



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR  
UNIDADE ACADÊMICA DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
CAMPUS POMBAL**

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTOS DO GÊNERO  
*SPONDIAS* A BASE DE ÁGUA DE COCO**

**MARIA MARLENE DA SILVA VIEIRA**

**POMBAL- PB  
2012**

**MARIA MARLENE DA SILVA VIEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTOS DO GÊNERO  
*SPONDIAS* A BASE DE ÁGUA DE COCO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Adriana Ferreira dos Santos, Dr. Sc.

**Pombal – PB  
2012**

**MARIA MARLENE DA SILVA VIEIRA**

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTOS DO GÊNERO  
SPONDIAS A BASE DE ÁGUA DE COCO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos a Universidade Federal de Campina Grande, como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

APROVADA EM: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2012

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof<sup>a</sup>. Adriana Ferreira dos Santos, Sc.  
-CCTA/UATA/UFCG-  
*-Orientadora-*

---

Prof<sup>a</sup>. Máira Felinto Lopes, Sc.  
-CCTA/UATA/UFCG-  
*-1º Examinador-*

---

Prof<sup>a</sup>. Fernanda Vanessa Gomes da Silva, Sc.  
-UFPB/CTDR-  
*-2º Examinador-*

**Pombal – PB  
2012**

*Dedico este trabalho aos meus pais, inúmeras seriam as razões, mas, sobretudo pelo amor incondicional que tiveram para comigo, apoio e dedicação.*

*A minha família pelo carinho e por estarem ao meu lado em todos os momentos que mais precisei.*

***Dedico.***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, pelo Dom da Vida, por sempre iluminar meu caminho durante esta longa caminhada, me ajudando a vencer todos os obstáculos e conseguir esta vitória;

À Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pela realização do curso e à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos pelo apoio concedido;

A minha orientadora Profa. Dr. Adriana Ferreira dos Santos por toda dedicação, apoio e seus ensinamentos prestados na concretização desta monografia;

A professora Fernanda Vanessa e coordenadora do curso Maíra Felinto Lopes pelo convívio, pelo apoio e pela amizade;

A todos os professores que me acompanharam durante a graduação, pela paciência, ensinamentos e dedicação nas aulas, todos de forma muito especial contribuíram para a minha formação profissional e para a realização deste trabalho, a todos vocês os meus mais sinceros e eternos agradecimentos;

Aos técnicos dos Laboratórios Everton, Emanuel, Fabíola, Jeanne e Wélida, por toda ajuda prestada, o meu sincero agradecimento.

Aos meus pais Cloves e Maria, pelo amor e dedicação que sempre tiveram comigo, por estarem ao meu lado em todos os momentos me apoiando e incentivando, vocês são o que eu tenho de mais precioso, meu orgulho e exemplo;

Aos meus irmãos que sempre estiveram ao meu lado acreditando que eu seria capaz, pelo apoio e confiança em mim depositada, o meu muito obrigada;

Agradeço também ao meu noivo Gilvam, que de forma especial e carinhosa me deu força e coragem, sempre me incentivando acreditando em mim e me apoiando nos momentos de dificuldades;

Aos amigos que fiz no decorrer do curso, sobretudo de forma especial e particular a Eliane, Júlia, Kelly, Lorena, por estarem ao meu lado durante esses cinco anos que se passaram, pelo apoio constante, pela ajuda nas realizações das análises, pela amizade verdadeira, vocês foram de fundamental importância para que este trabalho se concretizasse, a todos o meu eterno agradecimento;

Agradeço também aos amigos Eliandra, Maria Lúcia, Daniela, Aline e João Paulo, pelo apoio na realização das análises;

Finalmente, a todos que de forma direta e indireta fizeram parte desta longa jornada, meus eternos e sinceros agradecimentos, que Deus em sua infinita bondade e misericórdia cubra de bênçãos a todos nós. Muito obrigada.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Frutos utilizados para obtenção da polpa.....	15
<b>Figura 2.</b> Fluxograma de obtenção da água de coco utilizada na formulação da bebida. ....	16
<b>Figura 3.</b> Fluxograma de produção da bebida mista umbu e umbu-cajá.....	18
<b>Figura 4.</b> Bebida mista de umbu e umbu-cajá.....	20

## APÊNDICE

<b>Figura 1A.</b> Ficha de avaliação sensorial utilizando Escala Hedônica para os atributos cor, sabor, aroma e avaliação global. Fonte: Elaboração própria, 2012. ....	55
---	----

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Formulação das bebidas mistas com os frutos do umbu e umbu-cajá a base de água de coco e a amostra controle a base de água mineral.....	19
<b>Tabela 2.</b> Caracterização física e físico-química da polpa do umbu e umbu-cajá. ...	29
<b>Tabela 3.</b> Caracterização físico-química da água de coco.....	29
<b>Tabela 4.</b> Teor de Acidez Titulável ( $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ de ácido cítrico) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.....	33
<b>Tabela 5.</b> pH em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco. ...	33
<b>Tabela 6.</b> SS/AT em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco .....	34
<b>Tabela 7.</b> Teor de ácido ascórbico ( $\text{mg}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.....	34
<b>Tabela 8.</b> Conteúdo de Açúcares Redutores (AR, $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.....	35
<b>Tabela 9.</b> Conteúdo de Açúcares Solúveis Totais (AST, $\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ ) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.....	35
<b>Tabela 10.</b> Perfil sensorial e aceitação das bebidas mistas de umbu a base de água de coco.....	39
<b>Tabela 11.</b> Perfil sensorial e aceitação das bebidas mistas de umbu-cajá a base de água de coco.....	39

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	3
2.1 Geral.....	3
2.2 Específicos .....	3
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
3.1 Aspectos Gerais: Umbu, Umbu-cajá. ....	4
3.2. Água de Coco.....	6
3.3. Bebidas Mistas Pronta pra Beber – Produção e mercado de frutas e sucos.....	9
3.3.1 Processamento de sucos .....	11
3.4. Aceitação sensorial .....	12
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	15
4.1. Obtenção da água de coco .....	15
4.2. Ingredientes da Formulação.....	16
4.3. Obtenção da polpa dos frutos do gênero Spondias .....	17
4.4. Formulação da bebida mista .....	17
4.5. Padronização do teor de sólidos solúveis totais (°Brix) .....	19
4.6. Avaliações físicas e físico-químicas .....	20
4.7 Análises Microbiológicas .....	21
4.8. Análise Sensorial.....	22
4.9. Delineamento Experimental e Análise Estatística .....	22
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	23
5.1. Caracterização física e físico-química do umbu e do umbu-cajá .....	23
5.2. Avaliação físico-química das bebidas mistas .....	30
5.3. Avaliação microbiológica das bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.....	36
5.4. Avaliação sensorial das bebidas mistas .....	37
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	40
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	41

**DESENVOLVIMENTO DE BEBIDAS MISTAS DE FRUTOS DO GÊNERO *SPONDIAS* A BASE DE ÁGUA DE COCO.** Pombal: CCTA/UATA/UFCG, 2012. 55. (Trabalho de Conclusão de Curso).

