannat*, *Riesling*, *Chardonnay* e *Moscato Giallo* (IBRAF, 2007).

As variedades de uvas apirênicas (sem sementes) têm despertado interesse dos produtores, dada a grande aceitação pelos mercados nacional e internacional, além da agregação de valor ao produto. Entretanto, as principais cultivares sem sementes, como Superior Seedless, Thompson Seedless e Crimson Seedless, apresenta produções muito baixas ou inconstantes nos principais pólos produtores brasileiros (NACHTIGAL, 2003).

De acordo com Souza-Leão (2000), as uvas de mesa devem apresentar características apreciadas para o consumo *in natura*. Os cachos devem ser atraentes, com sabor agradável e apresentarem-se resistentes ao transporte e ao manuseio e com boa conservação pós-colheita. A forma ideal do cacho é cônica, especialmente para o mercado externo, com tamanho médio de 15 a 20 cm e peso superior a 300 gramas, devendo ser os cachos cheios, mas não compactos. As bagas devem ser grandes e uniformes, com diâmetro igual ou maior a 18 mm para uvas sem sementes e 24 mm naquelas com sementes e possuir boa aderência ao pedicelo. Além disso, as bagas devem ser limpas, sem manchas provocadas

por insetos, doenças, danos mecânicos ou defensivos. A polpa deve ser firme, com película e engajo resistentes. A ausência de sementes é uma característica desejada para o consumo *in natura*. A cor das bagas pode ser verde, verde-amarelada ou âmbar, vermelha ou preta, sendo esse um aspecto importante na comercialização. É importante que as bagas apresentem cor intensa, brilhante e uniforme. Apesar de esta ser uma característica varietal, é também influenciada pelo clima e por práticas culturais. O sabor da polpa é determinado pela classe e pela qualidade das substâncias voláteis que estejam presentes e pode ser agrupado em quatro tipos: neutro, especial, foxado e moscatel. As uvas podem ainda ser doces ou ácidas, de acordo com a relação existente entre açúcares e ácidos e podem ser mais ou menos adstringentes, dependendo dos teores de tanino.

### **2.3.1. Uva “Benitaka”**

A variedade Benitaka originada da mutação somática na variedade Itália, foi descoberta numa fazenda, no município de Floraí, Norte do Paraná, lançada em 1991, passou a ser cultivada no Submédio São Francisco, em 1994, aproximadamente (SOUZA-LEÃO, 2000).

Na região noroeste do Paraná, o surgimento de cultivares de cor, a partir da cultivar Itália, parece ter ocorrido espontaneamente por mutação somática em ramos da videira. Há relatos que indicam que as mutações ocorridas não são muito estáveis, pois em algumas localidades do Paraná aconteceram reversões, e em outras parecem ser estáveis (ORASMO, 2006).

Destaca-se pelo intenso desenvolvimento da coloração rosada escura, mesmo quando ainda imatura, em qualquer época do ano. Os cachos são grandes, com peso médio de aproximadamente 400g e bagas grandes (8 a 12 g). A polpa é crocante, com sabor neutro. Apresenta boa conservação pós-colheita. Estas características conferem à ‘Benitaka’ um lugar de destaque, sendo a uva de cor que mais vem despertando o interesse dos produtores nesta região, nos últimos anos (SOUZA-LEÃO, 2000).



FIGURA 1 – Uva da variedade Benitaka

De acordo com CEAGESP (2002), a oferta de uvas finas, predominantemente representada pela uva Itália, foi ampliada pelas mutações Rubi, Benitaka, Brasil, Redmeire e pelas cultivares introduzidas Redglobe e Centennial.

De acordo com Albuquerque e Dantas (2004), a variedade Benitaka e outras de bagas rosadas ou tintas apresentam, principalmente no período de clima quente, bagas de coloração desuniforme, em virtude da formação deficiente de pigmentos antociânicos que respondem pela coloração arroxeada da película que envolve as uvas.

#### **2.4 Produção, mercado e comercialização da uva e suco de uva**

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE (2007), a área plantada com uvas no Brasil é de 75.385 hectares e com produção de 1.257.064 toneladas, sendo a região Sul a principal região produtora de uva participando com 766.590 toneladas, ficando o Nordeste em segundo lugar com 277.096 toneladas.

De acordo com dados do Anuário (ROSA, *et al.*, 2006), as exportações brasileiras de frutas frescas tiveram um aumento de 19,3% em 2005, alcançando US\$ 440,128 milhões, enquanto em 2004 o valor foi de US\$ 369,755 milhões. Nessas exportações, a uva constituiu-se em grande destaque em 2005. A espécie registrou crescimento de 103,35% em valor no comparativo com o ano de 2004, alcançando US\$ 107,276 milhões, e de 77,73% em volume,

atingindo 51,212 mil toneladas. Mais de 90% das uvas finas de mesa que vão para o exterior saem do pólo de Petrolina e de Juazeiro, no Vale do São Francisco. Essa região ocupa uma área irrigada de 200 mil hectares.

De acordo com Mello (2008), as exportações brasileiras de uva de mesa, principal fruta na pauta, continua em ritmo crescente. Foram exportadas 79,08 mil toneladas de uvas em 2007, 27,04% superior ao ano anterior, rendendo ao país 118,43 milhões de dólares. Mesmo considerando que o país apresenta condições climáticas para produção de uvas o ano todo, uma pequena parcela do consumo interno é importada. Em 2007, foram importadas quase 19 mil toneladas de uvas de mesa, 28,45% a mais que no ano anterior. O suco de uvas, segundo principal produto em exportações do setor, obteve aumento de 21,46% na quantidade exportada, em 2007, relativamente ao ano anterior. Foram exportadas 6,62 mil toneladas por 12,28 milhões de dólares. Parte deste volume foi importado da Argentina e adicionado ao suco exportado pelo Brasil (1,54 mil ton.).

As exportações vêm apresentando bom desempenho e isso se deve às novas variedades de uvas sem semente, plantadas especialmente no Vale do São Francisco. Essas cultivares já corresponde a 95% das vendas para o exterior, embora o País também continue exportando uva com semente, mas em volume bem menor. A demanda por esse tipo de uva é grande, especialmente, no mercado europeu, por possuir maior valor agregado (IBRAF, 2006a).

A cadeia produtiva da uva fina tem importância para o Brasil, pois sua contribuição nas exportações, em 2003, foi cerca de 59,9 mil toneladas, gerando US\$ 37,6 milhões, ou seja, 11% do total das frutas, perdendo em participação somente para a manga (SATO, 2004). A produção brasileira de uvas em 2002 foi de 1.148 mil toneladas sendo que o Paraná responde por 8,6% do total (IBGE, 2007).

A viticultura da região semi-árida vem se destacando no cenário nacional, com predomínio no cultivo de uvas de mesa. A produção de uva no Nordeste do Brasil concentra-se na região do submédio São Francisco, onde sobressaem os municípios de Santa Maria de Boa Vista e Petrolina, no Estado de Pernambuco, com 54% da área cultivada, seguido dos municípios de Juazeiro, Casa Nova, Curaçá e Santa Sé, no Estado da Bahia, que detêm os 46,0% restantes da área (SILVA e CORREIA, 2000). De acordo com Protas *et al.* (2003), a viticultura tropical foi efetivamente desenvolvida no Brasil, a partir da década de 1960, com o plantio de vinhedos comerciais de uva de mesa na região do Vale do rio São Francisco, no nordeste semi-árido brasileiro.

O Estado de São Paulo tem destaque pela produção de uvas para consumo *in natura*. Na região de Jundiaí a produção é predominantemente de ‘Niágara rosada’. Já na região de São Miguel Arcanjo e Jales predominam o cultivo de uvas finas ‘Itália’ e ‘Rubi’(CHOUDHURY *et al*, 2001). A oferta de uvas finas no entreposto do terminal de São Paulo da CEAGESP no primeiro semestre é proveniente dos municípios do Sudoeste dos estados de São Paulo, como São Miguel Arcanjo, Pilar do Sul e Botucatu. No meio do ano predomina a oferta de uvas paranaense, uma janela de mercado onde entram poucos fornecedores. No segundo semestre, as uvas são provenientes do noroeste paulista, regiões de Jales e Dracena, complementadas pela produção do Vale do São Francisco. O cultivo da videira em regiões de clima temperado, subtropical e tropical do Brasil possibilita a oferta de uvas finas o ano todo nos grandes centros de comercialização do país (CEAGESP, 2002).

Segundo Giovannini (1999), a viticultura no Paraná abrange duas regiões distintas, onde a primeira está concentrada nas proximidades de Curitiba, e se produzem uvas americanas e híbridas destinadas à vinificação e ao mercado *in natura*. No norte do Estado, a exploração é altamente tecnificada, propiciando duas safras anuais, sendo explorado cultivares de uva fina de mesa, como a Itália e a Rubi.

Na região de Marialva as cultivares predominantes são as cultivares com sementes, destacando-se a cv. Itália e suas mutações (Rubi, Benitaka e Brasil), Red Globe e Kyoho (NACHTIGAL e CAMARGO, 2005). De maneira geral os produtores da região de Marialva ainda apresentam grande dificuldade na padronização e classificação da uva, possivelmente em função das várias categorias em que o produto pode se enquadrar em função do nível de ocorrência de defeitos e das características de coloração, engajo e formação do cacho. Atualmente a produção é destinada ao mercado interno. As condições climáticas da região não favorecem o acúmulo de adequado teor de sólidos solúveis, não atingindo, na colheita, o teor mínimo de 14°Brix. Dessa forma, torna-se necessário o desenvolvimento de alternativas para a região, como manejo diferenciado e/ou criação de cultivares mais precoces (ANTONIOLLI, 2005).

Segundo Rigon (2006), na produção de suco de uva destaca-se a Serra Gaúcha-RS, sendo que estas atividades estão sendo implementadas em Videira - SC, Nova Mutum-MT e Rolândia-PR. Há perspectiva de crescimento do consumo, em virtude das propriedades funcionais do produto, tanto no mercado interno como no externo. O mercado de sucos apresenta perspectivas de aumento, dadas as características dos cultivares utilizado para a elaboração com tipicidade diferenciada no mercado externo e os investimentos realizados na

obtenção de novos cultivares nacionais buscando a melhoria qualitativa e a competitividade como a BRS Rubea, a BRS Cora e a Isabel Precoce.

O consumo de suco de uva aumentou significativamente nos últimos anos, passando de 0,15 L até 1995 para 0,54 L em 2005, situando-se em 0,56 L per capita, em 2006, 3,70% superior ao verificado em 2005. No segmento de uvas de mesa, o consumo, situou-se em 3,80 quilos per cápita, um aumento significativo de 7,34% em relação ao ano de 2005 (MELLO, 2007). Embora, nesse período, as exportações brasileiras de suco de uvas tenham crescido em valores absolutos, em termos relativos, o mercado interno tem absorvido a maior proporção dos sucos produzidos no Brasil (HOFFMANN *et al.*, 2005).

## **2.5 Características nutricionais e funcionais da uva e suco de uva**

As frutas e sucos de frutas são componentes importantes da dieta humana, uma vez que são fontes naturais de carboidratos, carotenóides, vitaminas, minerais e outros componentes importantes (BROEK, 1993; BLENFORD, 1996). Segundo Akinwale (2000), as frutas consistem em fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis, sendo que algumas possuem teor mais elevado de um ou de outro nutriente

Frutas e hortaliças naturais têm sido altamente recomendadas (GOLDBERG, 1994; CORREA, 1995; FREI, 1995; MAZZA 1998; LIN e MORRISON, 2002) pela riqueza desses alimentos em vitamina C, carotenóides, substâncias fenólicas, substâncias sulfuradas, glicosídeos indólicos, fruto-oligossacarídeos, dentre muitos outros, que pela ação antioxidante, de radicais livres e seqüestrantes de carcinógenos e de seus metabólitos, exercem ação protetora contra a evolução de processos degenerativos que conduzem às doenças e ao envelhecimento precoce.

Segundo Brown *et al.* (1988), é bem conhecido que as composições de sucos de frutas variam de acordo com variedades ou espécie de fruta, com grau de maturação e, como resultado de efeitos ambientais e climáticos da estação de crescimento.

A glicose, frutose são os principais carboidratos presentes nas frutas, sendo que, quantidades apreciáveis de sacarose, também são encontradas em algumas frutas (FOURIE, 2001). De acordo com Maia *et al.* (2007), as frutas têm um alto conteúdo de umidade e um

baixo teor de gordura e proteínas. O valor calórico é derivado, principalmente, dos carboidratos.

A água é um componente bastante abundante em frutas e dependendo, o conteúdo de água pode variar de 70 a 90%, sendo que esse conteúdo varia entre as mesmas variedades de frutas dependendo de diferentes tratos culturais, o que acarreta diferenças estruturais entre as frutas (SALUNKHE *et al.*, 1991).

As frutas contêm uma variedade de elementos minerais, sendo que 14 são considerados constituintes nutricionais essenciais (cálcio, sódio, zinco, iodo, cobre, fósforo, potássio, enxofre, flúor, manganês, ferro, magnésio, cobalto e cloro). O potássio é o mineral mais abundante das frutas e ocorre principalmente em combinação com vários outros ácidos orgânicos (KADER e BARRETT, 2005). De acordo com Broek (1993), os minerais promovem diversos benefícios, como o crescimento de ossos e dentes, prevenção de osteoporose e prevenção de anemia.

De acordo com Franco (1999), os sais minerais presentes nos sucos são indispensáveis à saúde dos seres humanos por desempenharem funções reguladoras, tais como o metabolismo de diversas enzimas, o equilíbrio ácido-base e a pressão osmótica.

Dos minerais que apresentam importância nutricional destacam-se o cálcio e o potássio que, associados, formam as estruturas rígidas de dentes, ossos, músculos e sistema nervoso. O enxofre na forma orgânica é encontrado nas proteínas de alguns tecidos, cabelos e unhas e na mucina (salivar, gástrica e intestinal). A forma inorgânica de S está presente no sangue na forma de sulfatos de Na, K e Mg. Os íons K, Na e Mg também são macro constituintes de fluidos intra e extracelulares (SNYDER, 1995).

Segundo Marcos *et al.* (1998), a composição mineral dos sucos pode variar de acordo com as condições proporcionadas ao crescimento da uva, como a composição do solo e o uso de fertilizantes e de herbicidas e que fatores referentes à industrialização, tais como a produção dos xaropes empregados tanto nos sucos como nos refrigerantes e a adição de conservantes, também podem afetar a composição.

De acordo com Rizzon *et al.* (1998), o suco de uva possui de 1,5 g.L<sup>-1</sup> a 3,0 g.L<sup>-1</sup> de elementos minerais, que são absorvidos pela raiz da videira na forma de sais que se acumulam nos frutos. Afirma, também, que o consumo de suco de uva contribui para o suprimento das necessidades diárias de potássio. Rizzon e Miele (1995) analisaram sucos de uva produzidos no Estado do Rio Grande do Sul extensivamente (53 amostras) e os teores dos

elementos minerais mais importantes (K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn, Li e P) foram determinados. Morgano *et al.* (1999), também, analisaram elementos minerais (K, Na, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn e P) em sucos de frutas diversos (abacaxi, acerola, caju, goiaba, manga, maracujá e uva) provenientes de um único fabricante.

As vitaminas são nutrientes requeridos para funções específicas no corpo, sendo que quantidades insuficientes de vitaminas podem gerar desenvolvimento de doenças. Em relação às frutas, diferenças consideráveis de vitaminas são reportadas em frutas de mesmas espécies e variedades quando, as mesmas, crescem em diferentes condições ambientais, além do que, o clima, solo e práticas de fertilização, também, afetam os níveis de vitaminas nas plantas. No geral, as frutas possuem altos teores de vitamina C e E, sendo, porém, pobres em vitamina B, quando comparadas com outros grupos alimentares (MAIA *et al.*, 2007).

A uva é um dos frutos que apresenta considerável valor nutricional, sendo rico em minerais, vitaminas (RIZZON e MIELE, 1995) e compostos fenólicos, é também considerado um alimento energético, por possuir teor elevado de açúcar, glicose e frutose. Apresenta compostos nitrogenados constituídos por aminoácidos, polipeptídeos e proteínas (MIELE *et al.*, 1990). Alguns desses compostos nitrogenados originam-se na própria uva e outros no processo fermentativo, e são responsáveis pelo aroma do suco (RIBÉREAU-GAYON *et al.*, 1998). O suco de uva contém, normalmente, vitaminas do complexo B como a tiamina, riboflavina e a niacina, ácido ascórbico e o inositol (RIZZON *et al.*, 1998).

De acordo com Morris (1989), o *flavor* do suco de uva é resultado da combinação dos açúcares, ácidos, ésteres voláteis, álcoois e aldeídos, e em adição, também, apresentam componentes minerais, como o sódio, potássio, cálcio, fósforo, ferro, cobre e magnésio contendo, ainda, biotina, niacina, inositol, ácido pantotênico, piridoxina, tiamina, ácido fólico, ácido ascórbico e traços de riboflavina e vitamina B<sub>12</sub>.

As uvas, em geral, apresentam um valor de vitamina C de 4,6 mg.100g<sup>-1</sup> (REGINA, 2002). A média encontrada no estudo de Santana (2008) com uvas “Patricia” para vitamina C foi de 17,92 mg.100g<sup>-1</sup>, valor bem superior ao descrito pela literatura demonstrando que essa cultivar possui características nutricionais interessantes. Segundo Franco (1989), a concentração de riboflavina e de tiamina pode variar de 50-60 µ.100g<sup>-1</sup> de suco de uva e a niacina de 0,4 – 0,6µ.100g<sup>-1</sup>.

A Tabela 1 apresenta a composição nutricional da uva por 100g de porção comestível.

TABELA 1 - Composição nutricional da uva (*Vitis vinifera*) por 100g de porção comestível, segundo USDA (2007).

<b>Nutrientes</b>	<b>Valor em 100g de polpa</b>
Água (g)	80,54
Energia (kcal)	69
Proteína (g)	0,72
Lipídios Totais (g)	0,16
Cinzas (g)	0,48
Carboidratos (g)	18,10
Fibra Total Dietética (g)	0,90
Açúcar Total (g)	15,48
<b>Minerais</b>	
Cálcio (mg)	10,00
Ferro (mg)	0,36
Magnésio (mg)	7,00
Fósforo (mg)	20,00
Potássio (mg)	191,00
Sódio (mg)	2,00
Zinco (mg)	0,07
Cobre (mg)	0,127
Manganês (mg)	0,071
Selênio (mcg)	0,1
<b>Vitaminas</b>	
Vitamina C (mg)	10,8
Tiamina (mg)	0,069
Riboflavina (mg)	0,070
Niacina (mg)	0,188
Ácido Pantotênico (mg)	0,050
Vitamina B-6 (mg)	0,086
Folato total (mcg)	2,00
Vitamina A, IU (IU)	66,00
$\beta$ -caroteno (mcg)	39,00
Luteína + Zeaxantina (mcg)	72,00
Vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol) (mg)	0,19
Vitamina K (filoquinona) (mcg)	14,6

Os compostos fenólicos, em virtude de sua reatividade, particularmente com enzimas e elementos minerais, são considerados fatores antinutricionais, pelo fato de poderem interferir com a digestão de proteínas e a absorção de minerais. Porém, estudos têm revelado propriedades funcionais fisiológicas importantes desses compostos, na proteção dos órgãos e tecidos contra o estresse oxidativo e contra a carcinogênese (MAIA *et al.*, 2007).

Segundo Facco (2006), até pouco tempo atrás, praticamente não se comentava muito da importância dos compostos fenólicos na alimentação. No entanto, nos últimos anos, em função da popularização do conceito de alimentos funcionais e da sua associação a essa classe, os compostos fenólicos passaram a ter grande importância na alimentação. A busca de novas fontes e o avanço nas hipóteses formuladas para os mecanismos de ação na prevenção de doenças tem impulsionado as pesquisas na área.

As frutas, principalmente as que apresentam a coloração vermelha/azul, são as mais importantes fontes de compostos fenólicos em dietas alimentares. Muitos destes compostos apresentam uma grande gama de efeitos biológicos, incluindo ações antioxidantes, antimicrobiana, antiinflamatória e vasodilatadora. Estes compostos fenólicos apresentam diversas funções de defesa para as plantas, não somente contra agentes do meio ambiente (luz, temperatura e umidade), mas para fatores internos incluindo diferenças genéticas, nutrientes, hormônios, contribuindo para a sua síntese (BURNS *et al.*, 2001; KÄHKÖNEN *et al.*, 2001; SLUIS *et al.*, 2001; ZHENG e WANG, 2001; AHERNE e O'BRIEN, 2002; SELLPAN *et al.*, 2002).

Os compostos fenólicos são largamente distribuídos no reino vegetal fazendo parte da composição da dieta de forma significativa e são particularmente importantes atrativos como agentes profiláticos e também pelo seu efeito plurifarmacológico (BAHORUN *et al.*, 2004; SOBRATTEE *et al.*, 2005).

Os compostos fenólicos são classificados em dois grandes grupos, os flavonóides e os não flavonóides. Os flavonóides representam o maior grupo desses compostos encontrados em alimentos (SCALBERT e WILLIANSO, 2000), além de serem considerados os mais potentes antioxidantes entre os compostos fenólicos (SHAHID *et al.*, 1992; SOBRATTEE *et al.*, 2005).

Do grupo dos flavonóides fazem parte os flavanóis (catequina, epicatequina e epigallocatequina), flavonóis (caempferol, quercetina e miricetina) e antocianinas, e dos não flavonóides pertencem os ácidos fenólicos, hidroxibenzóicos e hidroxicinâmicos. Além destes

compostos, pode-se encontrar também o resveratrol, polifenol pertencente à classe dos estilbenos (CABRITA *et al.*, 2003).

Dentre os compostos fenólicos com propriedade antioxidante, destacam-se os flavonóides que quimicamente, englobam as antocianinas e os flavonóis. As antocianinas são pigmentos solúveis em água, amplamente difundidas no reino vegetal e conferem as várias nuances de cores entre laranja, vermelha e azul encontradas em frutas, vegetais, flores, folhas e raízes (FRANCIS, 1989).

Nas uvas, os compostos fenólicos constituem o terceiro grupo mais importante dentre os compostos orgânicos. Os compostos fenólicos são metabólitos secundários naturalmente presentes em uvas e extraídos durante os processos de vinificação. A importância dos compostos fenólicos em enologia está em sua participação da cor dos vinhos tintos, no sabor amargo e adstringente, intervenção nos fenômenos de turvamento, participação sobre o aroma, além de constituir o principal reservatório de substâncias auto-oxidáveis, formando o maior sistema de proteção dos vinhos contra fenômenos de oxidação (DAUDT e POLENTA, 1999).

O conteúdo relativo de compostos fenólicos varia de cultivar para cultivar, e mesmo dentro de uma mesma cultivar podem ocorrer diferenças, devido a diversos fatores edafoclimáticos, como as diferenças de temperatura, de irrigação, de intensidade de luz, composição do solo, entre outros (SINGLETON e TROUSDALE, 1983; AMERINE e JOSLYN, 1987; TOMÁS-BARBERÁN e ESPÍN, 2001; CANTOS *et al.*, 2002).

O conteúdo de compostos fenólicos que prevalece nos produtos elaborados com uva pode ser dependente de vários fatores, entre eles, a variedade da uva, o método aplicado na extração destes compostos e as condições de armazenamento (FALCÃO *et al.*, 2007). Segundo Kova *et al.*, (1995), Teissedre, Waterhouse e Frankel (1995) e Penna, Daudt e Henriques (2001), a quantidade de compostos fenólicos varia de acordo com alguns fatores, como: clima, natureza do solo, variedade da uva, maturidade da uva, maceração da uva, pH, entre outros. As uvas que são esmagadas com o engaço, casca e semente geram maiores quantidades desses compostos. Em estudo realizado por Baydar (2004), quando avaliou a concentração de fenólicos totais em sementes de uva e no bagaço juntamente com o suco de uva sem a semente, verificou que a semente apresentava teor de fenólico mais elevado 647,92, enquanto, que o bagaço/suco apresentou 37,49 mg de ácido gálico g<sup>-1</sup> de extrato.

A síntese dos compostos fenólicos tem início durante o desenvolvimento do grão da uva. Algumas antocianinas são sintetizadas nas primeiras etapas, mas a maior produção, nesta fase, é mesmo de outros compostos flavonóides e não flavonóides (JACKSON, 1994).

Segundo Jackson (1994), os flavonóis são os pigmentos amarelos da uva e são encontrados principalmente na película, e geralmente, ligados a açúcares como a glicose, rafinose e o ácido glucorônico. O flavonol predominante nas cultivares de *Vitis vinifera* é o kaempferol, enquanto que nas cultivares de *Vitis labrusca* é a quercetina.

Os flavonóis se acumulam nas cascas e folhas das plantas porque a sua síntese é estimulada pela luz. Isso pode explicar a possível diferença de composição entre frutos de uma mesma planta, ou seja, os frutos que recebem uma maior quantidade de luz tendem a ter uma síntese pronunciada desses compostos (PRICE *et al.*, 1995).

De acordo com Tedesco *et al* (2001), as antocianinas são compostos que, com o envelhecimento do vinho tendem a formar complexos com outros compostos fenólicos dando a estabilidade de cor desejável ao vinho, e também estão associadas aos efeitos benéficos á saúde. Nas videiras, elas acumulam-se nas folhas durante a senescência e são responsáveis pela coloração das cascas das uvas tintas, sendo encontradas também na polpa de algumas variedades de uvas (RENAUD e LORGERIL, 1992).

Frankel e Meyer (1998) sumarizaram dados da atividade antioxidante de vinhos e sucos comerciais de uva, com relação aos mais diversos compostos fenólicos, dentre eles as antocianinas, os flavonóis, os flavanóis, os derivados hidroxibenzoatos e hidroxicinâmicos.

Segundo Blum (1996), os compostos fenólicos são inibidores potenciais de carcinogênese, agindo em diferentes estágios do processo patológico de promoção e iniciação de tumores. Alguns deles têm propriedades antioxidantes e podem ser importantes na prevenção de doenças cardiovasculares.

Moore *et al.* (2005), estudaram o efeito do consumo de frutas na pressão arterial em crianças, observando que uma dieta rica com frutas pode melhorar a pressão sanguínea em crianças, sendo este efeito positivo para a vida adulta.

A capacidade das frutas e hortaliças para atuarem como promotores da saúde dependem da forma como o alimento é consumido (*in natura* ou processado). Reconhece-se que antioxidantes presentes naturalmente nos alimentos podem sofrer expressivas mudanças como conseqüência do processamento e do armazenamento. De modo geral, o tratamento

térmico é considerado a principal causa da alteração do teor de antioxidante natural em alimentos (KAUR e KAPOOR, 2001).

O resveratrol tem atraído atenção especial nas últimas décadas em decorrência de estudos epidemiológicos que mostram correlação inversa entre o consumo moderado de vinho e a incidência de doenças cardiovasculares. Pode ser encontrado, principalmente em uvas e seus derivados, além de outras fontes como, amendoim, cacau e algumas variedades de chás (CABRITA *et al.*, 2003; COUNET *et al.*, 2006). Na uva esta fitoalexina é sintetizada na casca como resposta ao stress causado por ataque fúngico (*Botrytis cinerea*, *Plasmopora viticola*) dano mecânico ou por irradiação de luz ultravioleta (SAUTTER *et al.*, 2005).

De acordo com diversos estudos realizados em relação ao metabolismo e efeitos fisiológicos do resveratrol, já se sabe que esse composto pode reduzir o risco de aterosclerose (PACE-ASCIAK *et al.*, 1996), apresenta atividade antioxidante (PINTO *et al.*, 1999), pode atuar de modo similar ao estrogênio, substituindo-o parcialmente em tratamentos pós-menopausa (RATNA e SIMONELLI, 2002), apresenta atividade antiinflamatória e atividade anticoagulante, atua sobre o câncer em diversas maneiras, induz a apoptose (morte programada das células), sendo que é considerado um composto antiproliferativo de alguns tipos de tumores (PACE-ASCIAK *et al.*, 1996; SUBBARAMAIAH *et al.*, 1998; SCHNEIDER *et al.*, 2000; RATNA e SIMONELLI, 2002).

Abe *et al.* (2007), estudando os teores de compostos fenólicos e a capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L., verificou que o teor de resveratrol, encontrados em três cultivares, variaram entre 0,022 e 0,60 mg.100 g<sup>-1</sup> base úmida. Em sucos de uva produzidos no Brasil foram encontrados valores entre 0,19 e 0,90 mg de resveratrol.L<sup>-1</sup> (SAUTTER *et al.*, 2005), quantidades inferiores às relatadas por Romero-Pérez *et al.*(1999) para sucos de uvas da Espanha, com teores entre 0,7 e 14,5 mg.L<sup>-1</sup>. A concentração de resveratrol em vinho e suco depende de diversos fatores, além da concentração inicial da substância na uva. Baseando-se no fato de que o resveratrol se concentra na casca, o tempo de maceração durante o processo de fermentação do mosto constitui fator determinante na sua extração (RIMANDO *et al.*, 2004).

## 2.6 Principais componentes químicos e físico-químicos do suco de uva

Os ácidos orgânicos encontram-se dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais, ésteres, glicosídeos, etc. Eles não só contribuem para a acidez dos frutos, como também para o aroma característico, porque alguns componentes são voláteis. O teor de ácidos orgânicos, geralmente, diminui com a maturação em decorrência do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

A acidez da uva e do suco de uva é devida, principalmente, à presença de ácido tartárico, málico e cítrico (RIZZON e MIELE, 1995), podendo apresentar no mínimo 0,41% de ácido tartárico na polpa e no suco de uva (BRASIL, 1999). A acidez também é uma determinação para especificação técnica do produto, sendo importante na comercialização (VITALI, 1981; CHEN, 1992; OLIVEIRA *et al.*, 1999). A acidez é, usualmente, calculada com base no principal ácido presente, sendo o ácido tartárico o ácido predominante na uva, expressando-se o resultado em % de acidez titulável e nunca do total, devido aos componentes ácidos voláteis que são detectados (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

As frutas apresentam uma quantidade de ácidos que, em balanço com os teores de açúcares, representam um importante atributo de qualidade, contribuindo para a acidez e o aroma característico. Os frutos com o amadurecimento perdem rapidamente a acidez. A composição da acidez titulável na uva é em média  $0,5\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de fruta fresca de ácido tartárico e  $0,47\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$  de ácido málico (ASSIS e LIMA FILHO, 2000; KLUGE *et al.*, 2002; CHITARRA e CHITARRA, 2005). A acidez total pode fornecer dados valiosos na apreciação do processamento e do estado de conservação do produto (CARVALHO *et al.*, 1990). Santana (2008), em seu estudo com uvas da cultivar “Patricia”, observou valores para acidez titulável de 0,8 g de ácido tartárico/100 mL de suco, sendo que o autor atribuiu esse valor, possivelmente, às altas temperaturas na região (29 °C a 34 °C), que coincidem com a época de maturação das bagas. Souza-Leão e Pereira (2001) estudando outras variedades de uva encontraram valores em torno de 0,91 g de ácido tartárico/100 mL de suco. Segundo Calo *et al.* (1996), temperaturas elevadas favorecem baixa acidez.

O pH é um fator intrínseco ao produto (LEITÃO, 1991). Os ácidos orgânicos presentes no suco de uva lhe conferem um pH baixo, garantindo um equilíbrio entre os gostos doce e ácidos (RIZZON e LINK, 2006). Os sucos de frutas são facilmente preservados por

tratamentos térmicos, e o pH, além de outros, é um dos fatores considerados na escolha do tratamento ideal. Sendo que os sucos de frutas são produtos ácidos, com pH menor que 4,2, e freqüentemente entre 3,5 a 4,0 (MAIA *et al.*, 2007).

Corlett Jr. e Brown (1980) afirmam que o pH de um alimento é um dos fatores que determinam o crescimento e a sobrevivência dos microrganismos durante o processamento, estocagem e distribuição. Segundo Maia *et al.* (2007), a principal linha de demarcação em relação ao pH dos alimentos situa-se no valor 4,5. As pesquisas têm demonstrado que abaixo desse pH dificilmente ocorre o desenvolvimento do *Clostridium botulinum*.

O pH da fruta contribui para a geleificação de geléias e para a conservação e sabor dos sucos. Em estudo realizado por Freitas (2006), os valores de pH foram de 3,61 e 3,44 unidades para as variedades Benitaka e Rubi, respectivamente, sendo que essas uvas apresentaram pH adequado para sua conservação. O autor conclui que o pH ligeiramente maior da uva Benitaka pode estar relacionado com a coloração avermelhada dessa variedade. De acordo com as recomendações de Giovannini (1999) para o controle da fermentação, o pH deve ficar entre 3,4 e 3,8.

Os sólidos solúveis são compostos solúveis em água e importante na determinação da qualidade da fruta e indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa. São comumente designados como °Brix e têm tendência de aumento com a maturação do fruto (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Este indicador é mais eficiente em níveis acima de 18 °Brix, quando os açúcares se tornam os sólidos solúveis predominantes na uva. Considerando que outros compostos, embora em reduzidas proporções, também fazem parte desses sólidos, como por exemplo, ácidos, vitaminas, aminoácidos e algumas pectinas. Os teores de SST usualmente aumentam no transcorrer do processo de maturação da fruta, seja por biossíntese ou pela degradação de polissacarídeos (KLUGE *et al.*, 2002; CHITARRA e CHITARRA, 2005).

De acordo com Morris (1989), as características do solo são muito importantes para a qualidade da uva. Os solos descompactados com moderada fertilidade são melhores para as uvas. Se a fertilidade é baixa, a videira produz menos folhagens, expondo assim, as uvas a luz solar. Essa situação proporciona desenvolvimento precoce de altos níveis de porcentagem de sólidos solúveis.

Segundo o regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de uva, os teores de sólidos solúveis em °Brix, a 20°C deve ser no mínimo 14, sendo o mesmo valor para suco de uva (BRASIL, 2004).

Os principais açúcares solúveis presentes em frutos são a glicose, a frutose e a sacarose e o teor de açúcares normalmente constitui de 65 a 85% do teor de sólidos solúveis totais (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Segundo Benato (1998) os açúcares (frutose e glicose) e os ácidos (tartárico e málico), componentes dos sólidos solúveis são conhecidos como os mais importantes fatores de sabor da fruta, onde esses valores devem estar entre 14 a 17,5°Brix. Em trabalho realizado por Freitas (2006), os SST encontrados para as uvas, Benitaka e Rubi, foram de 15,3 e 14,1 °Brix, respectivamente, sendo que, Brackmann *et al.*(2000) em seus experimentos com uvas de mesa, encontrou valores de SST semelhantes aos desse experimento, os quais variaram de 14,7 a 16 °Brix. De acordo com Ceagesp (2002) também classifica como maduras as uvas que atingiram teor mínimo de 14° Brix.

A relação SS/AT pode ser considerada um índice de maturação para uvas onde valores abaixo de 15 e acima de 45 são indesejáveis. Os valores mais elevados representam sucos de uva menos ácidos (RIZZON e LINK, 2006). Segundo Pezzi e Fenocchio (1976), a relação °Brix/acidez total representa o equilíbrio entre o gosto doce e ácido do suco de uva, indicando, assim, a qualidade do suco de uva.

A variedade Benitaka obteve um resultado maior para essa relação quando comparada com a variedade Rubi, decorrente de um valor maior de SST, conseqüentemente maior quantidade de açúcares presentes nessa variedade no estudo realizado por Freitas (2006). Nagato *et al.* (2003), em seu estudo, avaliaram os parâmetros físico-químicos e aceitabilidade sensorial de dez amostras de sucos de uva de diferentes marcas, e obteve os seguintes resultados físico-químicos: pH (2,9-3,3), acidez em ácido tartárico (0,5-0,9%), °Brix (14,0-18,9), relação Brix/acidez (20,6-34,6), glicídios redutores em glicose (12,7-16,8%) e glicídios não-redutores em sacarose (0,5-2,0%).

Existem divergências quanto ao ponto de maturação das uvas para a industrialização, Morris (1989) recomenda valores de °Brix para a elaboração industrial de suco de uvas Concorde um teor de SST de 16-17% ponto ideal de flavor, acidez e coloração.

O termo atividade de água ( $a_w$ ) foi criado para denominar a água disponível para o crescimento microbiano e reações que possam deteriorar o alimento. O uso mais importante da atividade de água tem sido para garantir a estabilidade de alimentos e controlar o

crescimento de microrganismos deterioradores e causadores de intoxicação e infecção alimentar (DITCHFIELD, 2000).

Devido a suas propriedades físico-químicas, como baixo pH, altos conteúdos de açúcares e a presença de preservativos químicos adicionados, as frutas e seus produtos, como sucos de frutas, permitem apenas o desenvolvimento de microrganismos deteriorantes, como bolores, leveduras e bactérias ácido-tolerantes como bactérias láctica e, menos freqüentemente, bactérias acéticas e espécies de *Zymomonas*. Ocasionalmente, bactérias patogênicas podem sobreviver nos sucos de frutas por certo período de tempo, que pode ser de algumas horas ou poucos dias, porém não ocorre desenvolvimento e após certo tempo, a população diminui significativamente (MAIA e ALBUQUERQUE, 2000; HOCKING e JENSEN, 2001; JAY e ANDERSON, 2001).

Freitas (2006) avaliou a qualidade microbiológica do suco de uva elaborado pelo processo de extração por meio de vapor utilizando panela extratora e verificou a ausência de coliformes totais, bolores e leveduras no suco, evidenciando condições higiênicas dos equipamentos e processamento adequado, além da seleção eficiente de matéria-prima com baixa contaminação.

## **2.7 Produtos derivados da uva**

Segundo Lima (1998), é possível projetar esquemas de conservação para tornar as frutas aptas para industrialização mesmo após seu período normal de safra. Nem todas podem manter as mesmas características de fruta fresca, porém mesmo as de rápido perecimento podem ser aproveitadas tecnologicamente por períodos mais prolongados que o natural. O produtor poderá fornecê-las às indústrias com boas características sensoriais e nutricionais e agregar mais recursos à sua propriedade.

O grande interesse em uvas e derivados tem aumentado nos últimos anos em função da crescente atribuição a esses produtos de funções que contribuem ou promovem a saúde humana, quando ingeridos moderadamente (RENAUD e LORGERIL, 1992). De acordo com Guerra (2003), a uva pode ser processada de várias maneiras, resultando em vinhos tintos ou espumantes, destilados, sucos, vinagre, passas, geléias e doces. Além disso,

fornece alguns subprodutos, como corantes naturais, ácido tartárico, óleo de semente e taninos.

Não há uma demanda imediata do setor produtivo de uvas passas, uma vez que, o Brasil não produz. Dessa forma o Brasil é totalmente dependente das importações de uvas passas. Em 2007 foram importadas 18,85 mil toneladas de uvas passas, por 24,47 milhões de dólares. As características gerais visadas em uma variedade destinada à produção de uva para passas são a apirenia, tamanho das bagas e sabor (CAMARGO, 2000).

A produção de polpa de fruta foi inicialmente concentrada na Região Nordeste expandindo-se por todo o Brasil. A ampliação deste mercado atualmente depende do aumento do consumo e da qualidade do produto final. Neste caso, a qualidade engloba os aspectos físicos, químicos, microbiológicos, nutricionais e sensoriais. Existem várias alternativas de processos que podem ser utilizados na elaboração e preservação da polpa, tais como, pasteurização, conservação por aditivo químico e congelamento (ROSENTHAL *et al.*, 1992; FURTADO *et al.*, 2000).

A legislação brasileira especifica os seguintes limites para polpa de uva: sólidos solúveis (°Brix a 20 °C), mínimo 14,00; pH, mínimo 2,9; acidez total em ácido tartárico, mínimo 0,41; açúcares totais, máximo 20,00; sólidos totais(g/100g), mínimo 15,00 (BRASIL, 2004).

O vinho é definido como uma bebida obtida da fermentação alcoólica do mosto de uvas sãs, frescas e maduras, contendo álcool etílico em proporções variáveis de 9 a 13% em volume e outros produtos da fermentação alcoólica. Suas características físico-químicas dependem da matéria-prima, de fatores ambientais e do processo de fermentação. Variações nestes fatores contribuem para a diversidade dos vinhos e se refletem na sua composição química. Vinhos elaborados com outras frutas devem obrigatoriamente, pela legislação brasileira, serem denominados com a palavra vinho seguida do nome da fruta (AMERINE *et al.*, 1967).

A classificação dos vinhos, no Brasil, foi regulamentada pelo Ministério da Agricultura pela lei nº 7.678 de 08.11.1988 que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e alterada sob o decreto nº 10.970 de 12.11.2004 (Brasil, 2004b). Quanto à classe os vinhos são classificados como: fino, de mesa, leve, frisante, espumante, gaseificado, licoroso e composto; quanto à cor a classificação dos vinhos é: tinto, rosado (rose ou clarete) e branco; E quanto ao teor de açúcar os vinhos finos,

de mesa, leves e frisantes são classificados como: seco, demi-sec e suave ou doce (Brasil, 2004b).

As características físico-químicas dos sucos variam com a espécie frutífera. O tipo de fruta, bem como suas características varietais, maturidade, variação natural, clima e práticas culturais, influenciam a composição do suco, assim como seu processamento (RODRIGUES, 2002).

De acordo com o padrão de identidade e qualidade (BRASIL, 2004), suco de uva é uma bebida não fermentada e não diluída, obtida da parte comestível da uva (*Vitis spp.*), através de processo tecnológico adequado. Devendo apresentar, em sua composição, um teor mínimo de sólidos solúveis de 14°Brix e acidez total de no mínimo 0,41 g/100g de ácido tartárico. Os açúcares totais naturais da uva devem apresentar no máximo 20,0 g/100g.

A maior parte dos sucos de frutas contém entre 75 a 90% de água, 9 a 25% de açúcares, de 0,1 a 5% de ácidos orgânicos, de 0,1 a 0,2% de fibra dietética e de 0,2 a 0,6% de proteína. Outros componentes estão presentes em traços, tais como minerais, vitaminas, constituintes de aroma, pigmentos, lipídeos, nucleotídeos, amido, pectina e microrganismos (SOUTHGATE *et al.*, 1995; SANTIM, 2004).

## **2.8 Processamento e armazenamento de sucos**

No início de 1869, a companhia Welch de Vineland, New Jersey (USA) iniciou a atividade comercial de suco com o engarrafamento de suco de uva não fermentado. A partir desse momento, introduziu-se o princípio de preservação de fruta por pasteurização (VARNAM e SUTHERLAND, 1994).

A conservação de frutas, na forma de sucos, polpas e outros produtos, foi desenvolvida para aumentar a oferta das mesmas e para a utilização dos excedentes de produção (BRUNINI *et al.*, 2002). Segundo Gonçalves (2000), produtos processados ou elaborados são potencialmente diferenciáveis e, portanto, agregam maior valor, gerando maiores receitas e criando novos postos de trabalho no país.

Para se ter a melhoria nos sistemas de processamento, é necessário entender as

reações físicas e químicas que ocorrem durante a transformação da fruta *in natura* em produtos derivados, tais como sucos, polpas e néctares. Os agentes físicos e químicos que afetam a estabilidade dos nutrientes são praticamente os mesmos, tanto no processamento, como durante o armazenamento do produto. Quando o processamento, de sucos de frutas ocorre de forma adequada, as perdas, em geral, são pequenas e a retenção de nutrientes depende, basicamente, das condições e tempo de estocagem e comercialização (COSTA, 1999).

A industrialização de produtos alimentícios visa a obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas ao produto *in natura* e que sejam seguros sob o ponto de vista microbiológico. Nas operações de processamento e durante o armazenamento de sucos de frutas ocorrem transformações, que podem resultar em perdas no sabor e/ou aparecimento de sabor desagradável (*off flavor*), devido à várias reações bioquímicas complexas entre seus constituintes (GAVA, 1985).

De acordo com Arruda (2003), a preservação dos alimentos é uma das grandes preocupações da humanidade. Desde o momento em que são colhidos, durante seu processamento ou estocagem, e até a hora do consumo, os alimentos estão sujeitos a diversos tipos de deteriorações, causadas principalmente por microrganismos, enzimas e reações com o oxigênio do ar.

Por esse motivo, os sucos de frutas sofrem um processo de conservação, podendo ser realizado por meio de tratamento térmico ou concentração do produto ou pela comercialização sob refrigeração/congelamento (RUTLEDGE, 2001), e/ou pelo uso de conservantes químicos (ALVES e GARCIA, 1993), utilizando-se também combinações desses métodos.

Dependendo do produto que se deseja elaborar a partir da uva, o viticultor deve proceder a ações visando obtenção de uma matéria-prima adequada. Para suco de uva, os aspectos mais importantes a considerar são o teor de açúcar, que dever ser o maior possível, uma acidez equilibrada e altos teores de matéria corante (GUERRA, 2003).