### RESUMO

O crescimento da comercialização de frutos do gênero *Spondias* indica que existe tendência de incremento no consumo da fruta *in natura* e no suco processado tanto no mercado interno como para exportação. O mercado de sucos prontos é um dos que mais cresce mundialmente e as constantes inovações neste setor de sucos de frutas têm caracterizado lançamentos de diversos produtos com apelo saudável e valor agregado. Este trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de bebidas mistas, com água de coco e polpas de frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá), na forma pronto para beber e avaliar às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, contribuindo para o desenvolvimento de novas bebidas utilizando frutas tropicais de importância relevante na região Nordeste. Após a colheita, os frutos (umbu e umbu-cajá) foram acondicionados em caixas isotérmicas, e transportados para o Laboratório do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG-CCTA. A polpa foi submetida a um tratamento térmico (90°C por 60 segundos) seguido de enchimento a quente (85°C) em sacos plásticos de 500g e fechadas hermeticamente. Após o fechamento, as embalagens foram resfriadas, rotuladas, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas a temperatura de refrigeração (8°C ± 2°C), para depois serem submetidas à elaboração da bebida mista. Para formulação final da bebida foram testadas oito formulações, com diferentes concentrações de suco de frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis. As formulações foram testadas com uma concentração de suco de frutas de 25, 35 e 45% (umbu) e 25, 30 e 35 % (umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis de 11 e 13°Brix. As bebidas formuladas foram submetidas a tratamento térmico à temperatura de 90°C por 1 minuto, envasadas a quente em garrafas PET de 250 ml, fechadas com tampas plásticas com lacre, invertidas e posteriormente resfriadas por imersão em água clorada (100ppm). De acordo com os resultados físicos, verificou-se que os frutos do umbuzeiro apresentaram com dimensões maiores quando comparados com os frutos do umbu-cajá, entretanto para as avaliações físico-químicas o umbu-cajá apresentou-se com resultados mais elevados, com exceção do pH e SS que apresentaram valores inferiores aos do umbu. As formulações F2, independentes das polpas empregadas foi a que apresentou a melhor palatabilidade. O maior valor médio de ácido ascórbico encontrado foi para a bebida mista de umbu-cajá para a formulação F4. A avaliação sensorial mostrou que as bebidas para todas as formulações tiveram boa aceitação pelos consumidores para os atributos: cor, aroma e aceitação global. A bebida formulada manteve uma adequada estabilidade e qualidade microbiológica, indicando boas condições higiênico-sanitárias de processamento e eficiência do tratamento térmico utilizado. Concluiu-se que a mistura de água de coco e polpa de umbu e umbu-cajá são viáveis na elaboração de bebidas, dentro do processamento utilizado, e pode representar um bom potencial de mercado a ser explorado.

**Palavras - chave:** *Spondias*, bebida mista, água de coco, processamento.

---

\*Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Adriana Ferreira dos Santos

**DEVELOPMENT OF MIXED DRINKS FRUIT OF GENDER-BASED *Spondias* COCONUT WATER.** Pombal: CCTA/UATA/UFCG, 2012. 55. (Trabalho de Conclusão de Curso).

**ABSTRACT**

The growth of sales of fruits of the genus *Spondias* indicates that there is a tendency for increased consumption of fresh fruit and processed juice both domestically and for export. The juice market is ready one of the fastest growing worldwide. Therefore the constant innovations in the sector of fruit juices have featured releases several products that appeal healthy and added value. This study aimed to develop formulations of mixed drinks, coconut water and fruit juice of the genus *Spondias* (umbu and umbu-caja), as ready to drink and to evaluate the physico-chemical, microbiological and sensory, contributing to the development of new drinks using tropical fruit of great importance in the Northeast. After harvesting, the fruits (and umbu umbu-caja) were placed in cool boxes and transported to the Laboratory of the Center for Science and Technology Agrifood UFCG-CCTA. The pulp was subjected to a heat treatment (90°C for 60 seconds) followed by filling the hot (85 ° C) in plastic bags of 500 g hermetically sealed. After closing, the cans were cooled, labeled, packed in cardboard boxes and stored at refrigeration temperature (8 ° C ± 2 ° C), only to be subjected to the preparation of the mixed drink. For the final formulation of the drink eight formulations were tested with different concentrations of fruit juice of the genus *Spondias* (umbu and umbu-caja) and soluble solids. The formulations were tested at a concentration of fruit juice of *Spondias* of 25, 35 and 45% (umbu) and 25, 30 and 35% (umbu-caja) and soluble solids content of 11 and 13 Brix. The drinks were formulated heat-treated at a temperature of 90 ° C for 1 minute, bottled hot in PET bottles of 250 ml, closed with plastic lids with sealing wax, inverted, and subsequently cooled by immersion in chlorinated water (100ppm). Evaluations were carried out physico-chemical, microbiological and sensory. According to the physical results, it was found that the fruits of *S. tuberosa* presented with higher standards, however for the physical-chemical evaluations umbu-caja presented with the highest results, except that the pH value showed lower to the umbu. Formulations F2 and F5, independent of the pulps used were those that showed the best results, the quality parameters. The highest mean value of ascorbic acid was found in a mixed drink umbu-caja for formulation F4. The sensory evaluation showed that the drinks for all formulations was well accepted by consumers for the attributes color, aroma and overall acceptability. The drink formulated remained adequate microbiological stability, indicating good sanitary conditions of processing, efficiency of thermal treatment used. It was concluded that the mixture of coconut water and umbu umbu-caja and are viable in the preparation of beverages, within the processing used, and may represent a good market potential to be exploited.

**Keywords:** *Spondias*, mixed drink, coconut water, processing.

## 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*. Segundo dados do *International Trade Center*, as frutas frescas tropicais movimentam internacionalmente US\$ 8,6 bilhões, enquanto os produtos agroindustrializados rendem US\$ 23 bilhões (IBRAF, 2006).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com colheita em torno de 40 milhões de toneladas ao ano, mas participa com apenas 2% do comércio global do setor, o que demonstra o forte consumo interno (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2010). No entanto, há um grande desperdício pós-colheita para algumas culturas, o que, notadamente, gera prejuízos. Existe, portanto, a necessidade de se desenvolver novos processamentos que permitam reduzir perdas e proporcionar um incremento na renda do agricultor (DIAS et al., 2003).

O hábito do consumo de sucos de frutas e hortaliças processados tem aumentado motivado pela falta de tempo da população em preparar suco das frutas *in natura*, pela praticidade oferecida pelos produtos, substituição ao consumo de bebidas carbonatadas devido ao seu valor nutritivo e a preocupação com o consumo de alimentos mais saudáveis, já que as frutas consistem em fonte nutricional de vitaminas, minerais e carboidratos solúveis (MATSUURA e ROLIM, 2002).