Para Rizzon *et al.* (1998), as características finais do suco de uva, por ser um produto natural, depende da qualidade da uva *in natura*. Outro fator, também, determinante na qualidade final do suco de uva, é o processamento, pois quanto mais eficiente for a

capacidade de extração do método e de maneira menos danosa, melhor será a qualidade final do produto.

Os sucos de frutas, cujo pH encontra-se na faixa de 2,0 a 4,5, apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de fungos filamentosos, leveduras e bactérias ácido-tolerantes (UBOLDI EIROA, 1989). Desta forma, tratamento térmico na faixa de 85°C – 95°C, durante 15 a 20 segundos, é apropriado para tornar o produto comercialmente estéril, tendo em vista que é suficiente para a destruição destes microrganismos e a inativação de enzimas capazes de promover transformações indesejáveis que possam comprometer a qualidade do produto (GAVA, 1985). O alimento comercialmente estéril, embora possa conter número reduzido de microrganismos e esporos viáveis que não serão capazes de se desenvolver, apresenta vida de prateleira prolongada, sendo seguro à saúde do consumidor (BARUFFALDI e OLIVEIRA, 1998).

Calegario (2005) recomenda que a colheita deva ser realizada nas horas mais frescas do dia, preferencialmente em dias secos e nublados ou ao raiar do dia, evitando colher uva molhada e sempre respeitar o ponto de colheita, uma vez que, as uvas são consideradas maduras quando atingem condições apropriadas para o consumo. O ponto de colheita é determinado associando-se: tamanho das bagas, coloração da casca e teor de açúcar, sendo que essas características variam de acordo com as cultivares. A colheita não deve ser realizada quando o teor de açúcar for inferior aos indicados, uma vez que as uvas não amadurecem depois de colhidas. O teor de sólidos solúveis só aumenta enquanto a uva estiver ligada à planta-mãe.

A colheita deve ser preferencialmente manual, de modo a evitar ou diminuir ao máximo o número de grãos rachados ou danificados. A uva é uma fruta que resiste pouco ao transporte a longas distâncias, de modo que o mesmo deve ser evitado. A uva também resiste muito pouco ao armazenamento. Assim ao chegar à indústria, deve ser, imediatamente, processada. Se chegar muito quente, uma passagem rápida (entre uma e duas horas) por câmara fria tira o calor de campo e melhora sensivelmente a qualidade do produto processado (GUERRA, 2003b). A uva convenientemente monitorada ao longo da maturação será colhida no momento mais adequado à máxima expressão do seu potencial de qualidade em determinada safra ou região. Desse modo, os procedimentos a serem adotados na colheita devem levar em consideração a preservação desse potencial (GUERRA, 2003a).

De acordo com Choudhury e Costa (2004), realiza-se a limpeza dos cachos segurando-os individualmente pelo pedúnculo e removendo, com tesoura apropriada, as bagas muito verdes, pequenas e defeituosas. As bagas descartadas devem ser colocadas em recipientes adequados que não devem permanecer por muito tempo dentro do “packing”. Em seguida, os cachos são classificados conforme o grupo (presença ou ausência de sementes), subgrupo (coloração), classe (peso do cacho), subclasse (tamanho das bagas) e categoria (ocorrência de defeitos) a que pertençam. Prosseguindo, realiza-se a pesagem dos frutos.

A lavagem tem como objetivo reduzir a concentração microbiana, através da lavagem dos frutos em água clorada, em que a concentração do cloro e o método de lavagem dependem do tipo de fruta (MAIA *et al.*, 2007).

Dentre os métodos de elaboração de sucos de uva que fazem uso de calor, o processo de extração por meio de vapor em panela extratora tem sido bastante utilizado por pequenos produtores. Nesse método, o suco é engarrafado à quente, em uma temperatura suficiente para garantir a estabilidade biológica e a conservação sem aditivos químicos (RIZZON *et al.*, 1998).

No método de enchimento a quente, o suco é submetido a um tratamento térmico de pasteurização, a temperatura acima de 90°C, durante 45 a 60 segundos. O enchimento da embalagem deve ser feito imediatamente, sendo que a temperatura de enchimento não deve ser inferior a 90°C, apenas quando o produto for adicionado conservante, a temperatura de enchimento pode ser inferior. O produto obtido a partir desse método, não requer condições especiais de armazenamento, podendo ser armazenado à temperatura ambiente (MAIA *et al.*, 2007)

Segundo Rizzon *et al.* (1998) o extrator de suco, equipamento utilizado para elaboração de suco de uva caseiro, é formado por quatro partes principais: depósito de água que gera vapor necessário para a extração do mosto da uva, recipiente perfurado onde é colocada a uva, recipiente maior externo que possui uma abertura cônica no centro para permitir a passagem do vapor com abertura lateral para o exterior, para a retirada e engarrafamento do suco e uma tampa que impede a saída do vapor produzido.

Na Serra Gaúcha, o processo de elaboração do suco de uva mais utilizado consiste na extração da cor pelo aquecimento da uva a 60°C – 80°C, separação do mosto e

engarraamento logo após pequeno descanso para decantação das borras mais grossas. Outro processo mais simples, porém pouco utilizado atualmente, consiste na maceração sulfurosa da uva esmagada, por alguns dias, para extrair a cor com separação do mosto sulfitado e sua conservação em grandes recipientes até a comercialização, quando, então, é dissulfitado em aparelho especial e engarrafado. E um terceiro processo seria a combinação dos dois anteriores (RIZZON *et al.*, 1998).

A pasteurização de sucos de frutas é o tratamento térmico realizado com a finalidade de destruir tanto os microrganismos patogênicos, quanto os deteriorantes e ainda inativar enzimas (BARUFALDI e OLIVEIRA, 1998).

Diversas podem ser as alterações a que os sucos estão sujeitos, em virtude de sua composição natural, processo ou contaminação. Ao ser engarrafado, o suco deve encontrar-se estável, de modo que conserve suas características até chegar à mesa do consumidor (BASTOS, 2006).

O resfriamento deve ser feito em água clorada de forma rápida até que o produto atinja uma temperatura máxima de 37°C (MAIA e ALBUQUERQUE, 2000), dessa forma o produto não permanece por longo período em elevadas temperaturas, impedindo um cozimento excessivo do suco.

A embalagem de vidro desfruta de um grande uso na indústria de sucos de frutas. Possui vantagens de ser quimicamente inerte, transparente e resistente ao calor. Na indústria de alimentos sua transparência é considerada como uma vantagem de marketing significativa, carregando a imagem de um produto de qualidade. Sua resistência ao calor assegura que os recipientes não deformarão durante o enchimento à quente, porém, estão sujeitos a quebra quando submetido a choque térmico brusco. Outra desvantagem da embalagem de vidro é por ser muito pesada e frágil a danos mecânicos (MCLELLAN e PADILLA-ZAKOUR, 2005).

A vida-de-prateleira é um termo que pode ser definido como o período de tempo decorrido entre a produção e o consumo de um produto alimentício, no qual a aceitabilidade do produto pelo consumidor é mantida e verifica-se no produto um nível satisfatório de qualidade. Esta qualidade pode ser avaliada por atributos sensoriais (sabor, cor, aroma, textura e aparência), pela carga microbiana, pela absorção de componentes da embalagem ou pelo valor nutricional (SARANTÓPOULOS *et al.*, 2001).

É importante ressaltar que, embora o fruto *in natura* apresente elevados percentuais de vitaminas e outros nutrientes importantes para a saúde, estes poderão sofrer significativa redução por influência das operações a que será submetido.

Os principais fatores que afetam o teor de  $\beta$ -caroteno durante o processamento e estocagem são a oxidação e mudanças estruturais provocadas pela degradação de enzimas, levando à perda da cor e valor nutritivo (RODRIGUEZ-AMAYA, 1985; RODRIGUES, 1988; SANT'ANA, 1995; GERMANO, 2002).

As antocianinas são pigmentos muito instáveis, podendo ser degradados durante o processamento e a estocagem dos sucos (ALVES *et al.*, 1997; LIMA *et al.*, 2002). Além da temperatura, outros fatores incluindo pH e oxigênio também afetam a estabilidade destes pigmentos (CHAN e YAMAMOTO, 1994).

Segundo Malacrida e Mota (2006), Francia-Aricha *et al.* (1997) e Dergal (1993), o decréscimo no conteúdo de antocianinas durante a estocagem deve-se a formação de pigmentos poliméricos, os quais são menos sensíveis a mudanças de pH e mais resistentes à descoloração por dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). Frequentemente esses pigmentos poliméricos resultam da condensação direta entre antocianinas e flavonóis. Muitas vezes são formados grandes agregados poliméricos, que podem sedimentar durante longo período de armazenamento e formar precipitados escuros.

Sancho (2006), estudando o efeito do processamento sobre as características do suco de caju, constatou que os parâmetros que mais sofreram perdas na etapa de pasteurização foram o ácido ascórbico, carotenóides e antocianinas.

O escurecimento de frutas e de certos vegetais é iniciado pela oxidação enzimática de compostos fenólicos pelas polifenoloxidasas (BOBBIO, 2003). Araújo (1999), afirmou que a ação da polifenoloxidase resulta na formação de pigmentos escuros, frequentemente acompanhados de mudanças indesejáveis na aparência e nas propriedades sensoriais do produto, resultando na diminuição da vida útil e do valor de mercado.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 MATERIAL

As uvas (*Vitis vinifera*) da variedade Benitaka consideradas fora do padrão para comercialização *in natura* foram fornecidas pela Cooperativa de Fruticultores de Marialva COFRUMAR, localizada na cidade de Marialva, Noroeste do Estado do Paraná, latitude 23 °S, longitude 51 °W e altitude variando entre 250 a 600 m.

Segundo a classificação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Instrução Normativa nº 01, de 01 de fevereiro de 2000), as uvas utilizadas pertenciam ao grupo I, constituídas de variedades com sementes; subgrupo colorido; classe de 1-2 (peso dos cachos maior que 50g e menor que 500g); subclasse entre 10 e 20 (bagas com calibre menor que 22 mm) e na categoria defeitos leves (ausência de pruína, degrana). Assim, caracterizaram-se pelo baixo peso e má formação dos cachos, não sendo atrativas ao consumidor e perdendo seu valor comercial.

#### 3.2 MÉTODOS

##### 3.2.1 - Produção do suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor em panela extratora de suco

As uvas foram colhidas manualmente, em horários em que a temperatura apresentava mais amena. Foram acondicionadas em caixas e transportadas para o Laboratório de Bioquímica da Universidade de Maringá, onde foram recebidas e pesadas para efeito de cálculos de rendimento. Os frutos foram lavados por imersão em água clorada com 25 mg.L<sup>-1</sup> de cloro ativo durante 20 minutos. Em seguida, realizou-se o desprendimento das bagas, ou seja, a degrana, manualmente, para facilitar a extração do suco. As uvas apresentavam, em média, teor de sólidos solúveis de 15° Brix e relação SS/AT de 39,7 e foram selecionadas as uvas frescas, maduras e sãs. A extração do suco foi realizada por meio de um equipamento denominado panela extratora, que é formado por quatro partes principais (Figura 2). Durante essa extração, o suco de uva passa por um tratamento térmico de 100 °C por 15 minutos.



FIGURA 2 – Extrator de suco (Fonte: Rizzon *et al.*, 1998)

No processo de extração, inicialmente, foi colocada água no depósito (c), onde ocorrerá a formação de vapor para extração do suco de uva. A uva inteira foi colocada no recipiente perfurado (a), o qual é encaixado no recipiente externo (b) e ambos colocados sobre o depósito d'água, com a tampa. Após alguns minutos (10 a 20) começa a fluir suco através do tubo de saída. O primeiro suco, muitas vezes, não apresenta a temperatura mínima de 75 °C necessária para o engarrafamento anti-séptico, por isso, foi recolocado sobre a uva. À medida que o vapor extraía o suco, e o mesmo se acumulou no fundo do recipiente, foi sendo engarrafado à quente em recipientes de vidro previamente esterilizados. Teve-se o cuidado de controlar a temperatura do suco para que não ficasse abaixo de 75 °C, uma vez que, ao suco não foram adicionados aditivos. Em seguida, o suco foi resfriado em água corrente e, então, foi armazenado e enviado para o Laboratório de Frutos e Hortaliças da Universidade Federal do Ceará para o estudo da estabilidade durante 210 dias. A seguir é apresentado o fluxograma com as etapas de produção do suco de uva (Figura 3).

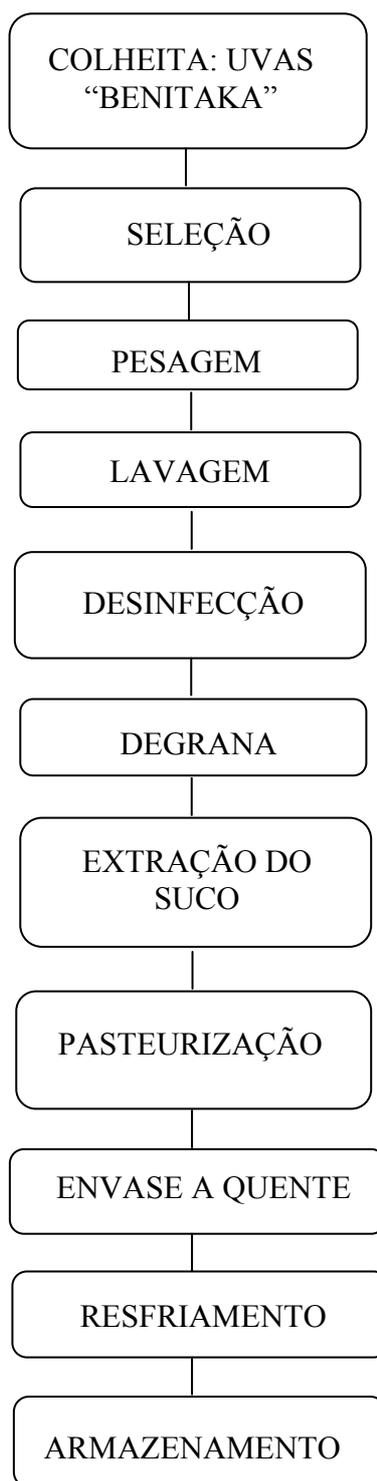


FIGURA 3 – Fluxograma de produção do suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor.

### **3.2.2 Estudo da estabilidade do suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por meio de vapor em panela extratora de suco**

A estabilidade do produto foi avaliada conforme suas características químicas, físico-químicas e sensoriais, em intervalos de 30 dias, durante 210 dias de armazenamento, a partir de 60 dias após a produção do suco (Figura 4).



FIGURA 4 – Suco de uva da variedade Benitaka obtido pelo processo de extração por

### **3.2.3 Determinações químicas e físico-químicas**

#### **3.2.3.1 Atividade de água**

A determinação da atividade de água foi realizada em aparelho digital AQUALAB da marca Decagon Devices Inc. EUA modelo CX-2. O suco foi colocado em cápsulas de plástico em quantidade suficiente para cobrir o fundo (sem a necessidade de preencher todo o volume) e, em seguida, realizava-se a leitura.

#### **3.2.3.2 Resíduo Seco**

O resíduo seco foi determinado segundo Brasil (2005). As amostras foram pesadas em balança analítica e por ser líquida, inicialmente, realizou-se uma evaporação da

mesma em banho-maria; após essa evaporação a amostra era levada para estufa a 105 °C por 3 horas. Em seguida, era colocada em dessecador e, após um período de esfriamento, era pesada e colocada novamente na estufa por mais 1 hora para uma segunda pesagem. Realizou-se esse procedimento, até peso constante.

### **3.2.3.3 pH**

O pH foi determinado de acordo com a AOAC (1995) através de um potenciômetro de marca WTW, modelo 330i/SET, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Foi determinado diretamente no suco.

### **3.2.3.4 Sólidos solúveis (°Brix)**

O teor de sólidos solúveis foi determinado utilizando-se refratômetro da marca ATAGO N-1 através da medida dos °Brix, sendo ajustado para 20 °C e com escala variando de 0 a 32 °Brix (BRASIL, 2005).

### **3.2.3.5 Acidez titulável**

A análise de acidez titulável foi realizada segundo Brasil (2005), sendo os resultados expressos em percentual de ácido tartárico. A amostra de suco (3 mL) era diluída em 50 mL de água destilada, adicionada 3 gotas de fenolftaleína, e em seguida, titulada com solução de Na OH 0,1 M até a formação de leve coloração rósea.

### **3.2.3.6 Relação °SS/AT**

A relação °Brix/Acidez titulável foi obtida a partir do item 3.2.2.1.4 e 3.2.2.1.5.

### **3.2.3.7 Cor**

A cor foi determinada segundo Rangana (1997). Em erlemeyer de 250 mL, era colocado 10 mL da amostra, 10 mL de água e 30 mL de álcool etílico P.A e agitado a 150 rpm

por 10 minutos. Em seguida a mistura era filtrada e realizada leitura por método espectrofotométrico em aparelho da marca MICRONAL, modelo B582, com absorvância medida no comprimento de onda a 420 nm. Preparou-se, também, o branco que era constituído de água (20 mL) e álcool etílico P.A

### **3.2.3.8 Fenólicos totais**

Os fenólicos totais foram determinados de acordo com a metodologia descrita por Reicher *et al.* (1981), usando o reagente de Folin-Dennis tendo o ácido tânico como padrão, sendo a leitura feita em espectrofotômetro a 760nm. Foram colocados 6 mL do suco de uva e água destilada (40 mL), em Becker de 100 mL e levados ao banho-maria a uma temperatura de 70 a 80 °C por 5 minutos. Depois de esfriado, foi transferido para balão volumétrico de 100 mL e aferido com água destilada. Em seguida, filtrou-se a mistura utilizando papel de filtro; desse filtrado, 5 mL foi colocado em outro balão volumétrico de 100 mL e adicionado 15 mL de água destilada, 5 mL do reagente de Folin-Dennis e 10 mL da solução saturada de carbonato de sódio, sendo aferido com água destilada. O branco foi preparado da mesma forma, porém, sem adicionar o filtrado. Após 30 minutos de descanso, realizou-se a leitura em espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em gramas de ácido tânico/L.

### **3.2.3.9 Antocianinas totais**

A determinação de antocianinas totais foi realizada de acordo com o método de Francis (1982). Foi feita uma extração através da homogeneização de 1mL da amostra com solução de extratora (HCl 1,5M e etanol 85%). Após uma noite de descanso na geladeira (ausência de luz) os extratos foram filtrados e, então, realizada a leitura em espectrofotômetro da marca MICRONAL, modelo B582, com absorvância medida em comprimento de onda a 535 nm. Os resultados foram expressos em miligrama de antocianinas totais/100 mL.

### **3.2.3.10 Açúcares**

#### **3.2.3.10.1 Açúcares redutores**

Os açúcares redutores foram determinados pelo método do ácido dinitrosalicílico (DNS), segundo Miller (1959). A leitura foi realizada em espectrofotômetro da marca MICRONAL, modelo B582, utilizando-se um comprimento de onda a 540 nm. Os resultados foram expressos em percentual de glicose.

#### **3.2.3.10.2 Açúcares totais**

Para a determinação dos açúcares totais foi realizada uma inversão ácida prévia nos extratos das amostras, de acordo com Brasil (2005), e a partir de então foram determinados os açúcares totais, pelo método do DNS (MILLER, 1959). Os resultados foram expressos em percentual de glicose.

### **3.2.4 Análise sensorial**

Para a realização dos testes sensoriais, foi realizada uma diluição do suco de uva em água potável e adicionado açúcar, obtendo-se, assim, um refresco. Baseando-se na lei nº 8.918 de 14 de julho de 1994 (BRASIL, 1994) que exige no mínimo trinta por cento em volume de suco natural foi realizada uma diluição de três (3) partes de suco para duas (2) partes de água ou 60% de suco. Essa diluição foi definida com o objetivo de obter-se um produto com característica sensorial da uva *in natura*. O percentual de sólidos solúveis dessa bebida foi fixado em 11 °Brix, uma vez que, o suco de uva integral apresentava, em média, 11 °Brix. O suco era preparado e adoçado no dia da análise sensorial e mantido sob refrigeração até o momento do teste.

Os testes sensoriais foram realizados durante o período de estudo da estabilidade do produto para os atributos de aparência, cor, sabor, impressão geral (aparência+aroma+sabor+consistência ou corpo); avaliaram-se, também, a idealidade do sabor de uva e doçura, além da intenção de compra do produto a cada 30 dias, a partir de 60 dias durante um período de 210 dias. Utilizou-se o teste de escala hedônica estruturada de nove pontos (9=gostei muitíssimo; 5=nem gostei, nem desgostei; 1= desgostei muitíssimo)

para avaliar a aceitação dos atributos aparência, cor, sabor e impressão geral (PERYAM e PILGRIM, 1957). Para avaliar o quão ideal estava a intensidade da doçura e do sabor de uva, foi utilizada a escala do ideal estruturada de nove pontos (9= extremamente mais “doce” ou “mais forte” que o ideal; 5= “ideal” e 1= extremamente “menos doce” ou “menos forte” que o ideal) (SIDEL e STONE, 1993). Para avaliação de intenção de compra foi utilizada uma escala de cinco pontos (5=certamente compraria; 3=talvez comprasse, talvez não comprasse; 1=certamente não compraria) (MEILGAARD *et al.*, 1987), como a ficha de avaliação sensorial apresentada na Figura 6. A ordem da apresentação das amostras foi completamente balanceada (MACFIE *et al.*, 1989).

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFC, em cabines individuais, sob luz branca. O teste foi realizado com a participação de 42 provadores voluntários, adultos e de ambos os sexos. Os sucos foram servidos em taças de vidro com, aproximadamente, 30 mL de suco, e apresentadas aos provadores de forma monádica e seqüencial, codificadas com números de três dígitos aleatorizados. Os provadores foram orientados quanto ao procedimento de beber água entre as amostras e mastigar um biscoito “cream cracker” para retirada do gosto residual da amostra anterior. Foi anexado à ficha de avaliação (Figura 6) um questionário (Figura 5) para que os participantes informassem a sua faixa etária, sexo, escolaridade e o quanto gostavam de suco de uva (grau de gostar) e a frequência média de consumo.

Análise Sensorial de **SUCO DE UVA DILUIDO E ADOÇADO**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_ Gênero: ( ) F ( ) M

Escolaridade: ( ) nível fundamental ( ) nível médio ( ) nível superior

( ) pós- graduação

Idade: ( ) 18 – 25 ( ) 26 – 35 ( ) 36 – 45 ( ) 46-50 ( ) acima de 50

Estamos realizando um teste com SUCO DE UVA DILUIDO E ADOÇADO e gostaríamos de conhecer a opinião dos consumidores. Caso você concorde em participar deste teste e não tenha alergia e/ou outros problemas de saúde relacionados à ingestão desse produto, por favor, preencha e assine a ficha abaixo:

1. Selecione uma opção, marcando com um **X** o quanto você **GOSTA** de:

**Suco de uva**

- ( ) Gosto muitíssimo  
 ( ) Gosto muito  
 ( ) Gosto moderadamente  
 ( ) Gostei ligeiramente

2. Indique a frequência com que você consome suco de uva:

( ) diariamente

( ) 2 a 3 vezes por semana ( ) 1 vez

por semana

( ) quinzenalmente

( ) 1 vez ao mês

( ) menos de 1 vez ao mês

**EU CONCORDO EM PARTICIPAR VOLUNTARIAMENTE DESTES TESTES**

**ASSINATURA:**.....

FIGURA 5 - Modelo da ficha de avaliação sensorial: Identificação e Questionário

**Avaliação Sensorial de SUCO DE UVA DILUIDO E ADOÇADO**

1. Inicialmente, **OBSERVE** a amostra e marque com um X na escala abaixo o quanto você gostou ou desgostou da **APARÊNCIA** (aspecto visual geral) e da **COR** da amostra.

APARÊNCIA	COR
<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> Gostei muito	<input type="checkbox"/> Gostei muito
<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente
<input type="checkbox"/> Nem gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> Nem gostei, nem desgostei
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente
<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente
<input type="checkbox"/> Desgostei muito	<input type="checkbox"/> Desgostei muito
<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo

2. Agora, **PROVE** a amostra e marque com um X na escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou do **SABOR** e da **IMPRESSÃO GERAL** (aparência, aroma, sabor e consistência) da amostra.

SABOR	IMPRESSÃO GERAL (aparência+aroma+sabor+consistência)
<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Gostei muitíssimo
<input type="checkbox"/> Gostei muito	<input type="checkbox"/> Gostei muito
<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Gostei moderadamente
<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Gostei ligeiramente
<input type="checkbox"/> Nem gostei, nem desgostei	<input type="checkbox"/> Nem gostei, nem desgostei
<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente	<input type="checkbox"/> Desgostei ligeiramente
<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente	<input type="checkbox"/> Desgostei moderadamente
<input type="checkbox"/> Desgostei muito	<input type="checkbox"/> Desgostei muito
<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo	<input type="checkbox"/> Desgostei muitíssimo

3. Agora, indique na escala abaixo com um X, **O QUÃO IDEAL** está a intensidade de **DOÇURA** e a intensidade do **SABOR DE UVA** nesta amostra

DOÇURA	SABOR DE UVA
<input type="checkbox"/> extremamente MAIS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> extremamente MAIS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> muito MAIS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> muito MAIS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> moderadamente MAIS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> moderadamente MAIS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> ligeiramente MAIS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> ligeiramente MAIS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> ideal	<input type="checkbox"/> ideal
<input type="checkbox"/> ligeiramente MENOS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> ligeiramente MENOS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> moderadamente MENOS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> moderadamente MENOS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> muito MENOS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> muito MENOS FORTE que o ideal
<input type="checkbox"/> extremamente MENOS DOCE que o ideal	<input type="checkbox"/> extremamente MENOS FORTE que o ideal

4. Baseando-se na **IMPRESSÃO GERAL** (aparência, aroma, sabor e consistência), caso esta amostra estivesse à venda em supermercados você:

<input type="checkbox"/> Certamente compraria
<input type="checkbox"/> Possivelmente compraria
<input type="checkbox"/> Talvez comprasse, talvez não comprasse
<input type="checkbox"/> Possivelmente não compraria
<input type="checkbox"/> Certamente não compraria

FIGURA 6 - Modelo da ficha de avaliação sensorial para os atributos de aparência, cor, sabor, impressão geral, intensidade do sabor de uva, intensidade de doçura e intenção de compra.

### 3.2.5 Análise de Minerais

As análises de minerais foram realizadas no Laboratório de Solos da UFC e determinados, quantitativamente, empregando-se espectrofotometria de absorção atômica para Ca, Cu, Mg, Mn, Fe e Zn e sendo a determinação de cálcio feita por redução e a dos demais minerais por oxidação. O potássio e o sódio foram determinados por fotometria de chama.

Para a obtenção do extrato, a abertura da amostra foi realizada segundo Malavolta *et al.* (1997), onde um volume de 10 mL do suco foi utilizado e 2 mL da solução ácido nítrico e ácido perclórico (1:3), foram colocados em tubos digestores e mantidos na placa digestora à uma temperatura de 50-70°C por, aproximadamente, 2 horas. Após esse período, o volume restante foi transferido para balão volumétrico de 50 mL e homogeneizado para em seguida ser filtrado e acondicionado em potes plásticos para a determinação dos minerais.

### 3.2.6 Análise estatística

Os resultados obtidos nas análises químicas, físico-químicas e sensoriais foram analisados, estatisticamente, por análise de regressão, através do programa estatístico SAS versão 9.1 (2006).

A análise de regressão foi realizada até o modelo de segundo grau, testando-se a falta de ajuste (teste F) e os coeficientes da equação através do teste de t ( $p \leq 0,05$ ).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Determinações químicas e físico-químicas**

Os sólidos solúveis, acidez, a relação SS/AT e cor não apresentaram diferença significativa com o tempo de armazenamento ( $p > 0,05$ ). Já os parâmetros, resíduo seco, antocianinas totais, açúcares redutores e açúcares totais apresentaram, estatisticamente, diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) com o tempo de armazenamento sendo então realizada a análise de regressão (Tabela 2).

Para os parâmetros atividade de água, pH e fenólicos totais não foi possível ajustar a equação, sendo então realizada a distribuição das médias.

TABELA 2 – Resumo da análise de regressão para os parâmetros químicos e físico-químicos do suco de uva.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio										
		Atividade água	Resíduo seco	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez	SS/AT	Cor (420 nm)	Fenólicos Totais	Antocianinas Totais	Açúcar Redutor	Açúcar Total
Tempo	5	0,000005	6,2453	0,1261	0,4973	0,0019	2,5664	0,0017	3035,6133	4,0443	5,9513	5,3462
Modelo Linear	1	0,00001*	8,5514*	0,0826*	0,4521 <sup>ns</sup>	0,0001 <sup>ns</sup>	2,3207 <sup>ns</sup>	0,0011 <sup>ns</sup>	3612,6934*	16,2801*	5,9329*	7,5324*
Falta de Ajuste	4	0,000004 <sup>ns</sup>	5,6688*	0,1370*	0,5087 <sup>ns</sup>	0,0023 <sup>ns</sup>	2,6279 <sup>ns</sup>	0,0019 <sup>ns</sup>	2891,3433*	0,9854 <sup>ns</sup>	5,9559*	4,7997*
Modelo Quadrático	2	0,000006 <sup>ns</sup>	13,8113*	0,0615*	0,8051 <sup>ns</sup>	0,0003 <sup>ns</sup>	1,7592 <sup>ns</sup>	0,0023 <sup>ns</sup>	3742,7439*		14,0612*	11,8073*
Falta de Ajuste	3	0,000005 <sup>ns</sup>	1,2014 <sup>ns</sup>	0,1692*	0,2922 <sup>ns</sup>	0,0029 <sup>ns</sup>	3,1046 <sup>ns</sup>	0,0014 <sup>ns</sup>	2564,1929*		0,5447 <sup>ns</sup>	1,0388 <sup>ns</sup>

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ) <sup>ns</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade GL - Grau de liberdade.

#### 4.1.1 Atividade de água

Os valores obtidos para atividade de água apresentaram diferença significativa durante o armazenamento ( $p \leq 0,05$ ); porém, não foi possível ajustar os dados à equação, sendo estes representados pelas médias em cada tempo de armazenamento (Figura 7).

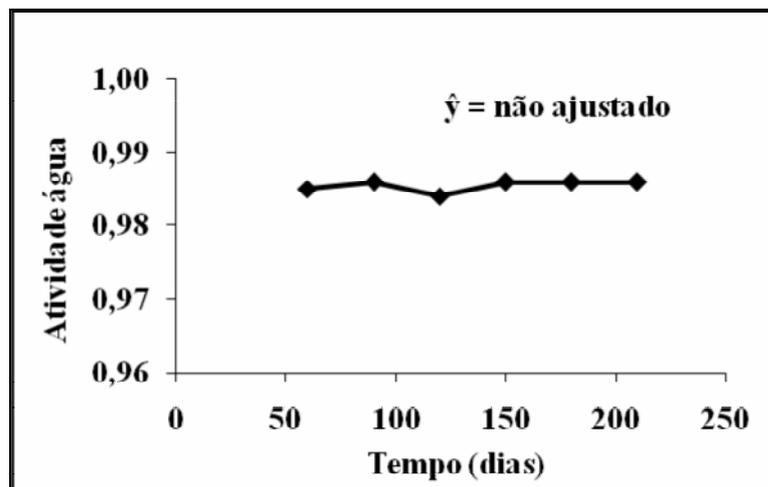


FIGURA 7 - Média da atividade de água para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Os valores de atividade de água apresentaram pequeno acréscimo ao final do armazenamento, onde com 60 dias verifica-se um valor de 0,985, chegando ao final do armazenamento a 0,986. Apesar de ter ocorrido pequena variação, não foi possível ajustar os dados à equação devido o índice de determinação ter se apresentado muito baixo ( $R^2 < 0,70$ ).

Silva (2007), estudando a estabilidade do suco tropical de goiaba (*Psidium guajava* L.) não adoçado obtido pelos processos de enchimento à quente e asséptico durante 250 dias, também, observou que houve diferença significativa na atividade água do produto durante o armazenamento e verificou que não houve diferença no valor de atividade água entre os dois processos.

Moura *et al.* (1998), estudando a atividade de água em sucos de limão, tangerina e abacaxi a diferentes concentrações e temperaturas, verificaram que praticamente não houve variação com o aumento da temperatura na faixa de 15 a 30 °C. Em geral, o efeito do aumento da temperatura no aumento da atividade de água, a uma mesma concentração é maior para atividades de água intermediárias ou baixas.

#### 4.1.2 Resíduo Seco

O parâmetro resíduo seco apresentou diferença estatística significativa ( $p \leq 0,05$ ) com o tempo de armazenamento, sendo então realizada a análise de regressão (Figura 8). Ocorreu inicialmente um acréscimo no percentual de resíduo seco durante o período de armazenamento. Com 60 dias apresentou 8,16% de resíduo seco, ficando com valor mais elevado com 120 dias (11,01%) e diminuindo no final do estudo para 9,78%.

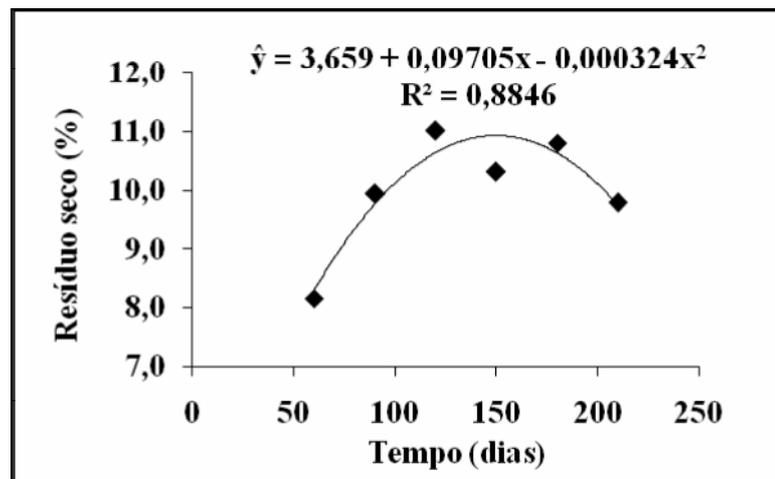


FIGURA 8 - Média do Resíduo Seco (%) para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Esse aumento pode estar relacionado à formação de compostos poliméricos-corados, uma vez que a cor do suco aumentou com o decorrer do armazenamento. Outro fator relacionado pode ser o percentual de sólidos solúveis, uma vez que, no período de 120 dias o suco apresentou o maior percentual de resíduo seco e de sólidos solúveis e, maior absorvância na determinação da cor. Manfroí *et al.* (2006), estudando o comportamento do extrato seco de diferentes vinhos de uva tipo Cabernet Franc, encontraram um valor médio de  $17,1 \text{ g.L}^{-1}$  e, segundo os referidos autores, este baixo valor é função direta da relação entre a fase sólida menor e a fase líquida maior do mosto.

Esse comportamento, também, foi observado por Mota (2006), quando realizou um estudo de caracterização do suco de amora-preta elaborado em extrator caseiro. O autor observou um decréscimo no percentual de extrato seco durante 120 dias de armazenamento,

sendo que o valor obtido logo após o resfriamento foi mais baixo quando comparado com o valor obtido após 30 dias de armazenamento.

### 4.1.3 pH

A análise estatística dos valores obtidos para pH foi significativa em função do tempo de armazenamento, ajustando-se a um modelo linear (Figura 9).

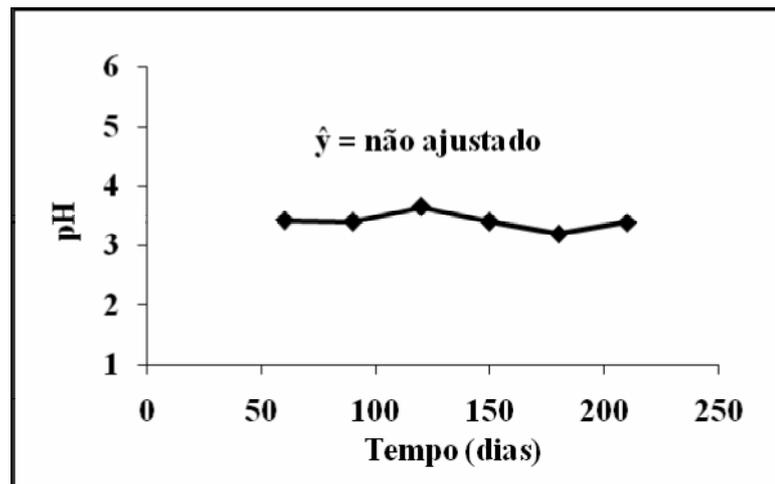


FIGURA 9 - Média do pH para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Ocorreu uma redução no valor do pH, durante o período estudado, sendo que o valor mais baixo correspondente a 3,19 foi obtido com 180 dias de armazenamento e o valor mais elevado apresentou-se com 3,65 com 120 dias de armazenamento. Segundo Franco (1996) nos sucos naturais ou concentrados, o pH depende do tipo do produto, ou seja, variando de fruta a fruta, como exemplo, o suco de limão que contém pH de 2,4 e suco de tomate com pH de 4,2.

Os valores obtidos nesse estudo estão de acordo com Freitas (2006), quando estudou as características químicas do suco de uva elaborado a partir da mesma cultivar e obteve um valor médio de 3,65. Garde-Cerdán *et al* (2007), estudando suco de uva da variedade Parellada, obteve valor de pH 3,84. Rizzon e Link (2006), estudando as características de suco de uva caseiro de diferentes cultivares, obtiveram um valor médio de 3,37, onde a cultivar Bordô apresentou um valor mais elevado, 3,44 e a cultivar Isabel um valor mais baixo de 3,25.

Arcanjo (2005) caracterizou o suco de uva obtido da variedade Isabel (*Vitis Labrusca* L.) e obteve valor de pH 3,12. Nagato *et al* (2003) avaliou sucos de uvas de 10 diferentes marcas e obteve valores de pH que variaram de 2,9 – 3,3. O valor de pH pode apresentar um mínimo de 2,80 a 3,43, segundo Rizzon e Miele (1995). Buglione e Lozano (2002) estudando o efeito da estocagem em diferentes temperaturas de três variedades de suco de uva concentrado, Yellow Muscat, Criolla e Merlot, obtiveram valores médios iniciais de pH 3,73, 3,68 e 4,17, respectivamente.

#### 4.1.4 Sólidos solúveis (°Brix)

Estatisticamente, os valores obtidos para sólidos solúveis, não apresentaram diferença significativa durante o armazenamento ( $p > 0,05$ ). Os valores absolutos apresentaram pouca variação, oscilando de 10,50 °Brix, no início do estudo, a 10,20 °Brix, após 210 dias, apresentando um valor mais elevado com 120 dias de armazenamento, 11,10. (Figura 10).

Até 120 dias de armazenamento ocorreu um discreto aumento do teor de sólidos solúveis, que, segundo Chitarra e Chitarra (2005) pode ser devido à conversão de polissacarídeos da parede celular em açúcares solúveis. Após esse tempo, houve um decréscimo no teor de sólidos solúveis, ficando no final do estudo com uma média de 10,60°Brix.

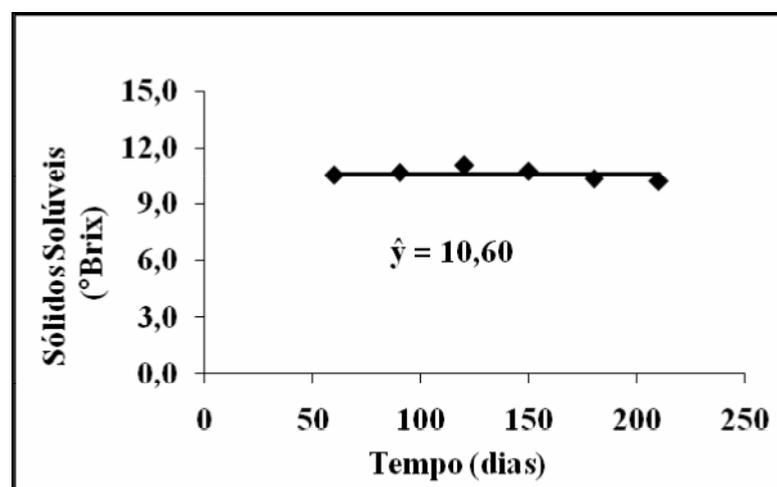


FIGURA 10 - Média dos sólidos solúveis para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Os valores para sólidos solúveis, de todos os tempos estudados, apresentaram-se abaixo do mínimo estabelecido pelo padrão de identidade e qualidade para suco de uva, que é 14 °Brix (BRASIL, 2004).

Freitas (2006), estudando as características físico-químicas do suco de uva da mesma variedade (Benitaka) encontrou um valor mais elevado (15,5° Brix). Nagatto (2003) avaliou 10 diferentes marcas de suco de uva e encontrou valores entre 14 e 18,9°Brix. Arcanjo (2005) estudando as características do suco de uva integral da variedade Isabel para adicioná-lo em pães, obteve 14,5° Brix. Rizzon e Link (2006) estudaram a composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares (Isabel, Bordô, Concord e Cabernet Sauvignon) e encontraram valores abaixo da legislação (12,2 – 13,1° Brix). Segundo Freitas (2006) e Rizzon e Link (2006), isso, provavelmente, se deve ao efeito da diluição do vapor da água utilizado no aquecimento e na extração da matéria corante da uva, em decorrência do tipo de equipamento utilizado. A uva Benitaka utilizada para o processamento do suco apresenta, em média, um teor de sólidos solúveis de 15,3°Brix (FREITAS, 2006). Segundo Benato (1998), o teor mínimo de SST para as uvas de mesa devem estar entre 14 e 17,5°Brix. Brackmann (2000), em seus experimentos com uvas de mesa, encontrou valores de SST semelhantes aos obtidos nas uvas utilizadas para a elaboração do suco de uva desse experimento, os quais variaram de 14,7 a 16 °Brix. Ceagesp (2002) também classifica como maduras as uvas que atingiram teor mínimo de 14° Brix.

Segundo Petrus (2000), o teor de sólidos solúveis totais de sucos de frutas permanece constante durante seis meses a temperatura ambiente. Esse comportamento também foi evidenciado por Costa (1999) e Freitas (2004), quando estudaram a vida de prateleira de suco tropical de acerola e caju, respectivamente, durante 350 dias em temperatura ambiente.

#### **4.1.5 Acidez Titulável**

A análise estatística dos valores obtidos para acidez titulável não foi significativa em função do tempo de armazenamento ( $p > 0,05$ ) (Figura 11).

Observou-se uma pequena redução na acidez titulável, porém, não significativa ( $p \leq 0,05$ ). No início do estudo o suco apresentou acidez de 0,67% de ácido tartárico, ficando

com 0,65% de ácido tartárico aos 210 dias de armazenamento. Os valores encontrados nesse estudo encontram-se dentro do mínimo estabelecido pela legislação que é no mínimo 0,41g de ác. Tartárico.100g<sup>-1</sup> (BRASIL, 2004).

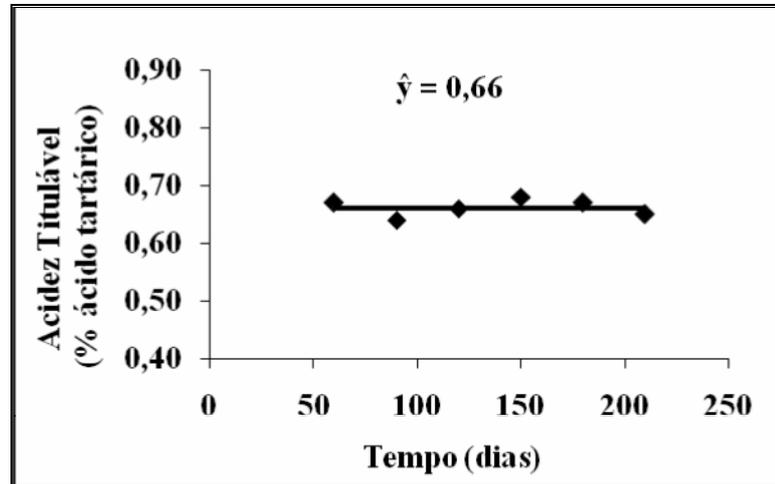


FIGURA 11 - Média da acidez titulável para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

De acordo com Wong e Stanton (1989), o decréscimo da acidez ao longo do período de estocagem de um produto qualquer pode estar relacionado à polimerização dos ácidos com os produtos das reações de escurecimento de açúcares ou outros compostos presentes.