A grande produção nacional de frutas tropicais e a alta perecibilidade juntamente com o manuseio inadequado dos frutos durante a colheita, o transporte e o armazenamento, contribuem para uma elevada perda de frutos. A industrialização dos frutos tropicais é a melhor opção para minimizar as grandes perdas que ocorrem por ocasião das grandes safras. O desperdício é um sério problema a ser resolvido na produção e distribuição de alimentos, principalmente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento. O crescimento da população mundial, mesmo que amparada pelos rápidos avanços da tecnologia nos faz crer que o desperdício de alimentos é uma atitude injustificável. Devemos aproveitar tudo que o alimento pode nos oferecer como fonte de nutrientes e agregação de valor. Desta forma, as frutas e hortaliças por sua perecibilidade resultam em desperdícios, principalmente na sua época de safra. Fazendo-se necessário que técnicas de

colheita e procedimentos de conservação sejam pesquisadas e adotadas como forma de incentivo ao aproveitamento agroindustrial, diversificando as opções de negócios gerados pode ser uma forma de contemplar a renda de propriedades rurais. Salientando que as frutíferas do gênero *Spondias* como o umbu e umbu-cajá, apresentam uma intensa frutificação na época de sua safra no Semiárido e Cariri Paraibano.

A formulação de bebidas mistas de frutas, na forma “pronta para beber”, pode ser utilizada com o intuito de melhorar as características nutricionais de determinados sucos, pela complementação de nutrientes fornecidos por frutas diferentes.

Apesar da variedade de frutas tropicais com sabores exóticos bastante agradáveis, apresentando potencial mercadológico, são poucos os produtos comerciais de misturas dessas frutas, devido apresentarem elevadas taxa metabólica, as *Spondias* possuem uma vida útil curta. Em função deste fato, juntamente com manejos inadequados nas etapas de pós-colheita trazem uma perda da qualidade e dificuldades para sua comercialização no mercado interno e externo. Uma saída para se ter melhor aproveitamento das frutas frescas, além de melhores oportunidades para os produtores obterem maiores ganhos financeiros, devido à agregação de valor, é a industrialização desses frutos.

A água de coco é base para acrescentar valor aos produtos. A água de coco, substituta da água natural na formulação de néctares, vem sendo bastante utilizada, devido as suas propriedades nutricionais e terapêuticas, sendo uma solução natural, ácida, rica em sais minerais, açúcares e aminoácidos essenciais (SILVA et al., 2006).

Desta forma, as pesquisas envolvendo o desenvolvimento de bebidas mistas na forma pronta pra beber com água de coco e frutos do gênero *spondias* poderão trazer inúmeros benefícios para a saúde dos consumidores, uma vez que nos proporcionam sabor, aroma, composição mineral e outros nutrientes.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Desenvolver formulações de bebidas mistas, com água de coco e polpas de frutos do gênero *Spondias* (umbu e umbu-cajá), na forma pronto para beber e avaliar às características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, contribuindo para o desenvolvimento de novas bebidas utilizando frutas tropicais de importância relevante na região Nordeste.

### 2.2 Específicos

- Determinar as características físicas dos frutos do gênero *Spondias*: umbu e umbu-cajá;
- Determinar as características físico-químicas da polpa dos frutos do gênero *Spondias*: umbu e umbu-cajá;
- Determinar as características físico-químicas da água de coco;
- Determinar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais nas oito formulações de bebidas mistas de umbu e umbu-cajá com água de coco.
- Determinar a formulação de melhor aceitação pelos consumidores;
- Identificar a formulação da bebida mista de frutos do gênero *Spondias* com melhor qualidade físico-química, microbiológica e sensorial;
- Contribuir significativamente na redução das perdas pós-colheita, um dos maiores desafios para o desenvolvimento agroindustrial do Brasil.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Aspectos Gerais: Umbu, Umbu-cajá.

Dentre os frutos que vem despertando interesse, especialmente para agroindústria, destacam-se os do gênero *Spondias*. A procura pelos frutos deste gênero deve-se principalmente às boas características para a industrialização e para o consumo *in natura* (FERNANDES et al., 2005).

Os frutos do gênero *Spondias* são de fácil deterioração quando maduros, devido possuírem casca fina e frágil, sendo recomendado o consumo logo após a colheita (CAVALCANTI, 1998).

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câmara) pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondias*, que é composto de dez a quinze espécies que ocorrem de forma espontânea ou subespontânea no Nordeste do Brasil, sendo o umbuzeiro, uma espécie exclusiva do semiárido. Planta típica do sertão e do agreste destaca-se por possuir diversos mecanismos contra a falta de água, como as raízes modificadas, os xilopódios (ARAÚJO e SANTOS, 2004). Essa anacardiácea floresce quase sempre um pouco antes das primeiras chuvas quando ainda sem folhas, ou no início das chuvas quando já enfolhado. Como as chuvas na caatinga não iniciam na mesma época, a floração e a produção de frutos varia de local para local. Entretanto, de maneira geral, sua época predominante de floração é durante os meses de setembro-dezembro e o amadurecimento predomina nos meses de janeiro-fevereiro (LORENZI, 2000). Em muitos locais, no período da colheita, o umbu tem se tornado a principal atividade econômica, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por planta, algo em torno de 350 quilos safra/ano (SANTOS e OLIVEIRA, 2001). Os frutos, conhecidos como umbu, imbu ou ambu, são drupas glabras ou levemente pilosas, arredondadas, com 2 cm a 4 cm de diâmetro, 10 g a 20 g de massa e superfície lisa ou com 4 a 5 pequenas protuberâncias na porção distal (MENDES, 1990).

Segundo Maia et al. (1998) o fruto, uma vez colhido, e, em condições ambientais de preservação, dura no máximo dois ou três dias, portanto, durante o período de máxima produção, existe uma grande perda do produto devido à falta de uma infraestrutura adequada. Nesse sentido, várias pesquisas têm sido realizadas

para o desenvolvimento de métodos de processamento e conservação para que se evite a perda desse produto no pico das safras, bem como se agregue valor a essa produção. Como exemplos, podem ser citados: produção da polpa de umbu em pó e avaliação da estabilidade desse produto (GALDINO et al., 2003); estudo do aproveitamento industrial do umbu na forma de geleia e compota (FOLEGATTI et al., 2003); avaliação de alterações das características sensoriais da polpa do umbu submetida a diferentes métodos de congelamento (FERREIRA et al., 2000) e estudo da estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu no estágio de maturação verde (POLICARPO et al., 2007).

A umbu-cajazeira (*Spondia spp*) pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondias*, considerado um híbrido natural entre o umbuzeiro e a cajazeira (Giacometti, 1993) e tem origem desconhecida, apresentando características de planta xerófita encontrada em plantios desorganizados disseminado em Estados do Nordeste. Na Paraíba, esta espécie se encontra distribuída do litoral ao sertão, sendo que, na região do Brejo, são encontrados os exemplares mais exuberantes (LOPES, 1997).