Freitas (2006) obteve um valor mais elevado, 0,85% de ác. Tartárico, quando avaliou suco de uva da mesma variedade. Segundo Rizzon e Link (2006), a acidez varia devido às características varietais, pois em seu estudo com suco de uva de diferentes cultivares, obteve valores mais elevados de acidez para as cultivares Isabel e Cabernet e valores mais baixos para as cultivares Bordô e Concord. Nagato *et al* (2003) encontraram valores entre 0,5 e 0,9% de ácido tartárico para as 10 marcas de suco de uva analisado. Arcanjo (2005) encontrou 1,06% de acidez em ácido tartárico para suco de uva da variedade Isabel, sendo mais elevada que o suco da cultivar Benitaka. Buglione e Lozano (2002) estudando o efeito da estocagem em diferentes temperaturas de três variedades de suco de uva concentrado, Yellow Muscat, Criolla e Merlot, obtiveram valores médios iniciais de 1,38%, 1,46% e 0,93% de ácido tartárico, respectivamente.

#### 4.1.6 Relação SS/AT

A análise estatística dos valores obtidos para a relação SS/AT não foi significativa em função do tempo de armazenamento ( $p > 0,05$ ). Os valores obtidos para essa relação durante o período de armazenamento apresentaram valores médios de 15,87, no início do estudo, e 15,72, no final do armazenamento (Figura 12).

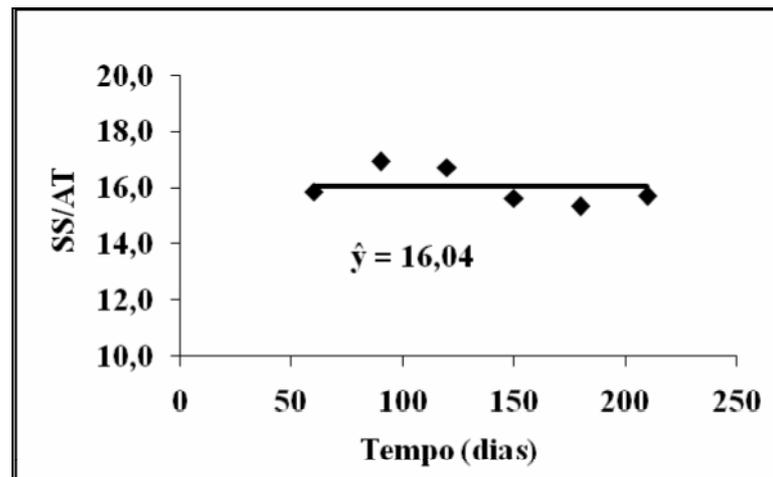


FIGURA 12 - Média da relação SS/AT para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

A relação SS/AT, que é um indicativo de qualidade do suco de uva, ou seja, do grau de doçura apresentou valores dentro dos limites estabelecidos pela legislação que é entre 15 e 45 (BRASIL, 2004). Os valores obtidos ficaram mais próximos do mínimo, mostrando que o suco analisado apresenta acidez considerável. Sendo que valores mais elevados da Relação °Brix/Acidez representam sucos de uva menos ácidos.

Freitas (2006) encontrou valor mais elevado (18,23) para a relação SS/AT. Rizzon e Link (2006), avaliando a composição do suco de uva das cultivares Isabel, Bordô, Concord e Cabernet Sauvignon, constataram que a média das cultivares para a Relação SS/AT foi 18,6, ficando a cultivar Concord com a relação maior de 21,5 e a cultivar Isabel com 16,5. Nagato *et al* (2003) encontraram valores maiores para essa relação, variando entre 20,6 e 34,6, resultados estes considerados elevados devido aos valores elevados de °Brix e baixos teores de acidez desses sucos.

#### 4.1.7 Cor

A análise estatística dos valores obtidos para cor não foi significativa em função do tempo de armazenamento ( $p > 0,05$ ) (Figura 13). Foi observado que os valores médios obtidos para cor (absorbância) oscilaram entre 0,117 e 0,165, isso, provavelmente, é devido a processos enzimáticos e não enzimáticos de escurecimento.

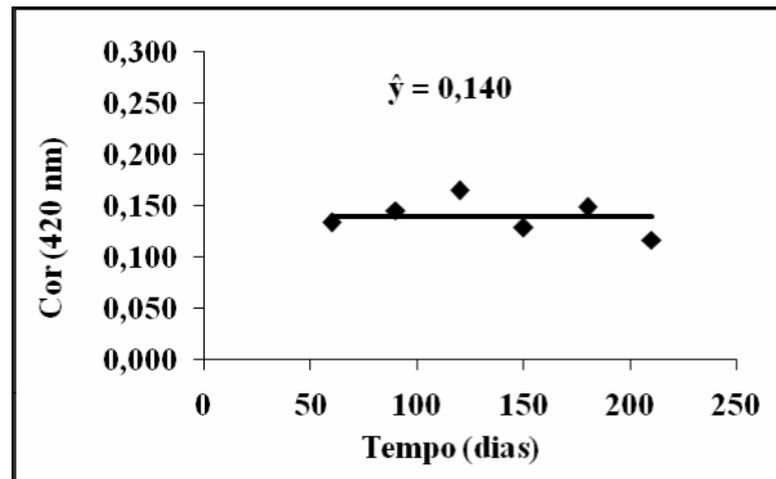


FIGURA 13 - Média da cor para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Segundo Gonzalez (1988), o escurecimento ao longo do tempo, em sucos de frutas, é uma medida indireta da concentração dos compostos poliméricos-corados que se formam. Segundo Laureano *et al.* (2003), para encontrar a cor inicial da uva em seus produtos derivados, se faz necessário inativar a enzima polifenoloxidase e controlar os fenômenos responsáveis pela alteração da cor durante as diferentes fases de processamento desses produtos.

Freitas *et al.* (2006a) observaram perda da cor do suco tropical de acerola adoçado envasado pelo processo asséptico, porém, no suco envasado pelo processo *hot fill*, observou um aumento da absorbância, com o decorrer do armazenamento, o que indicava uma tendência ao escurecimento não-enzimático. Mannheim e Havkin (1981) comparando a vida de prateleira do suco de laranja pasteurizado por processo *high temperature and short time* (HTST) e envasado assepticamente, com o suco submetido ao enchimento à quente, concluíram que o processo HTST causou menor escurecimento.

#### 4.1.8 Fenólicos totais

Os valores obtidos para fenólicos totais apresentaram diferença significativa durante o armazenamento ( $p > 0,05$ ); porém, não foi possível ajustar os dados à equação, sendo estes representados pelas médias em cada tempo de armazenamento (Figura 14).

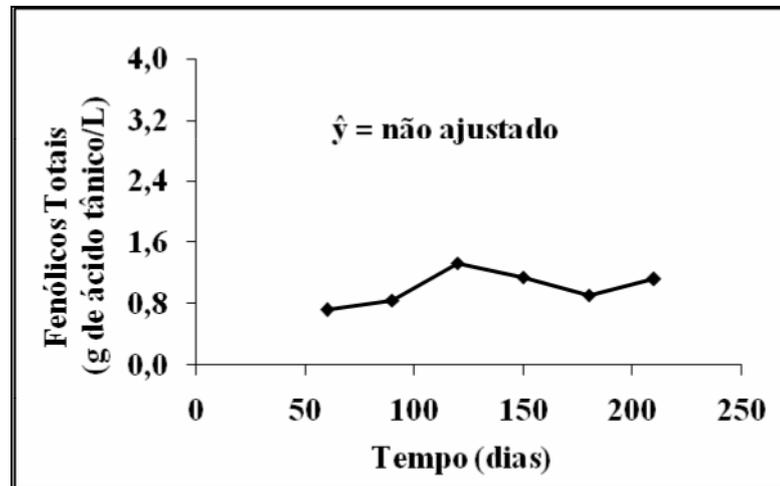


FIGURA 14 - Média do teor de fenólicos totais para o suco de uva durante o período de 250 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Os teores tiveram uma variação entre 0,72 – 1,12 g de ácido tânico  $L^{-1}$  de suco de uva. Observou-se um acréscimo no teor de fenólicos totais até 120 dias de armazenamento, sendo que foi o período que apresentou teor mais elevado, 1,33 de ácido tânico  $L^{-1}$  de suco de uva e foi nesse período que a cor e o pH, também, apresentaram os valores mais altos, podendo esses comportamentos estarem relacionados. Segundo Abe *et al.* (2007), quanto mais intensa a coloração da uva, mais interessante se torna do ponto de vista funcional, uma vez que, em seu estudo, as uvas de coloração escura apresentaram maior conteúdo de compostos fenólicos e capacidade antioxidante.

Malacrida e Motta (2006) avaliaram a concentração de fenólicos totais em sucos de uva reconstituídos e simples (também denominado integral) de diferentes marcas disponíveis no comércio de Belo Horizonte-MG e observaram que, para os sucos de uva reconstituídos, essa concentração variou entre 0,27 e 1,32g  $L^{-1}$  e para os sucos de uva simples houve variação entre 0,60 e 2,41 g  $L^{-1}$ . O autor observou que, o suco de uva reconstituído apresentou valor médio inferior ao do suco de uva simples, e isso pode ser devido ao tipo de processamento utilizado para a produção dos sucos. O suco reconstituído é obtido a partir da diluição do suco de uva concentrado ou desidratado até a concentração original do suco

integral (Brasil, 1990), dessa forma, o processo de concentração, que submete o suco a temperaturas elevadas, pode ocasionar perdas no conteúdo desses compostos, durante a recuperação de aromas e evaporação (Frankel *et al.*, 1998).

As diferenças nos valores médios dos fenólicos totais estão relacionadas aos diferentes processamentos empregados para a formulação dos sucos (Sautter *et al.*, 2005). Frankel *et al.* (1998) determinaram a concentração de fenólicos totais em sucos de uva comerciais produzidos a partir de uvas da variedade Concord e sucos de misturas de outras variedades de uvas, sendo que as médias obtidas foram de 1,79 e 1,47 g de ácido gálico L<sup>-1</sup>, respectivamente. Em estudo realizado por Sautter *et al.* (2005), observou-se variações nas médias dos fenólicos totais entre as diferentes amostras de suco de uva analisadas. O autor verificou a diferença desses teores em sucos integrais, reprocessados, reconstituído e adoçado e, também, em néctar de uva, produzidos em diversos estados brasileiros. Sendo que, os sucos de uva integral apresentaram valores mais elevados e variaram de 1,6 a 2,2 g de ácido gálico L<sup>-1</sup>. Para os sucos, reprocessado e reconstituído e adoçado houve variação entre 1,5 a 1,6 e 0,2 a 0,9 g de ácido gálico L<sup>-1</sup>, respectivamente. O néctar de uva apresentou um valor médio de 1,0 g de ácido gálico L<sup>-1</sup>. Na avaliação de polpas congeladas de diferentes frutos, Kuskoski *et al.* (2006) observaram que a polpa de uva apresentou um índice de fenólicos totais de 117,1 mg100g<sup>-1</sup>, sendo que as polpas de amora, açaí, morango, acerola e manga apresentaram teores mais elevados.

A concentração de compostos fenólicos no suco de uva é influenciada pelo tipo de extração e procedimentos empregados na produção do suco e pelas reações que ocorrem durante o seu armazenamento (JACKMAN e SMITH, 1996; FRANKEL *et al.*, 1998). De acordo com Creasy e Creasy (1998) e Frankel *et al.*, (1998), a extração a quente contribui para uma maior concentração de fenólicos no suco.

De acordo com Hein *et al.* (2002) e Sun *et al.* (2002), os maiores responsáveis pela atividade antioxidante em frutos são os compostos fenólicos, apesar da vitamina C ser considerada por alguns autores como o maior contribuinte na atividade antioxidante. Kuskoski *et al.* (2006) observou a influência dos compostos fitoquímicos na atividade antioxidante, principalmente, a dos pigmentos antociânicos de frutos silvestres e polpas de frutas congeladas. Nas polpas de frutas que não foi possível detectarem esses pigmentos, como o abacaxi, a graviola, o cupuaçu e o maracujá, a atividade antioxidante apresentou valores menores.

Os resultados obtidos durante o período estudado ( $0,72 - 1,33 \text{ g de ácido tânico L}^{-1}$ ) aproximam-se dos valores de polifenóis totais dos vinhos tintos avaliados por diversos autores. Conforme Freitas (2000), os vinhos tintos no Brasil, da região de Bento Gonçalves, têm a concentração de polifenóis totais entre  $491,4$  a  $1722,3 \text{ mg.L}^{-1}$  para vinhos da cultivar Cabernet, entre  $430,3$  a  $1992,6 \text{ mg.L}^{-1}$  para vinhos da cultivar Merlot e  $832,9$  a  $1932,9 \text{ mg.L}^{-1}$  para vinhos da cultivar Tannat. Portanto, os sucos da cultivar Benitaka se apresentam como boa fonte de polifenóis para os consumidores que buscam uma melhor qualidade de vida.

#### 4.1.9 Antocianinas totais

A análise estatística dos valores obtidos para antocianinas totais apresentou diferença significativa em função do tempo de armazenamento ( $p \leq 0,05$ ), mostrando que a regressão foi do tipo linear (Figura 15). Houve um decréscimo desses teores que variaram entre  $3,56 \text{ mg.100 mL}^{-1}$ , no início do estudo, para  $1,43 \text{ mg.100 mL}^{-1}$  da amostra, após 210 dias de armazenamento.

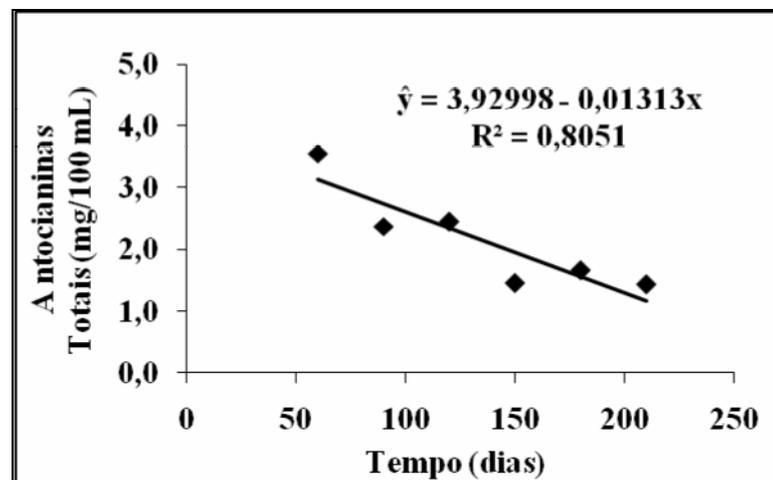


FIGURA 15 - Média das antocianinas totais para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Por ser um pigmento muito instável, as antocianinas podem ser degradadas pelo aquecimento durante o processamento e a pela estocagem dos sucos, sendo que, outros fatores como o pH do produto, luz e oxigênio, também, afetam sua estabilidade (ESKIN, 1990; LADEROZA e DRAETTA, 1991).

Constatou-se ao final do estudo uma redução de 59,83% em relação ao tempo inicial de armazenamento. O suco de uva estudado passou por um tratamento térmico (100°C/15 min.) e foi acondicionado em garrafas de vidro o que pode ter contribuído para uma maior degradação desse pigmento. Outro fator que pode ter favorecido a acentuada perda de antocianinas nas amostras, seria o pH que variou de 3,19 a 3,65 durante o período estudado.

Kirca *et al.* (2006) estudaram a estabilidade de antocianinas da cenoura adicionadas em sucos (maçã, laranja, uva, *grapefruit*, tangerina e limão) e néctares (damasco, pêssego e abacaxi), durante aquecimento a 70-90°C e estocagem a 4-37°C. Os resultados demonstraram grande efeito da temperatura de estocagem na estabilidade das antocianinas em todos os sucos e néctares, ocorrendo degradação muito mais rápida durante estocagem a 37°C. As antocianinas apresentaram menor estabilidade durante aquecimento e estocagem no suco de laranja. Com relação ao aquecimento, as antocianinas nos sucos de maçã e uva e nos néctares de damasco e pêssego revelaram maior estabilidade a 70 e 80°C.

Porém, Freitas *et al.* (2006b), estudando a estabilidade do suco de acerola obtido pelo processo *Hot Fill* (armazenado em garrafas de vidro), durante 350 dias de armazenamento, não observou perdas de antocianinas no final do período de armazenamento. Já no processo asséptico ficou evidenciada uma perda acentuada desse componente, que pode ter sido ocasionado, segundo o autor, por uma suposta regeneração de enzimas do suco.

Freitas (2006) verificou a atividade residual das enzimas PPO e POD nos produtos derivados da uva, geléias e suco e constatou que o tratamento térmico aplicado na produção do suco (100°C/15min.) não foi suficiente para inativar a atividade dessas enzimas. Na determinação da atividade residual da POD e PPO nas geléias, verificou que a operação de cocção e pasteurização resultou em uma baixa atividade enzimática residual quando comparada com as operações de cocção e pasteurização para a obtenção do suco, no entanto, não foram suficientes para uma total inativação enzimática.

Segundo Mazza (1995), o conteúdo de antocianinas das uvas e conseqüentemente do suco de uva são afetados pela cultivar, maturidade, ano de produção e outros fatores ambientais. Malacrida e Motta (2006) avaliaram o teor de antocianinas monoméricas em sucos de uva reconstituído e simples de diferentes marcas, onde obtiveram um teor médio de 17,31 mg.L<sup>-1</sup> para suco de uva reconstituído e 28,70 mg.L<sup>-1</sup> para suco de uva simples.

As variedades de uva mais ricas em pigmentos antociânicos são a Bordô e Jacquez, além de serem as mais utilizadas na produção de sucos no Brasil, juntamente com a Concord e Isabel (RIZZON *et al*, 1998; RIZZON e MIELE, 1995). O suco de uva da cultivar Benitaka encontra-se com teores de antocianinas similares aos encontrados por diversos autores.

Falcão *et al* (2004) quando quantificaram as antocianinas totais da uva Cabernet Sauvignon, obtiveram uma concentração  $237 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  de cascas de uvas. Já Provenzi *et al* (2006), quando analisaram a concentração de antocianinas totais no extrato bruto de uvas Cabernet Sauvignon, obtiveram uma concentração de  $95 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$  de cascas de uvas.

#### 4.1.10 Açúcares

##### 4.1.10.1 Açúcares redutores

A análise estatística dos valores obtidos para açúcares redutores foi significativa em função do tempo de armazenamento ( $p \leq 0,05$ ), mostrando que a regressão foi do tipo quadrático (Figura 16).

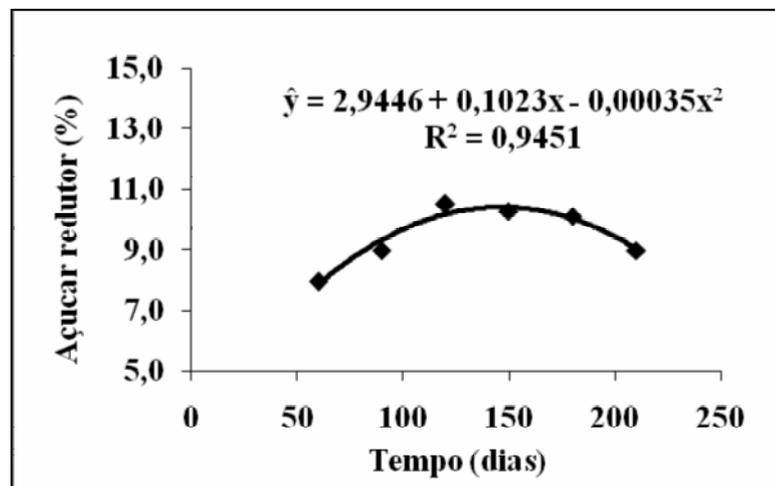


FIGURA 16 - Média dos açúcares redutores para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Houve um aumento considerável durante o período estudado até os 180 dias, ocorrendo uma pequena redução no final do período. Os resultados encontrados variaram de 7,9 – 10,5% de glicose e encontram-se abaixo dos obtidos por Freitas (2006), que foi de 13,3% para açúcar redutor. Arcanjo (2005) obteve 7,1% em suco de uva da variedade Isabel.

Buglione e Lozano (2002), estudando as mudanças químicas e o escurecimento não enzimático do suco de uva (12,5 °Brix) de diferentes variedades (Criolla, Merlot e Yellow Muscat) durante o armazenamento, determinou a relação frutose/glicose para suco de uva, e obteve, aproximadamente, 1 (um), o que mostra que no suco de uva há predomínio da frutose.

O teor de açúcar não redutor apresentou-se baixo, variando de 0,6 – 0,9%, não apresentando diferença significativa durante o tempo de armazenamento. No estudo realizado por Nagato *et al* (2003), com 10 marcas de sucos comerciais de uva, observou-se que os açúcares redutores em glicose apresentaram teores variando entre 12,7 a 16,8 g%. Todas as amostras continham a presença de açúcares não-redutores em sacarose, cujos teores situaram-se entre o intervalo de variação de 0,5 a 2,0 g%.

#### 4.1.10.2 Açúcares totais

A análise estatística dos valores obtidos para açúcares totais em função do tempo de armazenamento apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), mostrando que a regressão foi do tipo quadrático (Figura 17).

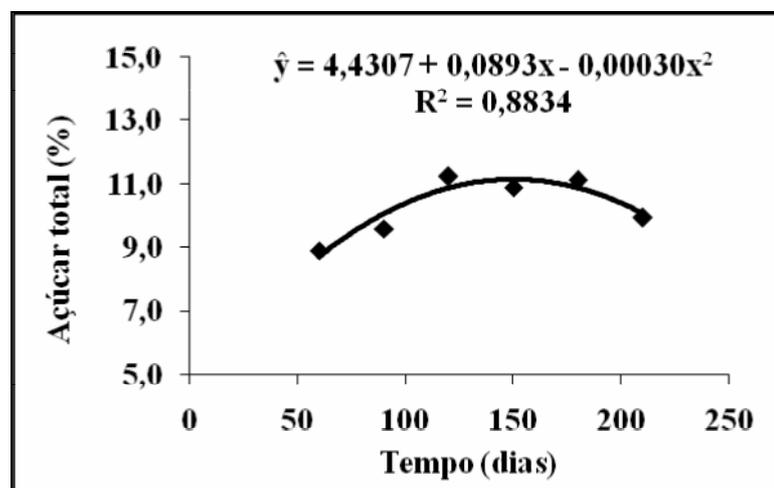


FIGURA 17 - Média dos açúcares totais para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Os valores analisados variaram de 8,72 – 11,13% de glicose, estando de acordo com o estabelecido pela legislação (BRASIL, 2004), que determina um máximo de 20% de glicose. Em comparação com outras frutas, a uva é rica em açúcares, principalmente, glicose e frutose. Por isso é considerado um alimento energético (RIZZON e MIELE, 1995). Silva (2007), Magalhães (2005) e Freitas (2004) observaram um aumento no teor de açúcar redutor e total durante a estabilidade de suco de goiaba, manga e acerola, respectivamente. Freitas (2006) encontrou um valor mais elevado, quando estudou suco da mesma variedade de uva, 15,87 % para açúcar total.