O fruto é caracterizado como uma drupa arredondada, de cor amarela, casca fina e lisa, com endocarpo chamado “caroço”, grande, branco, suberoso e enrugado, localizado na parte central do fruto, no interior do qual se encontram os lóculos, que podem ou não conter uma semente. A umbu-cajazeira apresenta cerca de 90% dos endocarpos desprovidos de sementes (Souza et al., 1997) o que torna inviável a sua propagação sexual, sendo tradicionalmente propagada pelo método vegetativo assexuado, através de estacas de 35 cm de comprimento e 1,5 cm de diâmetro (LOPES, 1997; SOUZA, 1998). Os frutos possuem excelente sabor e aroma, boa aparência e qualidade nutritiva, muito consumidos na forma *in natura*, apresentando rendimento médio de 55 a 65% em polpa, com potencial para a sua utilização na forma processada como polpa congelada, sucos, néctares e sorvetes.

A polpa de fruta tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas na época de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor (HOFFMANN, 1996). O fruto do umbu-cajá tem posição de destaque devido as suas características organolépticas serem agradáveis. O processamento dessa fruta apresenta-se como uma forma viável de conservação, trazendo como

vantagem a possibilidade de aproveitamento dos excedentes de produção, contornando problemas de sazonalidade e possibilitando sua distribuição por maiores períodos do ano (VIANA, 2008).

### **3.2 Água de Coco**

O coqueiro anão constitui-se na variedade de coqueiro mais utilizada comercialmente no Brasil para obtenção da água-de-coco, apesar de poder ser empregada também na agroindústria de alimentos e/ ou do fruto seco *in natura* em menor escala (ARAGÃO, 2004). Em função da rentabilidade financeira e do crescente consumo da água de coco nos grandes centros urbanos, tem havido interesse de produtores pela cultura. Aliado aos aspectos positivos do mercado, o coqueiro, dependendo da tecnologia utilizada, pode florescer com, aproximadamente, dois anos de idade e atingir, em função dos tratamentos culturais dispensados, mais de 200/frutos/planta/ano, o que proporciona maior rapidez dos investimentos realizados (PIRES et al., 2004).

O mercado do "coco verde", como é denominado o fruto quando se destina ao consumo de água, vem crescendo gradativamente no Brasil, principalmente nos meses mais quentes do ano (setembro-maio), quando atinge os melhores preços. Desta forma nas regiões Sul e Sudeste ocorrem aumento no consumo da água nos meses de outubro a abril, quando as temperaturas são mais elevadas, fazendo com que os preços aumentem significativamente. Além disso, a perspectiva de exportação de coco verde para atender a demanda por água de coco durante o verão Europeu desponta como uma nova alternativa capaz de garantir a rentabilidade da cultura ao longo de todo o ano (ARAÚJO et al., 2002).

No Brasil, a produção de água de coco, está quase totalmente dirigida para o consumo humano tanto em sua forma *in natura*, quanto na de produtos industrializados. Desta produção, 35 a 40% é destinada às agroindústrias para obtenção de diversos produtos, tais como leite, creme para uso domiciliar e, 10% comercializadas como coco verde para ingestão de água. O que resta da produção é vendida informalmente para utilização doméstica em diferentes usos culinários regionais. A colheita do coco verde para o consumo da água se processa ao redor do sexto mês quando o fruto adquire seu tamanho e peso máximo e apresenta uma

fina camada de albúmem sólido facilmente removível com uma colher, para ser consumido (ISEPON et al., 2002).

A água de coco é um isotônico natural existente na cavidade da semente do coco, rica em nutrientes. Corresponde a aproximadamente 25% do peso do fruto, e sua composição básica apresenta 93% de água, 5% de açúcares, além de proteínas, vitaminas e sais minerais, sendo uma bebida leve, refrescante e pouco calórica (ARAGÃO, 2000). A água de coco poderia representar um produto rival às bebidas para o esporte, participando de um mercado mundial de milhões de dólares (AGRICULTURA 21, 2003). A composição química média, no período ótimo de colheita do fruto para água de coco, é a seguinte: pH: 4,8; calorias: 18,1; acidez: 1,3 ml de sol normal/100ml; grau brix (21°C) 7,0; glicose: 4,4 g/100ml; proteínas: 0,37 mg; fósforo: 6,2 mg/100 ml; potássio: 175 mg/100 ml; cálcio: 17,5 mg/100ml; magnésio: 8,5 mg/100ml; sódio: 10,5 mg/100ml; ferro: 0,06 mg/100ml; vitamina C: 57 mg/100g (ARAGÃO, 2000). Com composição química semelhante à das bebidas isotônicas usadas por esportistas, para reidratação e reposição de sais, estimulando o consumo nos meses mais quentes do ano (ASSIS et al., 2000).

Por conter expressivas quantidades da maioria dos minerais, a água de coco é importante na reposição destes na dieta humana. Os principais constituintes minerais presentes na água de coco são: fósforo, cálcio, sódio, potássio, magnésio, manganês e ferro. Diversos autores relatam que o elemento mineral presente em maior quantidade é o potássio, seguido do cálcio (JAYALEKSHMY et al., 1986; SREBERNICH, 1998; TAVARES et al., 1998; ISEPON et al., 2002; SILVA et al., 2004 e SILVA et al., 2005).

O conteúdo de potássio, tanto na água como na polpa, auxilia o funcionamento do coração, mantém a pressão arterial em bons valores, protege a função neuromuscular e mantém o equilíbrio das células. O potássio também é utilizado como coadjuvante no tratamento de pacientes cardiopatas ou nefropatas, que estejam usando diuréticos ou cardiotônicos. Já o magnésio também presente na água de coco, participa da ativação de várias enzimas envolvidas no metabolismo dos componentes alimentares, auxilia na formação de dentes e ossos fortes, participa na síntese protéica e metabolismo dos lipídios e auxilia a regular os batimentos cardíacos. Sua deficiência pode conduzir a problemas do sistema

nervoso central (confusão, apatia, alucinações) e problemas neuromusculares (fraqueza muscular, tremor, arritmia cardíaca, câibras) (PECKENPAUGH,1997).

Em uma hora de exercício físico ininterrupto, o corpo perde muita água ao transpirar. Esse suor contém pequenas quantidades de eletrólitos minerais, sobretudo sódio, mas também potássio e carboidratos (açúcares), cuja perda produz fadiga. Quase sempre se tem utilizado como remédio para a perda de líquidos o mais simples: beber água. Porém, desde os anos 60 os entusiastas do esporte têm outra opção, as bebidas isotônicas, que não tem apenas água, mas também eletrólitos e outros minerais, além de vitaminas, carboidratos poliméricos complexos e aminoácidos (AGRICULTURA 21, 2003). As bebidas isotônicas visam repor as perdas de líquido do organismo humano, durante e após grandes esforços físicos.