#### **4.2 Análise sensorial**

A análise de regressão dos atributos sensoriais apresentou efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) para aceitação do sabor, impressão geral, intensidade do sabor de uva e intenção de compra (Tabela 3) durante o tempo de armazenamento.

TABELA 3 – Resumo da análise de regressão dos modelos dos atributos sensoriais (aparência, cor, sabor, impressão geral, doçura, sabor de uva e intenção de compra) em relação ao tempo de armazenamento.

F.V	G.L	Quadrado Médio						
		Aparência	Cor	Sabor	Impressão Geral	Doçura	Sabor de Uva	Intenção de Compra
Tempo	5	6,34100	4,6458	6,9315	7,7799	2,4140	4,9164	3,2984
Modelo Linear	1	1,4994 <sup>ns</sup>	3,2382 <sup>ns</sup>	23,2663*	26,3406*	3,0867 <sup>ns</sup>	17,7796*	9,8000*
Falta de Ajuste	4	7,5514 <sup>ns</sup>	4,9977 <sup>ns</sup>	2,8478*	3,1397*	2,2458 <sup>ns</sup>	1,7006*	1,6730*
Modelo Quadrático	2	22,5486 <sup>ns</sup>	15,0115 <sup>ns</sup>			5,0732 <sup>ns</sup>		
Falta de ajuste	3	3,0521 <sup>ns</sup>	2,7391 <sup>ns</sup>			2,3323 <sup>ns</sup>		

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ). <sup>ns</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade. GL – grau de liberdade

Para os atributos aparência, cor e intensidade de doçura não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) com o tempo de armazenamento. A figura 18 mostra o resultado para o atributo aparência avaliado durante 210 dias.

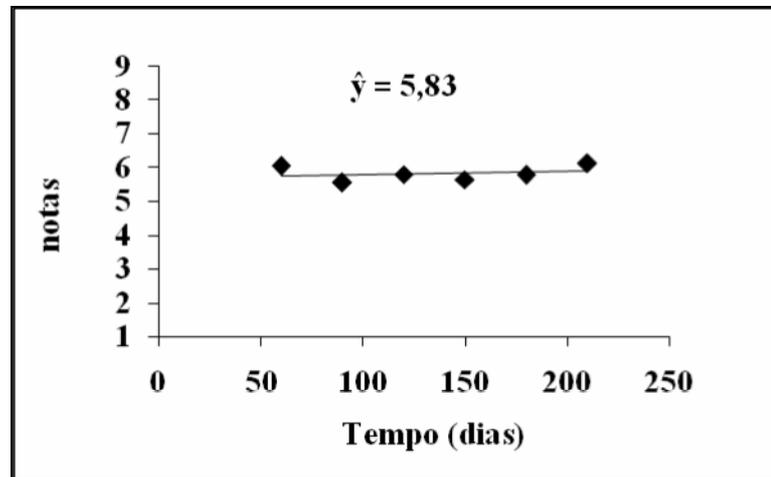


FIGURA 18 - Média do atributo aparência para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Durante o período estudado, as médias da aparência mantiveram-se entre 5,5 que equivale na escala hedônica entre os termos “nem gostei nem desgostei” e “gostei ligeiramente” e a 6,1 que fica entre os termos hedônicos e “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”.

Os resultados encontrados para o atributo cor não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) durante o armazenamento (Figura 19). A média manteve-se entre 5,4, que fica entre os termos “nem gostei nem desgostei” e “gostei ligeiramente”, e 6,0 que equivale a “gostei ligeiramente” na escala hedônica.

O suco de uva estudado apresentava uma cor mais rosada, enquanto, os sucos comercializados apresentam cor mais intensa, ou seja, tonalidade vinho, o que pode ter reduzido a aceitação pelos provadores.

Avaliando diferentes marcas de sucos de uva comerciais, Nagato *et al* (2003) verificaram que as marcas mais aceitas foram aquelas que apresentaram no teste de ordenação a cor vinho, em uma tonalidade mais escura e menos aceita as que apresentaram coloração mais clara. Esse atributo contribui, geralmente, para a aceitação do produto em relação à

aparência, pois, segundo o mesmo autor, as amostras mais aceitas em aparência foram as que apresentaram tonalidade mais escura.

A cor é o atributo de qualidade mais atrativo para o consumidor. Os produtos com coloração forte e brilhante são os preferidos, embora, na maioria dos casos, a cor não se correlaciona nem com o valor nutritivo e nem com a qualidade comestível do produto (CHITARRA e ALVES, 2001).

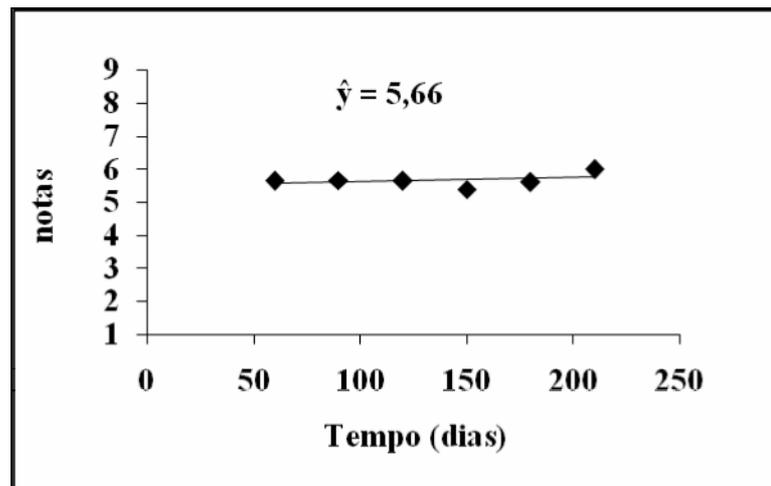


FIGURA 19 - Média do atributo cor para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Durante o período estudado, observou-se um acréscimo na média aos 210 dias, tanto para o atributo cor como para o atributo sabor. Segundo Francia-Aricha *et al.* (1997), a cor e o sabor do suco são modificados durante o armazenamento devido à redução na concentração de antocianinas monoméricas e formação de pigmentos poliméricos mais estáveis, sendo que pode ocorrer, também, durante o processamento.

Malacrida e Motta (2006) observaram que os sucos de uva simples (81,6%) apresentam maior percentual médio de contribuição das antocianinas poliméricas à cor que os sucos de uva reconstituídos (77,5%).

Na avaliação de sabor verificou-se que houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) durante o armazenamento (Figura 20). A média manteve-se entre 5,1 e 5,6, que fica entre os termos “nem gostei nem desgostei” e “gostei ligeiramente. Durante todo o período estudado observou-se que a maioria dos provadores (26 a 34%) avaliaram o produto com notas entre 6

e 8 que correspondem, respectivamente, aos termos hedônicos “gostei ligeiramente” a “gostei muito”, evidenciando que o atributo sabor teve boa aceitação.

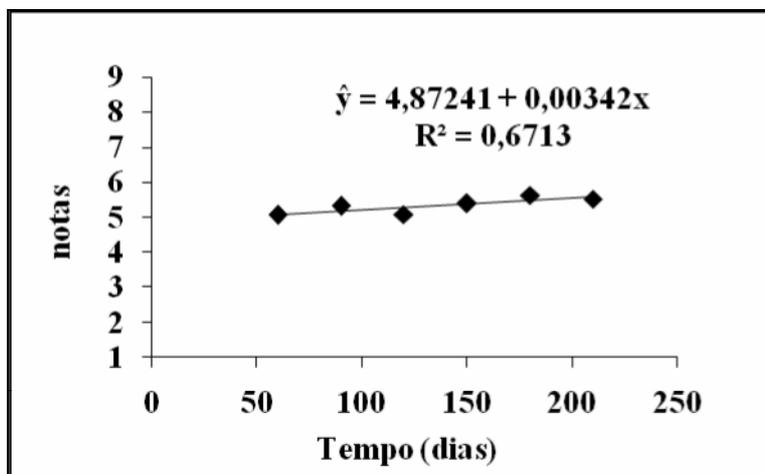


FIGURA 20 - Média do atributo sabor para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Na impressão geral do produto, em que foi avaliado a aparência, aroma, sabor e corpo, os resultados, durante o período de armazenamento, apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Os resultados das médias estão representados pela figura 21.

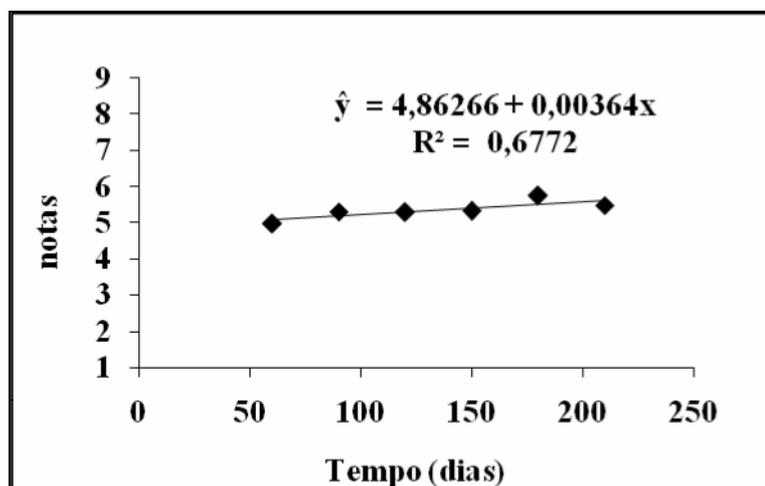


FIGURA 21 - Média do atributo impressão geral para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Segundo Souza Filho *et al.* (2002), outra maneira de se interpretar os dados sensoriais é fazer a soma das notas mais altas (7, 8 e 9) que correspondem na escala a

avaliações de “gostei moderadamente” a “gostei extremamente”. Estes resultados podem ser observados na Tabela 4. O maior percentual dessas notas foi observado no final do estudo, ou seja, com 210 dias de armazenamento. Podendo dizer que o suco de uva melhorou sua aceitação, para esses atributos, no decorrer do armazenamento, evidenciando que não houve perda da qualidade sensorial.

A cultivar da uva é primariamente determinante do sabor, cor, aroma e composição do suco processado. A principal característica apresentada por variedades para a produção de sucos é a preservação do sabor natural da uva após o processo de pasteurização e clarificação. A maioria das variedades de *Vitis vinifera* apresenta um sabor desagradável após a pasteurização, enquanto as variedades americanas, especialmente a Concord, mantêm no suco o sabor característico da uva *in natura* (SOUZA-LEÃO, 2000).

TABELA 4 - Soma das freqüências das notas 7, 8 e 9 dadas pelos provadores para aparência, cor, sabor e impressão global do suco de uva da variedade Benitaka (%).

<b>Tempo (dias)</b>	<b>Atributos Sensoriais</b>			
	Aparência	Cor	Sabor	Impressão Geral
<b>60</b>	59	43	30	35
<b>90</b>	59	52	35	41
<b>120</b>	58	54	39	33
<b>150</b>	52	43	43	35
<b>180</b>	49	51	53	49
<b>210</b>	63	62	58	53

Ao contrário do observado nesse estudo, Prati *et al.* (2004) observou que houve redução na qualidade do sabor e na impressão global durante o período de estocagem da bebida elaborada com mistura de garapa e suco natural de maracujá. Freitas *et al.* (2006a), estudando a estabilidade do suco tropical de acerola adoçado e envasado pelo processo *hot fill*, observou que para o atributo sabor não houve diferença significativa entre si durante os 350 dias estudados, ou seja, o sabor do suco manteve-se estável durante o armazenamento.

Para grau de doçura, obtiveram-se valores entre 3,9 que corresponde na escala do ideal a “moderadamente menos doce que o ideal” e “ligeiramente menos doce que o ideal”, e 4,3 que equivale aos termos “ligeiramente menos doce que o ideal” e “ideal”. Esses valores baixos pode ter sido devido o suco apresentar valores de relação SS/AT, também, baixos variando entre 15 e 16, o que significa que o suco apresentava acidez considerável ácido, uma vez que, quando mais elevado o valor dessa relação, menos ácido é o suco de uva.

Na avaliação da doçura verificou-se que não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) durante o armazenamento (Figura 22).

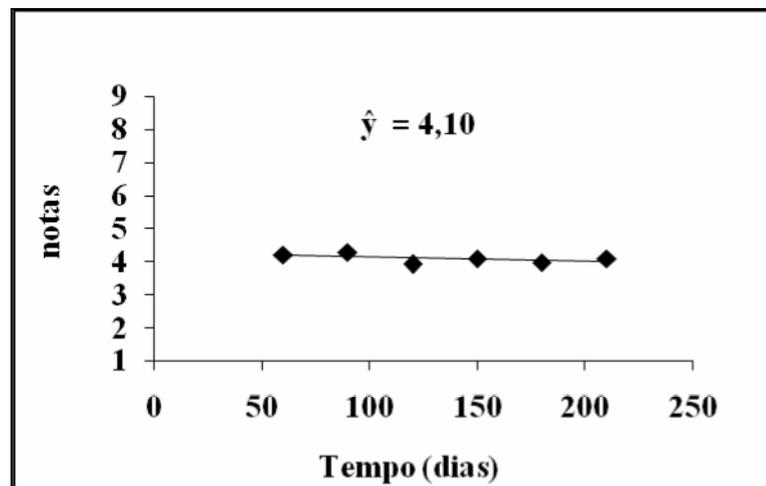


FIGURA 22 - Média de intensidade de doçura para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Na avaliação da intensidade do sabor de uva, observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) durante o período de armazenamento (Figura 23). Com o tempo de armazenamento, o sabor característico do suco de uva tornou-se menos pronunciado. Essa diminuição do sabor característico pode ter sido influenciada pela temperatura de estocagem (ambiente) durante o período estudado. Outro estudo que avaliasse os atributos sensoriais do suco de uva armazenado em diferentes temperaturas seria relevante para discutir esse resultado.

Sandi *et al.* (2003) avaliou a qualidade sensorial de suco de maracujá-amarelo submetido à pasteurização e armazenamento e observou que o processo térmico a 85°C/27s proporcionou as menores alterações nas características estudadas, enquanto o binômio 75°C/60s mostrou-se prejudicial (principalmente para os atributos cor, aroma doce, aroma

característico, aroma floral e sabor característico). Observou, também, que o armazenamento sob refrigeração evidenciou melhor tendência na manutenção das características de qualidade sensorial do suco de maracujá.

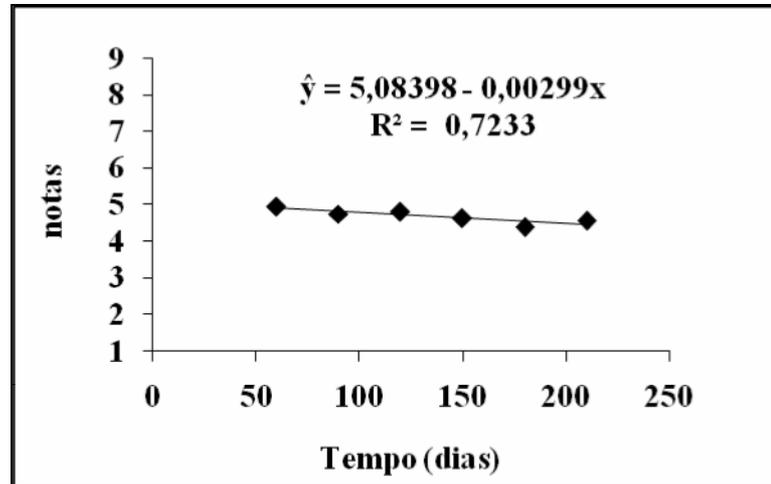


FIGURA 23 - Média da intensidade do sabor de uva para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Nagato *et al.* (2003), em seu estudo com 10 marcas de suco de uva, realizaram o teste da escala do ideal para o sabor natural da uva, e observaram que 50% das marcas apresentavam sabor natural menos forte do que o ideal. Apenas a marca que o fabricante não recomendava diluição, apresentou sabor natural mais forte que o ideal. Concluindo os autores que a indicação da diluição em água, recomendada pelos fabricantes nos rótulos dos sucos de frutas integrais, geralmente, não traduz a idealidade exigida pelos consumidores.

A análise estatística dos resultados obtidos para intenção de compra em função do tempo de armazenamento apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), (Figura 24). Observou-se, que para este atributo as médias em todos os tempos estudados mantiveram-se entre 2,5 e 3,0 ficando entre os termos hedônicos “possivelmente não compraria” a “talvez comprasse, talvez não comprasse”, inferindo a que os resultados estão em conformidade com os atributos anteriormente avaliados.

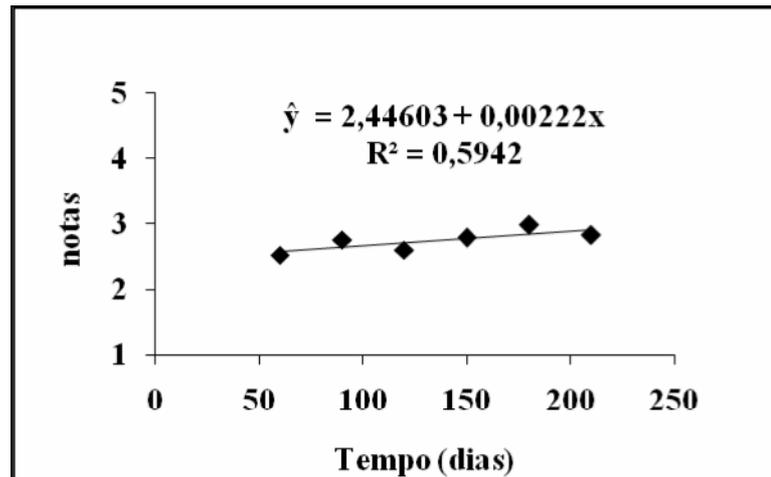


FIGURA 24 - Média de Intenção de compra para o suco de uva durante o período de 210 dias de armazenamento.

Silva (2007), estudando as características sensoriais do suco tropical de goiaba obtido pelos processos de enchimento à quente e asséptico em função do armazenamento, observou que os provadores consideraram o suco com sabor não desejado e concluiu que a diluição poderia ser inadequada para a aceitação dos consumidores, recomendando, assim, uma modificação na rotulagem.

Wosiacki *et al.* (2006) avaliaram o potencial tecnológico da cultivar Joaquina para a fabricação de suco clarificado e de vinho de maçã em comparação com as cultivares Fuji e Gala e observaram que o suco varietal da Joaquina, quando comparado físico-quimicamente com os da Fuji e da Gala não diferiu significativamente, porém os julgadores em avaliação sensorial atribuíram-lhe as menores notas (3,78), com alto grau de rejeição (64%). Observou, também, que o vinho varietal da maçã Joaquina, físico-quimicamente idêntico aos da Fuji e da Gala, foi considerado de aceitação semelhante ao da Gala (4,52) sendo o da Fuji (3,80) absolutamente rejeitado, com 67%, concluindo que, a maçã da variedade Joaquina pode ser usada com parcimônia no processamento de suco e com segurança na produção de vinho.

Em resumo, pode-se dizer que o tempo de armazenamento não afetou a qualidade inicial de alguns atributos sensoriais. A aparência que no início apresentou nota 6,05 e ao final do armazenamento 6,13, teve um aumento de 1,3% de aceitação. A cor teve um aumento de aceitação de 6,2%, apresentando médias no início e no final do armazenamento entre 5,65 e 6,00, respectivamente.

O sabor, impressão geral e intenção de compra apresentaram, respectivamente, 9,1%, 10% e 12% de aumento médio durante o período de armazenamento. Porém a intensidade do sabor de uva apresentou redução de 7,5% em idealidade durante o armazenamento.

### **4.3 Análise de minerais**

Os valores para ferro, manganês, zinco, magnésio, sódio, potássio e cobre, não apresentaram diferença significativa com o tempo de armazenamento ( $p > 0,05$ ) (Tabela 5). Para o sódio, os valores obtidos apresentaram diferença significativa durante o armazenamento ( $p \leq 0,05$ ); porém, não foi possível ajustar os dados à equação, sendo estes representados pelas médias em cada tempo de armazenamento. Aos 210 dias de armazenamento, houve um aumento considerável no teor de sódio, que variou de um valor médio de 25,50 mg.L<sup>-1</sup>, durante os cinco primeiros tempos, para 69,83 mg.L<sup>-1</sup>. Tal resultado pode ter sofrido interferência de algum fator durante a preparação da amostra.

TABELA 5 – Resumo da análise de regressão para os minerais do suco de uva em relação ao tempo de armazenamento.

Fonte de Variação	G.L	Quadrado Médio							
		Potássio	Sódio	Ferro	Manganês	Zinco	Cobre	Magnésio	Cálcio
Tempo	5	325456,5620	1957,9067	3,6204	0,0779	10,1209	37,3819	295,8500	198,3478
Modelo Linear	1	21563,8520 <sup>ns</sup>	4934,8146*	0,1971 <sup>ns</sup>	0,0798 <sup>ns</sup>	11,9056 <sup>ns</sup>	1,7310 <sup>ns</sup>	87,9427 <sup>ns</sup>	37,1243 <sup>ns</sup>
Falta de Ajuste	4	401429,7390*	1213,6797*	4,4762 <sup>ns</sup>	0,0775 <sup>ns</sup>	9,6747 <sup>ns</sup>	46,2946*	347,8268*	238,6537 <sup>ns</sup>
Modelo Quadrático	2	219255,8070 <sup>ns</sup>	4203,0061*	0,1074 <sup>ns</sup>	0,0426 <sup>ns</sup>	7,8191 <sup>ns</sup>	7,5294 <sup>ns</sup>	373,4242 <sup>ns</sup>	129,8256 <sup>ns</sup>
Falta de Ajuste	3	396257,0650*	461,1737*	5,9624 <sup>ns</sup>	0,1015 <sup>ns</sup>	11,6555 <sup>ns</sup>	57,2836*	244,1338 <sup>ns</sup>	244,0293 <sup>ns</sup>

\*significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $p \leq 0,05$ ). <sup>ns</sup> não significativo ao nível de 5% de probabilidade. GL – grau de liberdade

**TABELA 6:** Resultados dos teores de minerais ( $\text{mg L}^{-1}$ ), obtidos do suco de uva, em função do tempo de armazenamento de 210 dias.