O coco e seus derivados também apresentam poder antitóxico. Estudos indicam que dietas a base de coco, inibiram os efeitos tóxicos de compostos cancerígenos como: benzopireno, dimetilnitrosamina, tetraciclina, elementos causadores de câncer de cólon, tumores mamários, carcinoma pancreático e câncer nas células da medula óssea. (LYM - SYLIANCO et al., 1992).

De acordo com Carrijo (2002), a água de coco é consumida dentro do próprio fruto. Esta prática, entretanto, envolve problemas relacionados principalmente ao transporte e armazenamento dos frutos. As tecnologias de processamento e conservação aplicadas à água de coco permitem: o aumento da vida de prateleira do produto e a conseqüente formalização do comércio de água de coco; a otimização do aproveitamento da fruta; a diminuição da participação de intermediários que oneram o custo final do produto; além da geração de empregos em um novo nicho industrial. O objetivo da industrialização da água de coco é a obtenção de um produto que preserve ao máximo as suas características naturais, estendendo sua vida útil e facilitando o seu consumo fora das regiões de plantio.

O consumo da água de coco verde no Brasil é crescente e significativo. A grande demanda é suprida, principalmente, pela extração da água do fruto *in natura*. No ano de 2000 já havia no país cerca de 80 indústrias de pequeno e três de grande porte, envasando a água de coco que concorre diretamente com o mercado de refrigerantes (CARRIJO, 2002).

### 3.3 Bebidas Mistas – Produção e mercado de sucos

O mercado de frutas apresenta inúmeras vantagens econômicas e sociais, como elevação do nível de emprego, a fixação do homem no campo, a melhor distribuição da renda regional, a geração de produtos de alto valor comercial e de importantes receitas em impostos, além de excelentes perspectivas de mercado interno e externo, gerando divisas (IDE et al., 2001).

Segundo Melo (2006), o consumo brasileiro de frutas *in natura* ainda é baixo, 47 quilos *per capita*/ano, o que representa um percentual pequeno, considerando a produção anual de 35 milhões de toneladas de frutas, o que dá uma sobra de pelo menos 30 milhões de toneladas. Desse total, excluindo o que é usado para a produção de suco e polpa, o resto é perda, na faixa de 30% a 40%.

De acordo com dados da AC Nielsen, em 2004 o mercado de sucos prontos cresceu 15,6% e atingiu proporções maiores do que o de refrigerantes, cujo aumento foi de apenas 6,54%. Este mercado tem movimentado R\$ 900 milhões e 350 milhões de litros, explicando o ingresso e o aumento do investimento de empresas nacionais e multinacionais em instalações e desenvolvimento de novos produtos para o setor (IBRAF, 2006).

O setor de sucos e polpas cresceu 12%, de 2003 a 2005, passando de 1,7 milhão de toneladas para 2 milhões. O maior volume exportado dos sucos nacionais é consequência da abertura de novos mercados, do aumento da competitividade e do apoio sistemático, em longo prazo, para frutas e derivados nacionais (IBRAF, 2006). No entanto, Sandi et al (2003) relatam que a participação do Brasil na exportação de sucos vem caindo dada a forte concorrência com países como a Colômbia, Peru e Equador, razão pela qual, o investimento em tecnologia são justificados, para melhorar a produtividade, e os sistemas de processamento das frutas.

O mercado de sucos prontos é um dos que mais cresce mundialmente. Os consumidores buscam cada vez mais a conveniência em seu dia a dia, além da preocupação com a saúde, que faz com que as pessoas bebam mais sucos em detrimento de bebidas artificiais. Existe dentro do setor de sucos de frutas e drinques uma importância crescente na produção de produtos diferenciados. O desenvolvimento de "blends" entre diferentes sucos e polpas é um recurso à disposição da indústria para o preparo de bebidas diferenciadas (CACERES, 2005).

Os “blends” de frutas apresentam uma série de vantagens, como a combinação de diferentes aromas e sabores e a soma de componentes nutricionais (FOLEGATTI, et al., 2002).

Suco misto é o suco obtido pela mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou dos seus respectivos sucos, sendo a denominação constituída da palavra suco, seguida da relação de frutas e vegetal utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura (BRASIL, 1997). Muitos sucos de fruta têm um flavor intenso, muito adstringente, uma alternativa para melhorar o sabor é a diluição ou a mistura com outros sucos menos ácidos, resultando em um suco suave e agradável (LUH e EL-TINAY, 1993).

De uma maneira geral ao se preparar misturas de sucos devemos ter o cuidado de usar pouca proporção de sucos muito ácidos, adstringentes; corrigir teores de sólidos solúveis; misturar sucos que promovam uma coloração atraente para os consumidores; promover a combinação de diversos aromas e sabores e a soma de propriedades funcionais.

Segundo dados da Abir (2008), o consumo per capita de bebidas de frutas industrializadas prontas para consumo (sucos, néctares e refrescos de frutas) praticamente dobrou no Brasil de 2003 a 2008. Em 2008, somente o setor de sucos e néctares de frutas prontas para beber faturou US\$ 1,9 bilhão com a venda de 476 milhões de litros, o que representa aumento de 11% tanto da receita quanto do volume de 2007 para 2008.

Essa demanda tem aumentado nos últimos anos devido à possibilidade dos sucos e néctares manterem as características mais próximas da fruta *in natura*, aliado ao maior interesse demonstrado pelos consumidores em uma dieta saudável, além da facilidade de utilização na forma “pronta para beber”, requisito de praticidade essencial na vida atual.

A integração das economias mundiais e a abertura comercial proporcionaram o crescimento das exportações da maioria dos países industrializados. Nos últimos anos a balança comercial brasileira apresentou incrementos significativos, em razão, principalmente, do desempenho do agronegócio (VIANA et al., 2006). O agronegócio também tem contribuído para o incremento do saldo da balança comercial cearense, criando emprego e renda e garantindo a permanência de maior número de pessoas na área rural (VIANA et al., 2006).

### 3.3.1 Processamento de sucos

A industrialização de produtos alimentícios visa à obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas ao produto *in natura* e que sejam seguros sob o ponto de vista microbiológico. É fundamental que estes produtos apresentem qualidade, visando não apenas atender aos padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira, mas também, às exigências do mercado consumidor. 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, 2008).

A conservação de frutas na forma de sucos, polpas e outros produtos foram desenvolvidos 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.

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.

Conforme Badolato (2000), a pasteurização tem como princípio aquecer o alimento até uma temperatura, mantendo essa temperatura por um determinado tempo denominado de tempo de retenção e então resfriá-lo rapidamente, sendo uma opção de tratamento que elimina as formas vegetativas dos microrganismos

patogênicos quando presentes, causadores de doenças, e os deterioradores, e inativa enzimas presentes no mesmo. É frequentemente conduzida em trocador de calor de placas ou tubular.