Tempo (dias)	Teores de minerais ( $\text{mg L}^{-1}$ )							
	Potássio*	Sódio	Ferro	Manganês	Zinco	Cobre	Magnésio	Cálcio
60	1402,50±151,19	27,17±4,31	4,37±0,46	1,31±0,23	9,87±1,13	6,61±5,79	40,60±5,22	35,22±11,19
90	705,50±175,60	20,67±3,98	4,93±3,11	1,00±0,24	9,94±5,49	3,31±3,02	40,17±5,21	22,33±4,19
120	960,50±134,18	24,33±6,80	3,13±0,91	1,19±0,23	7,95±4,98	1,62±1,04	22,24±5,05	31,44±6,85
150	1184,33±307,82	28,17±4,31	5,51±1,60	1,17±0,17	11,55±4,80	4,76±3,54	32,79±15,02	29,28±6,63
180	1229,67±237,92	27,17±4,31	4,89±2,38	1,09±0,078	10,69±5,92	9,34±6,26	43,92±6,47	26,94±15,20
210	1187,17±176,48	69,83±10,38	4,21±1,72	1,06±0,042	7,36±4,91	2,81±1,03	42,58±10,49	28,30±5,62

\*( $\text{mg L}^{-1}$ ) ± desvio padrão (nº de repetições = 3)

No trabalho sobre a composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares realizado por Rizzon e Link (2006), não ficou evidenciado diferenças significativas nos teores de Na, Mg e Zn entre as cultivares. Os teores de ferro nesse estudo foram bem mais baixos que os obtidos com o suco da cultivar Benitaka, onde a cultivar pode ter significativa influência.

Em seu estudo com uvas e sucos de uvas comerciais da Espanha, Olalla *et al.* (2004), determinaram os teores dos elementos minerais cobre e zinco e obteve 0,0630 e 0,460 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente. Segundo Rizzon e Link (2006), a maior proporção de película devido ao menor tamanho da baga pode interferir no teor de cobre no suco.

Morgano *et al.* (1999) determinaram os teores de minerais em sucos de frutas processados de abacaxi, acerola, caju, goiaba, manga, maracujá e uva por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) e avaliou duas metodologias diferentes de preparação de amostra (método de extração empregando microondas e o método de extração com HCl). Obtiveram-se resultados variados devido aos dois métodos empregados para preparar a amostra, sendo que, o método de extração com ácido clorídrico, apresentou-se como o mais indicado para a determinação dos teores de minerais em sucos de frutas. Para suco de uva, obteve-se, em média, os seguintes teores, em mg L<sup>-1</sup>: Potássio (333,31), Magnésio (96,32), Sódio (166,51), Manganês (2,32), Zinco (0,64), Cálcio (130,89) e Cobre (3,90). Sendo que nesse estudo, o elemento cobre encontrava-se em maior concentração no suco de uva.

O suco de uva estudado, também, apresentou teores mais elevados de manganês que os obtidos por Rizzon e Link (2006) e menores que aqueles obtidos por Morgano *et al.* (1999). Esse teor pode variar devido às características varietais, relacionadas à formação de sementes, uma vez que este elemento está presente em maior quantidade nas mesmas (RIZZON e LINK, 2006).

Em estudo realizado por Dantas *et al.* (2007), quando verificaram a concentração de cálcio (Ca) em 15 amostras de sucos de uva processados, através da técnica de Espectrometria de Absorção Atômica (AAS), observaram que as amostras analisadas tiveram concentrações de Ca na faixa de 10,25 a 20,92 mg L<sup>-1</sup>, com média em torno de 16,3mg L<sup>-1</sup>. Estando esses valores bem abaixo dos obtidos no suco de uva desse presente estudo.

Rizzon e Miele (1995), avaliaram o teor mínimo e máximo de minerais ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) em sucos de uva elaborados no Rio Grande do Sul e obtiveram para potássio um teor de 634 a 1519; sódio 1,4 a 114,0; cálcio variou de 73,0 a 168,2; magnésio de 51,5 a 153,0; manganês de 0,8 a 2,8; Ferro de 0,1 a 15,3; cobre de 0,3 a 6,0 e zinco de 0,2 a 2,2. Segundo o mesmo autor, a relação potássio/sódio é importante sob o ponto de vista alimentar, uma vez que, o teor elevado de potássio e o baixo valor de sódio encontrado no suco de uva são importantes, pois não favorece a hipertensão arterial.

## 5. CONCLUSÕES

- O suco de uva da cultivar Benitaka apresentou características químicas, físico-químicas e sensoriais similares a diversos outros sucos de uva de diferentes cultivares, além de permanecer estável durante o período de 210 dias de armazenamento.

- O processo de extração utilizado para a elaboração do suco foi considerado adequado, uma vez que, as características físico-químicas e os teores de minerais não foram afetados e, dessa forma, contribuiu para manter a qualidade do produto durante os seis meses estudados.

- O suco de uva apresentou teores de compostos fenólicos bastante consideráveis e que podem contribuir na dieta dos consumidores. O teor de antocianinas totais apresentou um comportamento esperado, uma vez que, esses compostos são sensíveis a diversos fatores.

- O suco de uva apresentou uma aceitação satisfatória, apesar do produto, ter sido elaborado com uvas fora do padrão para comercialização *in natura*.

## 6. SUGESTÕES

- Avaliar os mesmos parâmetros em outros produtos elaborados com o suco de uva, como bebidas mistas, suco concentrado, néctares e outros;
- Avaliar a qualidade sensorial do suco diluído em diferentes concentrações, bem como avaliar o grau de doçura, também, em diferentes concentrações;
- Avaliar as características desse produto elaborado a partir de outro método de extração, para possível manutenção do teor de açúcares.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, L.T.; DA MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; GENOVESE, M.I. Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 2, p. 394-400, (2007).

AHERNE, S. A.; O'BRIEN, N. M. Dietary flavonols: chemistry, food content, and, metabolism. **Nutrition**. New York: v. 18, n. 1, p. 75-81, 2002.

AKINWALE, T.O. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits. **European Food Research Technology**, v. 211, p. 205-207, 2000.

ALVES, R. E.; CHITARRA, A. B.; FREIRE, D.C.; SOUZA, K. R.; SIQUEIRA, S.M.P. de. Yellowing of frozen acerola (*Malpighia emarginata*) fruit. **Proceedings of Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Guatemala, v. 41, p.199-204, 1997.

ALVES, R. M. V.; GARCIA, E. E. C. Embalagem para sucos de frutas. **Coletânea do ITAL**, Campinas, v. 23, n. 2, p. 105-122, 1993.

ALBUQUERQUE, T. C. S. Uva para exportação: **Aspectos técnicos da produção**. FRUPEX-EMBRAPA-SPI, 1987.

ALBUQUERQUE, T.C.S. de; DANTAS, B.F. **Cultivo da Videira: Uso de substâncias orgânicas na produção de uvas de mesa**. Sistema de Produção, 1. Embrapa Semi-árido, 2004. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes\\_HTML/Uva/CultivodaVideira/substancias.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/Fontes_HTML/Uva/CultivodaVideira/substancias.htm)>. Acesso em: 18 out. 2007.

AMERINE, A.; JOSLYN, M. A. **Composition of grapes and distribution of phenolics from table wines, the technology of their production**. Berkeley: University of California Press, 1987. p 234-238.

AMERINE, M. A.; BERG, H.W.; CRUESS, W. V. **The technology of wine making**. AVI Publishing company, Inc., Westport, 2<sup>nd</sup> Ed. 1967, 799p.

ANTONIOLLI, L.R. **Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná – Colheita e manuseio pós-colheita**. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de produção, 10 (versão eletrônica), dez., 2005.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 16. ed. Washington, D. C. 1995. 1141 p.

ARAÚJO, J. L. P. **Cultivo da Videira: Mercado, comercialização, custos e rentabilidade**. Embrapa Semi-árido. Sistema de produção, 1 (versão eletrônica), jul./2004.

ARAÚJO, J. M. A. Escurecimento enzimático. In: **Química de alimentos: teoria e prática**. 2. ed., Viçosa: UFV, 1999, cap. 14, p. 319-350.

ARCANJO, Stella Regina Sobral. **Efeito da adição do Suco de uva (*Vitis Labrusca L.*) var. Isabel as características reológicas da massa e na qualidade tecnológica do pão**. 2005.108 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005

ARRUDA, A. F. P. **Estudo da estabilidade de néctar de manga (*Mangifera indica L.*) envasado em garrafas PET, comparado com envasados em embalagem cartonada e lata de alumínio**. 2003. 94 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Engenharia de Alimentos, São Paulo, 2003.

ASSIS, J. S. de.; LIMA FILHO, J. M. P. Aspectos fisiológicos da videira irrigada. In: **A viticultura no semi-árido Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. Cap. 8, p. 129-145.

BAHORUN, T.; LUXIMON-RAMMA, A.; CROZIER, A.; ARUOMA, O. I. Total phenol, flavonoid, proanthocyanidin and vitamin C levels and antioxidant activities of Mauritian vegetables. **J. Sc. Food Agric**. v.84, p.1553-1561, 2004.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. Conservação de alimentos por tratamento térmico / operações e processos unitários. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998, v. 3, capítulo 3, p. 27-61 e capítulo 5, p. 83-122.

BASTOS, A. C. Tecnologia de fabricação de suco de uva. **Resposta Técnica** – SBRT-Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, agosto/2006. Disponível em: <<http://www.sbrt.ibict.br>>. Acesso em: 31 jan. 2008.

BAYDAR, N.G.; ÖZKAN, G.; SAGDIÇ, O. Total phenolic contents and antibacterial activities of grape (*Vitis vinifera L.*) extracts. *Food Control*. 15, 335-339, 2004.

BENATO, E. A. Colheita, manuseio e conservação de uvas finas de mesa. Viticultura tropical, **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 96-100, 1998.

BLENFORD, D. E. Winner drinks: use of amino acids and peptides in sports nutrition. **International Food Ingredients**, n. 3 p. 20-25, jun. 1996.

BLUM, M. Designing foods for better health. **International Foods Ingredients**, v.3, p. 25-29, 1996.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. São Paulo, 3. ed. 2003, 238 p.

BRACKMANN, A.; MAZARO, M. S.; WACLAWOVSKY, A. J. Armazenamento refrigerado de uvas Cvs. Tardia de Caxias e Dona Zilá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 581-586, jul./ago., 2000

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 1018p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Complementação dos Padrões de Identidade e Qualidade do Vinho e dos Derivados da Uva e do Vinho**. Brasília (Portaria 55 de 30 de julho de 2004), 2004a. 21p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária. Legislação Brasileira de Vinhos**, Lei nº 10.970, de 12 de novembro de 2004 (DOU de 16.11.2004).[Altera os dispositivos da Lei nº 7.678, de 08 de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva e do vinho, e dá outras providências].2004b

BRASIL. Leis, Decretos, etc. Instrução Normativa nº1 de 01 de fevereiro de 2000, do Ministério da Agricultura. **Diário Oficial da União, Brasília, de 04 de fevereiro de 2000**, Seção 1, Pg 2. [Aprova os regulamentos técnicos para fixação dos padrões de identidade e qualidade para classificação da uva fina de mesa].

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 12, de 10 de setembro de 1999. **Padrões de identidade e qualidade para polpas e sucos de frutas**. **Diário Oficial da União**. Brasília, 13 de setembro de 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 99066, de 08 de março de 1990 (**D.O.U. 09/03/1990**), seção 1, pág. 4755. Regulamenta a Lei nº 7.678, de 08

de novembro de 1988, que dispõe sobre a produção, circulação e comercialização do vinho e derivados da uva].

BRASIL. Leis, Decretos. Resolução nº 15 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 4 mai. 1978.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. LEI Nº 8.918, DE 14 DE JULHO DE 1994. **(D.O.U. 15/07/1994)**. Dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas, autoriza a criação da Comissão Intersetorial de Bebidas e dá outras providências.

BROEK, A. V. D. Functional Foods: The japanese approach. **International Food Ingredients**, Maarsse, n. 5, p. 4-10, 1993.

BROWN, M.B., KATZ, B. P. e COHEN, E. **Statistical procedures for the identification of adulteration in fruit juices**. In: S. Nagy, J.A. Attaway, & M E. Rhodes (Eds.), Adulteration of fruit juice beverages. New York, Marcel Dekker, 1988.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 3, p. 651-653, 2002.

BUGLIONE, M.; LOZANO, J. Noenzymatic Browning and Chemical Changes During Grape Juice Storage. **Journal of Food Science**. Vol. 67, n. 4, 2002.

BURNS, J.; GARDNER, P.T.; MATTHEWS, D.; DUTHIE, G.G.; LEAN, M.E.; CROZIER, A. Extraction of phenolics and changes in antioxidant activity of red wines during vinification. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 49, p. 5797-5808, 2001.

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

CALEGARIO, F.F. **Colheita e armazenamento**. In: Uvas sem sementes: cultivares BRS Morena, BRS Clara e BRS Linda. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de produção, 8. 2005. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/Uvas Sem Sementes/colheita.htm](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/Uvas%20Sem%20Sementes/colheita.htm)>. Acesso em: 25 nov. 2007.

CALO, A.; TOMASI, D.; CRESPIAN, M.; COSTACURTA, A. Relation ship between environmental factors and the dynamics of growth of te grapevine. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 427, p. 217-231, 1996.

CAMARGO, U. A. Melhoramento genético da videira. In: **A viticultura no semi-árido brasileiro**. Petrolina: EMBRAPA Semi-Árido, 2000. Cap.5. p. 65-91.

CANTOS, E.; ESPIN, J. C.; TOMÁS-BARBERAN, F. A. Varietal differences among the polyphenol profiles of seven table grape cultivares studies by LC-DAD-MSMS. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.50, p.5691-5696, 2002.

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. **Análises Químicas de Alimentos (Manual Técnico)**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas. 121p, 1990.

CARVALHO, J. T. de; GUERRA, N. B. **Efeitos de diferentes tratamentos térmicos sobre as características do suco de acerola**. In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, R. E. (Organizadores). Vitória da Conquista, p. 96-101, 1995.

COMPANHIA DE ENTREPOSTOS E ARMAZÉNS GERAIS DE SÃO PAULO - CEAGESP. Centro de qualidade em horticultura. In: **Classificação da uva fina de mesa *Vitis vinifera* L.** São Paulo. 2002.

CHAN, H.T.; YAMAMOTO, H.Y. Kinetics of anthocyanin decomposition in acerola juice. **Asean Food Journal**, Malaysia, v. 9, p. 132-135, 1994.

CHEN, C. S. Fruit juice processing technology. In: NAGY, S., CHEN, C. S., SHAW, P. E. **Physical and rheology properties of fruit juice**. Auburndale: AGSCINCE, p. 56-83. 1992.

CHITARRA, M. I. F; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S. da. **Colheita e Pós-colheita**. In: Cultivo da Videira. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 1. 2004. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/Cultivodavideira/colheita.htm>>. Acesso em: 25 nov. 2007.

CHOUDHURY, M. M.; RESENDE, J. M.; COSTA, T. S. da. Deteriorações póscolheita. In: CHOUDHURY, M. M (Coord.) Uva de Mesa Pós-Colheita. **Frutas do Brasil**, 12. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 45-51.

CORLETT JR., P.A.; BROWN, M.H. pH and acidity. In: INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS (Eds). **Microbial ecology of foods: factors affecting life and death of microorganisms**. v.1, p. 92-111. New York, Academic Press, 1980.

CORREA, P. The role of antioxidants in gastric carcinogenesis. **Critical Reviews of Food Science and Nutrition**, v.35, p. 59-64, 1995.

COSTA, M. C. O. **Estudo da Estabilidade do Suco de Caju (*Anacardium occidentale* L.) preservado pelos processos *hot fill* e asséptico**. 1999. 80 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 1999.

COUNET, C.; CALLEMIEN, D.; COLLIN, S. Chocolate and cocoa: New sources of *trans*-resveratrol and *trans*-piceid. **Food Chemistry**, v. 98, p. 649-657, 2006.

CREASY, L.L.; CREASY, M.T. Grape chemistry and the significance of resveratrol: an overview. **Pharmaceutical Biology**, v. 36, p. 8-13, 1998.

DANTAS, G. M.; KOWALSKI, C. H.; GODOY, H. T. **Análise de cálcio em suco de uva por espectrometria de absorção atômica**. Resumo PIBIC – UNICAMP, 2007. Disponível em: < <http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvcongresso/resumos/043711.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2007.

DAUDT, C. E.; POLENTA, G. Total Phenols from Cabernet sauvignon and Isabel submetid to several treatments. **Journal des Sciences et Techniques de la Tonnellerie**, v.5, p.57-64, 1999.

DERGAL, S. B. **Química de los alimentos**. 3. ed. Nancalpon de Juárez: Longman de México, p. 388-397, 1993.

DIAS, D. R.; SCHWAN, R. F.; LIMA, L. C. O. Metodologia para elaboração de fermentado de cajá (*Spondias mombin* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 342-350, set-dez. 2003.

DITCHFIELD, C. **Estudo dos métodos para a medida da atividade de água**. 2000. 173 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Química, São Paulo, 2000.

ESKIN, M. N. A. Biochemical changes in raw foods: fruits and vegetables. In: \_\_\_\_\_. **Biochemistry of food**. 2. ed. San Diego: Academic, 1990. part 1, p. 69-145.

FACCO, Elizete Maria Pesamosca. Compostos Funcionais no processamento de vinhos. **Tese (doutorado)**. Universidade Estadual de Campinas – FEA. Campinas-SP, 2006, 131p.

FALCÃO, L. D.; GAUCHE, C.; BARROS, D.M.; PRUDÊNCIO, E.S.; GRIS, E.F.; SANT'ANA, E.S.; OGLIARI, P.J.; LUIZ, M.T.B. Stability of anthocyanins from grape (*Vitis vinifera* L.) skins with tannic acid in a model system. **Italian Journal of Food Science**, v. 16, n. 3, p. 325-334, 2004.

**FAO** (Food and Agriculture Organization of United Nations). FAOSTAT. FAO Statistics Division 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/408/DesktopDefault.aspx?PageID=408>>. Acesso em: 18 out. 2006.

FOURIE, P.C. **Fruit an human nutrition**. In: ARTEY, D.; ASHURST, P.R. Fruit processing: nutrition, products, and quality management. 2<sup>nd</sup> ed. Gaithersburg, Maryland, Aspen Publication, 2001. p. 37-52.

FRANCIA-ARICHA, F. M.; GUERRA, M.T.; RIAS-GONZALO, I.C.; SANTOS-BUELGA, C. New anthocyanin pigments formed after condensation with flavonols. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 45, p. 2262-2266, 1997.

FRANCIS, F. J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, p. 181-207, 1982.

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

FRANCO, B.D.G.M. **Microbiologia de alimentos**. Atheneu, São Paulo, 1996, 182p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Editora Atheneu. 1999. 307 p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. Rio de Janeiro: Editora Atheneu. 1989. 230 p.

FREI, B. Cardiovascular disease and nutrient antioxidants: Role of low density lipoprotein oxidation. **Critical Reviews of Food Science and Nutrition**, v.35, p. 83-98, 1995.

FRANKEL, E. N.; MEYER, A. S. Antioxidants in grapes and grape juices and their potential health effects. **Pharmaceutical Biology**, v.36, p.14-20, 1998.

FRANKEL, E.N.; BOSANEK, C.A.; MEYER, A.S.; SILLIMAN, K.; KIRK, L.L. Commercial grape juice inhibits the in vitro oxidation of human low-density lipoproteins. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 46, p. 834-838, 1998.

FREITAS, Andreia Andrade da. **Processamento de geléias e sucos utilizando Uvas (*Vitis vinífera* L.) fora do padrão de comercialização**. 2006, 72f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M.C.; FIGUEIREDO, R. W. de; RODRIGUES, M. C. P.; SOUSA, P. H. M de. Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* d.c.) adoçado envasado pelos processos hot-fill e asséptico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 544-549, 2006a.

FREITAS, C. A. S. *et al.* Estabilidade dos carotenóides, antocianinas, vitamina C presentes no suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adoçado envasado pelos processos *hot fill* e asséptico. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 942-949, set.-out., 2006b.

FREITAS, C. A. S. **Estabilidade do Suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adoçado envasado pelos processos *hot fill* e asséptico**. 2004. 102 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2004.

FREITAS, D. M. *Evolução dos parâmetros cromáticos e compostos fenólicos na conservação de vinhos tintos*. Dissertação de (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 132 p. 2000.

FURTADO, A. A. L; CABRAL, L.M.C.; ROSA, M. de F.; MODESTA, R.C.D.; PONTES, S.M. Avaliação microbiológica e sensorial da polpa de goiaba tratada termicamente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 22, n. Especial, p. 91-95, jul. 2000.

GARDE-CERDÁN, T.; ARIAS-GIL, M.; MARSELLÉS-FONTANET, A.R.; ANCÍN-AZPILICUETA, C.; MARTÍN-BELLOSO, O. Effects of thermal and non-thermal processing treatments on fatty acids and free amino acids of grape juice. *Food Control*, 18, p.473-479, 2007.

GAVA, A. J. Processamento asséptico de suco de frutas. **Alimentação**, v. 76, n. 1, p. 32-37, 1985.

GERMANO, R. M. A. **Disponibilidade de ferro na presença do  $\beta$ -caroteno e o efeito dos interferentes em combinações de alimentos**. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) -

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Piracicaba, 2002.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 1999. 364 p.

GONÇALVES, C. E. Exportações agroindustriais brasileiras: valor industrial X valor de mercado. **Informações FIPE**. Out. 2000.

GOLDBERG, I. (ED.) Functional foods - designer foods, pharmafoods, nutraceuticals. **Chapman & Hall, Inc.**, 1994, New York, 571p.

GONZALEZ, C.; IBARZ, A.; ESPLUGAS, S.; VICENTE, M. Cinética del pardeamento no enzimático de zumos de frutas. [S.1]: **Alimentaria**, v. 198, p. 53-60, diciembre 1988.

GUERRA, C.C. *et al.* Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos. Bento Gonçalves: **Embrapa Uva e Vinho**, 2005. 68p (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 48)

GUERRA, C.C. (Ed.). **Uva para processamento pós-colheita**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003a. 67p (Frutas do Brasil, 36)

GUERRA, C.C. Uvas Americanas e Híbridas para o processamento em clima temperado – Maturação e Colheita. **Sistema de produção 2**, jan./2003b (versão eletrônica).