Um dos objetivos do processamento de alimentos é minimizar ao máximo as reações que geram uma diminuição do valor nutritivo e de outros atributos de qualidade dos alimentos. Procurando atender a esse problema, vários estudos estão sendo realizados com o intuito de aperfeiçoar as técnicas que hoje são utilizadas para preservação e processamento de frutas.

Os sucos de frutas, cujo pH encontra-se na faixa de 2,0 a 4,5, apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de bolores, 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, 2008). O alimento comercialmente estéril, embora possa conter número reduzido de microrganismo e esporos viáveis que não serão capazes de se desenvolver, apresenta vida de prateleira prolongada, sendo seguro à saúde do consumidor (BARUFFALDI, 1998).

A etapa de seleção é realizada manualmente em esteiras rolantes, de acordo com o tamanho e o estágio de maturação da fruta, frutos “verdes” (maturação imprópria), partes florais, frutos amassados e aqueles em estado fitossanitário precário são retirados (SILVA e FERNADES, 2003). É necessário escolher frutos com boa qualidade, para que se tenha um produto final com boas condições de comercialização.

### **3.4 Aceitação sensorial**

A NBR 12806 define análise sensorial como uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (ABNT, 1993).

Para verificar ou identificar a qualidade de um novo produto ou as suas alterações durante o armazenamento cada vez mais têm sido utilizadas as técnicas de análise sensorial que consiste em analisar os alimentos por meio dos sentidos da visão, olfato, paladar, tato e audição (ALMEIDA, 1996). Segundo Zurowietz (1996), todos os nossos sentidos e percepções sensoriais convergem para formar uma emoção total de aceitação.

A análise sensorial tem várias aplicações como nas etapas de desenvolvimento de um novo produto, controle de qualidade, de mercado e na seleção de métodos instrumentais que tenham correlação com atributos sensoriais de alimentos (MINIM, 2010).

A importância da aparência é que influencia na opinião do consumidor com relação a outros atributos do produto, na sua decisão de compra e conseqüente consumo ou não. O consumidor espera que o produto tenha a cor que o caracteriza e reluta em consumir quando esta é diferente em tonalidade ou intensidade do esperado (FERREIRA et al., 2000). A cor e o brilho são atributos óbvios de aparência. Outros fatores que podem ser incluídos na categoria de aparência são itens como: tamanho, forma, integridade e consistência (CHAVES, 1993). O grau de qualidade de cor praticamente representa a medida de qualidade total. O aroma e o sabor devem ser bem definidos, possuindo notas aromáticas características da matéria-prima (GOULD, 1992).

Chaves e SProesser (1996) dizem que o aroma, numa perspectiva fisiológica, é a sensação que se percebe por meio das células receptoras olfativas, quando estimuladas por substâncias voláteis que passam pela boca. Teixeira et al. (1987), menciona que a sensibilidade do olfato humano é bastante eficiente e quando treinado consegue perceber a presença de certas substâncias em concentrações baixíssimas além de poder também distinguir milhares de odores diferentes.

O sabor e o aroma são apreciados em conjunto e designados como “flavor”, uma vez que se correlacionam como atributo único de qualidade. O “flavor”, segundo Chitarra (1998) é a percepção sutil e complexa da combinação entre sabor (doce, ácido, adstringente, amargo), odor (substâncias voláteis) e textura (firmeza, maciez, granulidade). De acordo com Bobbio e Bobbio (1992), os sabores básicos são quatro: azedo, doce, salgado e amargo e estes não são específicos de um alimento particular. Os quatro sabores estão ligados à existência, no alimento, de um ou

vários compostos cuja estereoquímica, estrutura e composição são atribuídas à propriedade de produzir, nas mucosas da boca, um ou mais dos sabores básicos por sua ligação com grupos receptores da proteína da mucosa bucal.

Os testes afetivos são utilizados se necessita conhecer o “status afetivo” dos consumidores com relação ao produto, e para isso se utiliza das escalas hedônicas. (FERREIRA et al., 2000). Os testes afetivos são uma importante ferramenta, pois obtêm diretamente a opinião, ou seja, preferência ou aceitação do consumidor em relação a idéias, características específicas ou globais de determinado produto. O teste de aceitação é utilizado para avaliar o grau em que os consumidores gostam ou desgostam do produto buscando uma medida da disposição do consumidor de comprar o produto (MINIM., 2010).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Unidade Acadêmica de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Campina Grande, em Pombal – PB, localizada na Microrregião do Sertão Paraibano. Os frutos do gênero *Spondias*: umbu e umbu-cajá foram provenientes de plantas selecionadas da região do Sertão e do cariri Paraibano, colhidas no estágio de maturação comercial (MC) e apresentando produto fresco, túrgido, superfície brilhante, atrativa, isenta de patógenos e danos e/ou podridão.

Após a colheita, os frutos (umbu e umbu-cajá) foram acondicionados em caixas isotérmicas, e transportados para o Laboratório de TPH do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da UFCG-CCTA. Como tratamento antifúngico, os frutos foram imersos por 15 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio comercial, em seguida, enxaguados com água destilada e secos ao ar. Após a seleção os frutos foram submetidos à despulpagem. Foram utilizados cocos verdes da variedade anã adquiridos no mercado local, com idade entre 8 e 10 meses de maturação.



**Figura 1.** Frutos utilizados para obtenção da polpa. FONTE: google 2012.

### 4.1 Obtenção da água de coco

Os frutos com idade entre 8 e 10 meses foram lavados com o auxílio de escovas, enxaguados e imersos em água clorada (100 ppm de cloro ativo / 15 min), abertos com instrumento próprio na parte superior do fruto, em seguida a água de coco foi filtrada com o auxílio de uma peneira e posteriormente utilizada na formulação da bebida: água de coco e polpa de frutos do gênero *Spondias* (Figura 2).



**Figura 2.** Fluxograma de obtenção da água de coco utilizada na formulação da bebida. FONTE: elaboração própria, 2012.

## 4.2 Ingredientes da Formulação

### Açúcar e Aditivos

Na formulação da bebida foi utilizado açúcar cristal, adquirido no comércio local. O açúcar teve como finalidade conferir sabor e padronizar o teor de sólidos

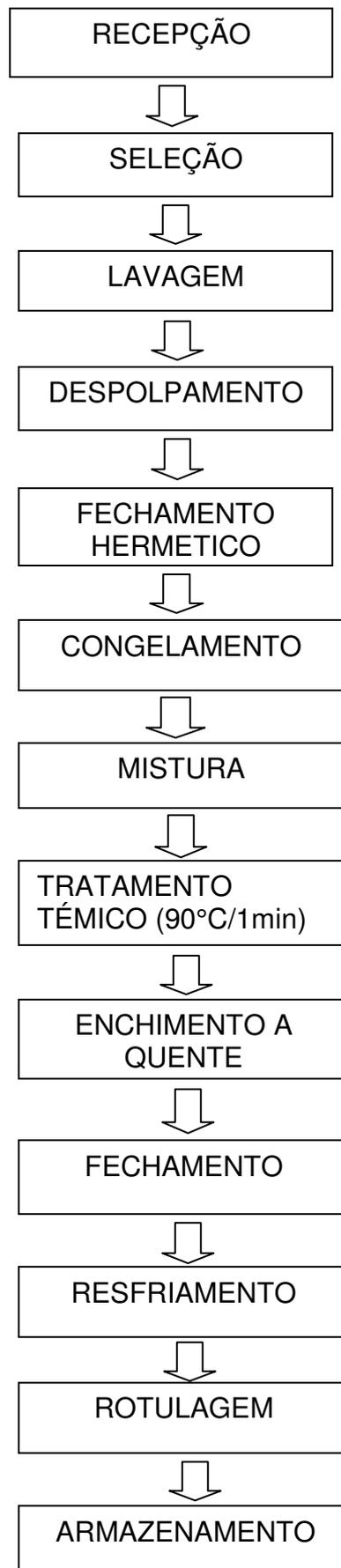
solúveis (°Brix) da bebida. Como conservadores foram utilizados benzoato de sódio P.A. e metabissulfito de sódio P.A.

### **4.3 Obtenção da polpa de umbu e umbu-cajá**

Os frutos foram recebidos e selecionados quanto aos seus atributos de qualidade (cor, grau de maturação, isenção de doenças etc.) e lavados por imersão em água clorada (30 ppm) por 15 minutos. Em seguida, os frutos passaram por uma despoldadeira onde foram desintegrados e despoldados para a obtenção da polpa (polpa de umbu e umbu-cajá). Na sequência, a polpa foi colocada em sacos plásticos de 500 g e fechadas hermeticamente. Após o fechamento, as embalagens foram rotuladas, acondicionadas em caixas de papelão e armazenadas a temperatura de congelamento (durante 4 dias), para depois serem submetidas à elaboração da bebida mista.

### **4.4 Formulação da bebida mista**

As bebidas formuladas foram submetidas a tratamento térmico à temperatura de 90°C por 1 minuto, envasadas a quente em garrafas PET de 250 ml, fechadas com tampas plásticas com lacre, invertidas e posteriormente resfriadas por imersão em água clorada (100ppm). Após rotulagem, procedeu-se o armazenamento das amostras à temperatura ambiente ( $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) durante um dia até a realização das análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, de acordo com o fluxograma apresentado na Figura 3.



**Figura 3.** Fluxograma de produção da bebida mista umbu e umbu-cajá. FONTE: elaboração própria, 2012.

#### 4.5 Padronização do teor de sólidos solúveis totais (°Brix)

Para formulação final da bebida foram testadas oito formulações, com diferentes concentrações da polpa dos frutos do gênero Spondias (umbu e umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis.

O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi padronizado através de análise sensorial prévia, utilizando-se escala hedônica (PERYAM e PILGRIM, 1957), com um grupo de 10 provadores treinados. As formulações foram testadas com uma concentração de polpa de frutas do gênero Spondias de 25, 35 e 45% (umbu) e 25, 30 e 35 % (umbu-cajá) e teores de sólidos solúveis de 11 e 13°Brix, conforme abaixo:

**TABELA 1.** Formulação das bebidas mistas com os frutos do umbu e umbu-cajá a base de água de coco e a amostra controle a base de água mineral.

<b>TRATAMENTOS</b>	<b>UMBU</b>	<b>UMBU-CAJÁ</b>
<b>F1</b>	25% da polpa adoçado com 11°Brix	25% da polpa adoçado com 11°Brix
<b>F2</b>	25% da polpa adoçado com 13°Brix	25% da polpa adoçado com 13°Brix
<b>F3</b>	35% da polpa adoçado com 11°Brix	30% da polpa adoçado com 11°Brix
<b>F4</b>	35% da polpa adoçado com 13°Brix	30% da polpa adoçado com 13°Brix
<b>F5</b>	45% da polpa adoçado com 11°Brix	35% da polpa adoçado com 11°Brix;
<b>F6</b>	45% da polpa adoçado com 13°Brix	<b>35%</b> da polpa adoçado com 13°Brix
<b>F7</b>	35% da polpa adoçado com 11°Brix (controle – água mineral);	30% da polpa, adoçado com 11°Brix (controle - água mineral);
<b>F8</b>	35% da polpa adoçado com 13°Brix (controle – água mineral)	30% da polpa adoçado com 13°Brix (controle- água mineral).



**Figura 4.** Bebida mista de umbu e umbu-cajá. FONTE: elaboração própria, 2012.

#### 4.6 Avaliações

##### ✓ Físicas

**Peso (g)**; através de balança semi-analítica, pesando-se os frutos individualmente;

**Diâmetro central do fruto e Comprimento do fruto (mm)**: foram determinados através de medições diretas com auxílio de paquímetro, colocando-o em posição perpendicular e paralela aos eixos do fruto;

**Densidade (g/cm<sup>3</sup>)** foi avaliada tomando como parâmetro as avaliações de volume e massa específica. **Volume (cm<sup>3</sup>)**: O volume de água deslocado pelo fruto, medido através de leitura de graduação de proveta; **Massa específica (g/cm<sup>3</sup>)**: a massa específica foi obtida mediante a divisão da massa pelo volume do fruto;

##### ✓ Físico-químicas

**Sólidos Solúveis (°Brix)**: determinados com refratômetro digital (KRÜSS-OPTRONIC, HAMBURGO, ALEMANHA), segundo AOAC (1992);

**Acidez Titulável (g/100g AT) polpa e (g/100mL AT) bebida**: por titulometria com NaOH 0,1N, segundo Instituto Adolfo Lutz (1985) e expressa em ácido cítrico;

**pH**: determinado com potenciômetro digital (HANNA, SINGAPURA), conforme técnica da Association of Official Analytical Chemists - AOAC (1992);

**Açúcares solúveis totais – AST**: para a determinação dos açúcares totais foi realizada uma inversão ácida prévia nos extratos das amostras, segundo normas do

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), e a partir de então foram determinados os açúcares totais, pelo método ácido dinitrosalicílico – DNS, segundo MILLER (1959).

**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.

**Ácido Ascórbico** (mg/100g) polpa e (mg.100<sup>-1</sup>mL) bebida: determinado, segundo AOAC (1992), através da titulação com 2,6 diclorofenolindofenol (DFI), até obtenção de coloração rósea claro permanente, utilizando-se 10 g da polpa diluída em 30 mL de ácido oxálico 0,5.