HEIM, K. E.; TAGLIAFERRO, A. R.; BOBILYA, D. J. Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. **Journal of Nutritional Biochemistry**, 13, 572-584, 2002.

HIDALGO, L. Tratado de viticultura general. Madrid: mundi-Prensa. Cap. 4: **La vid**, p. 64-79, 1993.

HOCKING, A.D.; JENSEN, N. Soft drinks, cordials, juices, bottled water and related products. In: MOIR, C. J.; ANDREWS-KABILAFKAS; ARNOLD, G.; *et al.* **Spoilage of processed foods: causes and diagnosis**. In: (NSW Branch), Food Microbiology Group, p. 93-100, 2001.

HOFFMANN, A.; CAMARGO, U. A. MAIA, J. D. G. Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil: Produção e mercado. Sistema de Produção. **Embrapa Uva e Vinho**, Dez., 2005

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE**. Sistema IBGE de recuperação automática. Censo agropecuário – 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=p&o=20&i=P>>. Acesso em: 20 nov. 2007.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - IBRAF**. Frutas do Brasil: Desafios e expectativas movimentam produção e comercialização em ano difícil. Frutas e Derivados. Ano 1, 1. ed. p. 16-31, abr. 2006a.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - IBRAF**. Processados, tendências para agregar valor às frutas. Frutas e Derivados. Ano 1, 3. ed. p. 18-30, set. 2006b.

**INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - IBRAF**. Da Uva ao Vinho. Frutas e Derivados. Ano 2, 8. ed. Dez. 2007.

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – ITAL** Goiaba: Cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos. 2 ed. Campinas-SP, 1988. 224 p. (Série: Frutas Tropicais, nº 6).

JACKMAN, R.L.; SMITH, J.L. Anthocyanins and betalains. In: HENDRY, G.A.F.; HOUGHTON, J.D. (Eds.) **Natural Food Colorants**. 2<sup>nd</sup> ed. Londres: Chapman & Hall, 1996, p. 245-309.

JACKSON, R. S. **Wine Science: principles and applications**. San Diego, Ed. Academic Press, Inc., 1994, 475p.

JAY, S.; ANDERSON, J. Fruit juice and related products. In: MOIR, C.J.; ANDREWS-KABILAFKAS; ARNOLD, G.; COX, B.M.; *et al* (Eds.) **Spoilage of processed foods: causes and diagnosis**. AIFST Inc. (NSW Branch), Food Microbiology Group, p. 187-198, 2001.

KADER, A.A.; BARRETT, D.M. Classification, composition of fruits, and postharvest maintenance of quality. In: BARRETT, D.M.; SOMOGYI, L.; RAMASWAMY, H. (Eds.). **Processing fruits: science and technology**. 2. ed. USA: CRC Press, 2005.

KÄHKÖNEN, M. P.; HOPIA, A. I.; HEINONEN, M. Berry phenolics and their antioxidant activity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 49, p. 4076-4082, 2001.

KAUR, C.; KAPOOR, H. C. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. **International Journal of Food Science and Technology**, United Kingdom, v. 36, p. 703-725, 2001.

KIRCA, A.; ÖZKAN, M.; CEMEROGLU, B. Stability of black carrot anthocyanins in various fruit juices and nectars. **Food Chemistry**, v. 97, p. 598-605, 2006.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Livraria e Editora Rural Ltda, 2002. 214p.

KOVA, V.; BOURZEIX, M.; HEREDIA, N.; RAMOS, T. Études des catéchines et proanthocyanidols de raisins et vins blancs. **Rev. Fran. Oen.**, 125, 7-15, 1995.

LADEROZA, M.; DRAETTA, I. S. Enzimas e pigmentos: influências e alterações durante o processamento. In: SOLER, M. P.; BLEINROTH, E. W.; LADEROZA, M. **Industrialização de frutas**. 3. ed. Campinas: ITAL, 1991. cap. 2, p. 17-30. (Manual técnico, 8).

LAUREANO, O.; SOUZA, I.; RICARDO-DA-SILVA, J.M. Inativação da enzima polifenoloxidase em bagos de uva para preservação da cor e dos compostos fenólicos em produtos derivados da uva. **Anais de Congressos, X CBVE**, 2003.

LEITÃO, M. F. F. Microbiologia de sucos, polpas e produtos ácidos. **Manual Técnico**, Campinas, n. 8, p. 32-52, 1991.

LIMA, U.A. **Agroindustrialização de frutas**. Piracicaba: FEALQ, v. 5, 1998. 151p.

LIMA, V. L. A. G. de; MÉLO, E. de A.; LIMA, L.S.; LIMA, D.E. da S. Polpa congelada de acerola: efeito da temperatura sobre os teores de antocianinas e flavonóis totais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 669-670, dez. 2002.

LIN, B. H.; MORRISON, R.M. Higher fruit consumption linked with lower body mass index. **Food Review**, v.25, n.3, p. 28-32, 2002.

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

MAGALHÃES, E. F. **Estabilidade do Suco tropical de manga (*Mangifera indica* L.) adoçado e envasado pelos processos *hot fill* e asséptico**. 2005. 171f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2005.

MAIA, G. A.; SOUSA, P.H.M. de; LIMA, A. S. da. **Processamento de sucos de frutas tropicais**. Fortaleza: Edições UFC, 2007. 320p.

MAIA, G. A.; ALBUQUERQUE, C. A. **Curso de Processamento de Sucos e Polpas de Frutas Tropicais**. Associação das indústrias processadoras de frutos tropicais - ASTN.Fortaleza, 2000.

MALACRIDA, C. S.; MOTTA, S. Antocianinas em Suco de Uva: Composição e Estabilidade. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 59-82, jan-jun. 2006.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Princípios e aplicações. 2.ed. Piracicaba/SP: Potafos, 1997, p.319

MANFROI, L.; MIELE, A.; RIZZON, L.A.; BARRADAS, C.I.N. Composição físico-química do vinho cabernet franc proveniente de videiras conduzidas no sistema lira aberta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.26, p.290-296, 2006.

MANNHEIM, C. H.; HAVKIN, M. Shelf-life of aseptically bottled orange juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, Westport, v. 5, n. 1, p. 1-6, 1981.

MARCOS, A.; FISHER, A.; REA, G.; HILL, S. J. Preliminary study using trace element concentrations and a chemometrics approach to determine the geographical origin of tea. **Journal of Analytical Atomic Spectrometry**, v.13, p. 521-525,1998.

MAZZA, G. **Functional foods**: biochemical and processing aspects. Technomic Publishing Co., Inc., Lancaster, 1998. 460p.

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

MCLELLAN, M. R.; PADILLA-ZAKOUR, O. I. Juice Processing. In: Diane M. Barrett, Laszlo Somogyi, Hosahalli Ramaswamy (eds). **Processing Fruits**: science and technology. 2. ed., USA: CRC Press, 2005.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. V.II, Boca Raton: CRC Press, Inc. 1987, 159 p.

MELLO, L.M.R. de. Vitivinicultura Brasileira: **Panorama 2006**. Embrapa Uva e Vinho, 2007.

MELLO, L.M.R. de. Atuação do Brasil no Mercado Vitivinícola mundial: Panorama 2007. Embrapa Uva e Vinho, 2007. Disponível em: <<http://cnpuv.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 de março 2008.

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

MILLER, G. L. Use of dinitrosalicilic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Biochemistry**, New York, v. 31, p. 426-428, 1959.

MORGANO, M.A.; QUEIROZ, S.C.N.; FERREIRA, M.M.C. Determinação dos teores de minerais em sucos de frutas por espectrometria de emissão óptica em plasma indutivamente acoplado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, p. 344-348, 1999.

MOORE, L.L.; SINGER, M.R.; BRADLEE, M.L.; *et al.* Intake of Fruits, Vegetables, and Dairy Products in Early Childhood and Subsequent Blood Pressure Change. **Epidemiology**, v.16, n. 1, 2005.

MORRIS, J. R. Producing quality grape juice. **Ar. Hort. Soc.** v. 110, p. 67-81. 1989.

MOTA, R. V. Caracterização física e química de geléia de amora-preta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, nº 3, p. 539-543, 2006.

MOURA, S. C. S. R.; HUBINGER, M. D.; VITALI, A. A. Predição da atividade de água e relação entre a atividade de água e a depressão do ponto de congelamento de sucos de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 456-461, out.-dez. 1998.

NACHTIGAL, J.C. Avanços tecnológicos na produção de uvas de mesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 10, 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003, p.167-170.  
NACHTIGAL, J.C.; CAMARGO, U.A. **Sistema de produção de uva de mesa no norte do Paraná** – Cultivares. Embrapa Uva e Vinho. Sistema de produção, 10 (versão eletrônica), dez., 2005.

NAGATO, L. A. F.; RODAS, M.A. de B.; DELLA TORRE, J.C. de M.; CANO, C.B.; BARSOTTI, R.C.F.; YOTSUYANAGI, K. Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de frutas integrais, maracujá e uva, de diferentes marcas comerciais brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**. V.6, n.1, p. 127-136, jan./jun., 2003.

OLALLA, M.; FERNÁNDEZ, J.; CABRERA, C.; NAVARRO, M.; GIMÉNEZ, R.; LÓPEZ, M. C. Nutritional Study of Copper and Zinc in Grapes and Commercial Grape Juices from Spain. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 2004, 52, 2715-2720.

OLIVEIRA, M. E. B.; BASTOS, M. do S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A. de A.C.; SILVA, M.G.G.da. Avaliação de parâmetros físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

ORASMO, G. R. **Caracterização genética e bioquímica de esterases em cultivares de videira (Vitaceae)**. Tese (Doutorado em Agronomia), Pós Graduação em Agronomia. Universidade Estadual de Maringá. UEM. 65p. 2006.

PACE-ASCIAC, C. R.; ROUNOVA, O.; HAHN, S. E.; DIAMANDIS, E. P.; GOLDBERG, D. M. Wines and grape juices as modulators of platelet aggregation in healthy human subject. **Clinica Chimica Acta**. v. 246(1-2) p. 163-182, 1996.

PENNA, N.G.; DAUDT, C. E.; HENRIQUES, J. A. P. Comportamento de ésteres hidrocínâmicos durante a vinificação de vinhos brancos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 36(7), 983-989, 2001.

PERYAM, D.R.; PILGRIM, P.J. Hedonic scale method for measuring food preferences. **Food Technology**, Chicago, v. 11, p. 9-14, 1957.

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

PINTO, M. C.; GARCÍA-BARRADO, J. A.; MACÍAS, P. Resveratrol is a Potent Inhibitor of the Dioxygenase Activity of Lipoxygenase. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 47, p.4842-4846, 1999.

POMMER, C.V.; P ASSOS, I.R.S.; TERRA, M.M.; P IRES, E.J.P. Variedades de videira para o Estado de São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo**, Campinas, n.66, p.1-59, 1997.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. B.; GANDARA, A. L. N. Estudo da vida-de-prateleira de bebida elaborada pela mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco natural de maracujá. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 22, n. 2, 2004.p. 147-152.

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

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A.; MELO, L.M.R. de. A viticultura brasileira: realidade e perspectivas. Embrapa Uva e Vinho. **Artigo Técnico**, 2002.

PROVENZI, G.; FALCÃO, L. D.; FETT, R.; LUIZ, M. T. B. Estabilidade de Antocianinas de Uvas Cabernet Sauvignon com  $\beta$  e  $\gamma$ - ciclodextrinas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.9, n.3:165-170, 2006.

RANGANA, M. **Manual of analysis of fruit and vegetable products**. New Delhi: MacGraw-Hill, p. 643, 1997.

RATNA, W. N.; SIMONELLI J. A. The action of dietary phytochemicals quercetin, catechin, resveratrol and na-ringenin on estrogen-mediated gene expression. **Life Sciences**. v. 70, p. 1577-1589, 2002.

REGINA, M. de A. Produção de mudas de videira pela enxertia de mesa. In: \_\_\_\_\_. **Viticultura e enologia: atualizando conceitos**. Caldas: Epamig-ECD, 2002. p. 199-210.

REICHER, F.; SIERAKOWSKI, M. R.; CORRÊA, J. B. C. Determinação espectrofotométrica de taninos pelo reativo, fosfotúngstico-fosfomomolíbico. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 24, n. 4, p. 401-411, 1981.

RENAUD, S.; LORGERIL, M. Wine, alcohol, plateles and the French Paradox for coronary heart disease. **Lancet**, v.339, p.1523-1526, 1992.

RIBÉREAU-GAYON, P.; DUBOURDIEU, D.; DONÈCHE, B.; LONVAUD, A. **Traité d'oenologie. 2. Chimie du vin stabilisation et traitements**. Paris: Dunod, 1998. 519p.

RIGON, L.; *et al.* **Anuário brasileiro da uva e do vinho 2006**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta. Santa Cruz, 2006.135p.

RIMANDO, A.G.; Kalt, W.; Magee, J.B.; Ballington, J.R.; Dewey, J. Resveratrol, pterostilbene, and piceatannol in vaccinium berries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.52, p. 4713-4719, 2004.

RIZZON, L.A.; LINK, M. **Composição do suco de uva caseiro de diferentes cultivares**. Revista Ciência Rural, 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. 24p. (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 21).

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

RODRIGUES, R. B. **Aplicação dos processos de separação por Membranas para produção de suco clarificado e concentrado de Camu-camu (*Myrciaria dubia*)**. 2002. 146 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 2002.

RODRIGUES, R. S. M. **Carotenóides com atividade pró-vitáminica A de hortaliças folhosas e suas alterações com o cozimento**. 1988. 140 f. Dissertação de Mestrado – Universidade de São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, 1988.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Os carotenóides como precursores de vitamina A. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 19, n. 4, p. 227-242, out.-dez. 1985.

ROSA, G. R. da. **ANUÁRIO brasileiro da fruticultura 2006**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2006. 136p.: il.

ROMERO-PÉREZ, A.I.; IBERN-GOMEZ, M.; LAMUELA-REVENTOS, R. M.; DE LA TORRE-BORONAT, M. C. Piced, the major resveratrol derivative in grape juices. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.47, p. 1533-1536, 1999.

ROSENTHAL, A. *et al.* **Curso de processamento de frutas e hortaliças**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CTAA, 1992.

RUTLEDGE, P. Production of Nonfermented Fruit Products. In: ARTHEY, D.; ASHURST, P. R. **Fruit Processing: nutrition, products and Quality Management**. 2. ed., Garthersburg-Maryland: AN PUBLICATION, 2001, p. 85-109.

SALUNKHE, D.K.; BOLIN, H.R.; REDDY, N.R. **Storage, Processing and Nutritional Quality of Fruits and Vegetables**. v.1, 2<sup>nd</sup> ed., Boca Raton, Ch 6. FL: CRC Press, 1991.

SANCHO, S. de O. **Efeito do processamento sobre características de qualidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.)**. 2006. 137 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2006.

SANDI, D.; CHAVES, J. B. P.; SOUZA, A. C.G.; SILVA, M. T.C; PARREIRAS, J. F. M. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, 2003. p.355-361

SANT'ANA, H. M. P. **Efeito do método de preparo sobre a estabilidade de carotenóides em cenoura (*Daucus carota* L.)**. 1995. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos ) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

SANTANA, M. T.; SIQUEIRA, H. H. de; LACERDA, R. J.; LIMA, L. C. O. Caracterização físico-química e enzimática de uva “Patricia” cultivada na região de Primavera do Leste – MT. **Ciência Agrotecnológica de Lavras**, Lavras, v.32, n. 1, p. 186-190, jan./fev., 2008.

SANTIM, M. M. **Aplicações de tratamento enzimático combinado a microfiltração na clarificação de suco de pêssego**. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Departamento de Engenharia de Alimentos, Erechim, 2004.

SAS Institute, Inc. **SAS User's Guide**: version 9.1, Cary, NC: SAS Institute, 2006.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, É. Alterações de Alimentos que resultam em Perda de Qualidade. In: SARANTÓPOULOS, C. I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, É. **Requisitos de Conservação de Alimentos em Embalagens Flexíveis**. Campinas – SP: CETEA / ITA, capítulo 01, p. 1-22, 2001.

SATO, G.S. Análise para o consumo de uva para mesa no Brasil. **Informação Econômica**, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 50-53, jul. 2004.

SAUTTER, C.K.; DENARDIN, A.O.A.; 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.

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

SCHNEIDER, Y.; VINCENT, F.; DURANTON, B.; BADOLO, L.; GOSSÉ, F.; BERGMANN, C.; SEILER, N.; RAUL, F. Anti-proliferative effect of resveratrol, a natural component of grapes and wine, on human colonic cancer cells. **Cancer Letters**, v. 158, p. 85-91, 2000.

SELLAPPAN, S.; AKOH, C. C.; KREWER, G. Phenolic compounds and antioxidant capacity of Georgia-grown blueberries and blackberries. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, n. 8, p. 2432-2438, 2002.

SHAHID, F.; JANITHA, P. K.; WANASUNDARA, P. D. Phenolic antioxidants. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.130, p.2073S-2085S, 1992.

SHILS, M. E; OLSON, J.A.; SHIKE, M. **Modern nutrition in health and disease**. 8. ed. Philadelphia: Lea & Febiger. v. 2, 1994. 210 p.

SIDEL, J. L.; STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food quality and preference**, v.4,n.1-2, p.65-73, 1993.

SILVA, D. S. da. **Estabilidade do suco tropical de goiaba (Psidium guajava L.) não adoçado obtido pelos processos de enchimento à quente e asséptico**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007

SILVA, P. C. G. da; CORREIA, R. C. Caracterização social e econômica da videira. In: **A viticultura no semiárido brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-árido, 2000. Cap.2, p. 19-32.

SINGLETON, V. L.; TROUSDALE, E. White wine phenolics. Varietal and processing differences as shown by HPLC. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.34, n.1, p.27-34, 1983.

SLUIS, A. A.; DEKKER, M.; JAGER, A.; JONGEN, W.M.F. Activity and concentration of polyphenolic antioxidants in apple: effect of cultivar, harvest year, and storage conditions. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 49, p. 3606-3613, 2001.

SNYDER, C. H. **The extraordinary chemistry of ordinary things**. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.1995.

SOBRATTEE, M. A.; NEERGHEEN, V. S; LUXIMON-RAMMA, A.; ARUOMA, O.I.; BAHORUN, T. Phenolics as potential antioxidant therapeutic agents: Mechanism and actions. **Mutation Research**, v.579, n.1, p.200-213, 2005.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. 2ª. Ed. Ver. Aum. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791p

SOUTHGATE, D. A. T.; JOHNSON, I. T.; FENWICK, G. R. Valor nutritivo y salubridad de los zumos de frutas elaborados. In: Ashurts, P.R. ed., **Producción y envasado de zumos e bebidas de frutas sin gás**, Ed: Acríbia, Espana, p. 321-348, 1995.

SOUZA FILHO, M.S.M; LIMA, J. R.; NASSU, R. T.; BORGES, M. F.; MOURA, C. F. H. Nota Prévia: Avaliação Físico-química e Sensorial de Néctares de Frutas Nativas da Região Norte e Nordeste do Brasil: Estudo Exploratório. **Brazilian Journal of Food Technology**, 5:139-143, 2002

SOUZA-LEÃO, P.C de.; POSSIDIO, E.L. Histórico da videira. In: **A viticultura no semi-árido Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. Cap. 1, p. 13-17.

SOUZA-LEÃO, P.C de. Principais Variedades. In: **A viticultura no semi-árido Brasileiro**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2000. Cap. 4, p. 45-64.

SOUZA-LEÃO, P. C.; PEREIRA, F. M. Avaliação de seis variedades de uvas sem sementes no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 4, p. 607-613, 2001.

SUBBARAMAIAH, K.; CHUNG, W. J.; MICHALUART, P.; TELANG, N.; TANABE, T.; INOUE, H.; JANG, M.; PEZZUTO, J. M.; DANNENBERG, A. J. Resveratrol inhibits cyclooxygenase-2 transcription and activity in phorbol ester-treated human mammary epithelial cells. **Journal of Biological Chemistry**, v. 273, n. 34 (Aug. 21), p. 21875-21882, 1998.

SUN, J.; CHU, Y.F.; WU, X.; LIU, R.H. Antioxidant and antiproliferative activities of common fruits. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, 50, 7449–7454, 2002.

TEDESCO, I.; RUSSO, G. L.; NAZZARO, F.; RUSSO, M.; PALUMBO, P. Antioxidant effect of red wine anthocyanins in normal and catalase-inactive human erythrocytes. **Journal Nutritional Biochemistry**. v.12 p.505–511, 2001

TEISSEDE, P.L.; WATERHOUSE, A. L.; FRANKEL, E. N. Principal phenolic phytochemicals in French syrah and Grenache Rhône wines and their antioxidant activity in inhibiting oxidation of human low density lipoproteins. **Journal International Science of Vigne and Vin**, 29 (4), 205-212, 1995.

TODA, F. M. *Biología de La Vid: Fundamentos biológicos de la viticultura*. Cap. 2: Sistemática de la vid y características de sus principales especies, Madrid: **Mundi-Prensa**, p. 29-43, 1991.

**TODA FRUTA**. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br>> Acesso em: 12 setembro, 2007.

TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; ESPÍN, J. C. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.35, p.853-876, 2001.

UBOLDI EIROA, M. N. Microrganismos deteriorantes de suco de frutas e medidas de controle. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3/4, p. 141-160, 1989.

US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Agricultural Research Service: **US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA)**. Agricultural Research Service: USDA Nutrient Database for Standard Reference, release 20, SR 20 [database on line]. 2007. Disponível em: <[http://www.ars.usda.gov/main/site\\_main.htm?modecode=12354\\_500](http://www.ars.usda.gov/main/site_main.htm?modecode=12354_500)>. Acesso em: 15 nov. 2007.

VARNAM, A.; SUTHERLAND, J. **Bebidas: tecnología, química y microbiología**. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 307-365.

VITALI, A. A. **Comportamento reológico do purê de goiaba (*Psidium guajava*, L.) em função da concentração e temperatura**. 1981, 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1981.

WIKIPÉDIA. Uva: videira. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Uva>>. 2007

WONG, M.; STANTON, D. W. **Nonenzimic browning in kiwi fruit juice concentrate system during storage**, v. 54, n. 3, p. 669-678. 1989.

WOSIACKI, G.; FERTONANI, H. C. R.; SIMÕES, D.R.S.; NOGUEIRA, A. Potencial da variedade Joaquina para o processamento de suco clarificado e vinho seco de maçã. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, 2006. p.434-440.

ZHENG, W.; WANG, S. Y. Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 49, p. 5165-5170, 2001.