#### 4.7 Análises Microbiológicas

Para as análises microbiológicas utilizou-se as metodologias descritas em APHA (2001) e SILVA et al (2001). As análises microbiológicas envolveram a contagem de microrganismos aeróbios mesófilos, bolores e leveduras, a determinação de coliformes totais (35°C) e coliformes fecais (45°C) e Salmonella sp. As análises para contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras e coliformes foram efetuadas tomando-se porções de 10 ml da bebida mista de cada tratamento para cada repetição, pesadas assepticamente e colocadas em Erlenmeyers contendo, 90 ml de água peptonada (0,1%) estéril. A partir da diluição 10<sup>-1</sup>, obteve-se a diluição 10<sup>-2</sup>, e a partir desta obteve-se a diluição 10<sup>-3</sup>. A população de microrganismos aeróbios mesófilos foi quantificada pelo método de plaqueamento em profundidade em ágar para contagem padrão. As placas foram incubadas a 35°C, por 24-48 horas. A população de bolores e leveduras foi determinada pelo método de plaqueamento em superfície em ágar batata dextrosado acidificado. As placas foram incubadas a 21-22 °C por 3-5 dias. A determinação do número mais provável de coliformes totais (NMP.g<sup>-1</sup>) foi realizada através de teste presuntivo em caldo lactosado incubado a 35°C por 24-48 horas e de teste confirmativo em caldo bile verde brilhante, a 35°C por 24-48 horas. Em seguida, foi determinado o número mais provável de coliformes fecais em caldo Escherichia Coli (EC) incubado a 44,5°C por 24 horas. Os resultados foram expressos em UFC g<sup>-1</sup> (unidades formadoras de colônia por grama do produto), para mesófilos, bolores e leveduras e

para coliformes totais e fecais foram então expressos em NMP e presença/ausência de Salmonella em 25 ml de produto.

#### **4.8 Análise Sensorial**

As avaliações sensoriais foram realizadas durante as etapas de seleção e através de testes de aceitação.

##### **Testes de aceitação**

Os testes de aceitação foram realizados em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da UATA, no período da manhã. As amostras foram servidas aos provadores monadicamente, sob delineamento inteiramente casualizado, em copos de acrílico de 50 ml com orientação à temperatura de refrigeração. A equipe sensorial contou com 60 provadores não treinados, sendo constituída por funcionários e alunos pertencentes à Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Pombal - PB sobre o preenchimento da ficha resposta. Os provadores foram instruídos a enxaguar a boca com água entre as provas das amostras, para evitar a possível interferência de sabor residual das bebidas. Foram aplicados testes de aceitação sensorial (MEILGAARD et al., 1991) de cor, sabor, aroma e aceitação global utilizando-se escala hedônica estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo”, 5 representava “não gostei nem desgostei” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo” (Figura 1 APENDICE).

#### **4.9 Delineamento experimental e Análise estatística**

Os experimentos foram instalados em um delineamento inteiramente casualizado. Os resultados foram submetidos à análise de variância. A partir dos resultados das análises de variância preliminares e verificando-se efeito significativo, os resultados submetidos ao teste de Tukey ao nível de pelo menos 5% de probabilidade, de acordo com Gomes (1987). Os resultados foram tratados pelo programa SAS versão 8.0 (2003).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Caracterização física e físico-química do umbu e do umbu-cajá e água de coco

De acordo com a Tabela 2 verifica-se a caracterização física e físico-química dos frutos do umbuzeiro e do umbu-cajá. De acordo com os resultados físicos, verificou-se que os frutos do umbuzeiro apresentaram-se com padrões maiores quando comparados com os frutos do umbu-cajá, entretanto para as avaliações físico-químicas o umbu-cajá apresentou-se com resultados mais elevados, com exceção do pH que apresentou com valor inferior ao do umbu. Os resultados físicos encontrados para os frutos avaliados foram  $20,18 \pm 2,05$  g (umbu) e  $16,26 \pm 1,85$  g (umbu-cajá) para peso, para diâmetro foram  $30,85 \pm 2,59$  mm (umbu) e  $29,85 \pm 3,85$  mm (umbu-cajá), para comprimento foram  $34,35 \pm 3,02$  mm (umbu) e  $33,78 \pm 3,31$  mm (umbu-cajá), para densidade foram  $1,05 \pm 0,34$  g/cm<sup>3</sup> (umbu) e  $1,025 \pm 0,25$  g/cm<sup>3</sup> (umbu-cajá).

Em função da preferência do consumidor por determinados tamanhos de matéria-prima (frutas ou hortaliças) para consumo *in natura*, o peso e o tamanho constituem-se como parâmetro sensorial de grande importância. Conforme Chitarra e Chitarra (2005), o peso se correlaciona bem com o tamanho do produto e constitui uma característica varietal. Ao atingirem o pleno desenvolvimento, as frutas devem apresentar peso variável dentro dos limites típicos da cultivar, os quais são bastante flexíveis. O peso de um fruto está relacionado linearmente com o seu grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento, exceto quando se encontra em estágio avançado de maturação, quando apresenta tendência a perder massa fresca em decorrência do maior teor de umidade e de maior permeabilidade da casca (KAYS, 1997).

Costa et al (2004), trabalhando com frutos de umbuzeiro em diferentes estádios de maturação, observaram variações de 11,51 a 16,31 g no peso dos frutos. Narain et al. (1992), relatam valores de 10,95 g para frutos verdes; 19,02 g para frutos *de vez* ('inchados'); e 16,19 g para frutos maduros. Já Lima et al. (1996), ressaltam que o peso dos frutos varia substancialmente entre plantas, tendo observado, para os menores frutos, em média, 8,8 g e, para os maiores, um peso médio de 21,4 g.

Em trabalho visando a preservação de parte da variabilidade genética e ao melhoramento do umbuzeiro, Santos et al. (1999) formaram um Banco Ativo de Germoplasma, contendo indivíduos de ocorrência rara e de interesse para a exploração racional do umbuzeiro, identificando seis árvores com frutos de peso acima de 75 g. O tamanho e a forma são atributos importantes, pois a variação entre as unidades individuais de um produto pode afetar a escolha desse produto pelo consumidor, as práticas de manuseio, a adequação a determinado mercado e o destino final. O diâmetro longitudinal (ou comprimento) e o transversal representam, em conjunto, o tamanho e a sua relação dá ideia da forma do produto (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

De acordo com Neves e Carvalho (2005), a forma do umbu pode ser arredondada, ovóide ou oblonga, apresentando diversidade também no tamanho, os quais oscilam entre 1,2 e 2,7 cm de comprimento e 2,0 e 4,0 cm de diâmetro. Lima et al. (1996), estudando populações de umbuzeiros no sertão alagoano reportam que o comprimento e o diâmetro dos frutos de umbuzeiro apresentaram valores médios de 3,08 cm e 2,77 cm, respectivamente. Costa et al. (2004), trabalhando com umbus do Estado da Paraíba, registraram comprimento de frutos variando entre 3,17 e 3,32 cm e valores de diâmetro no intervalo de 2,49 a 2,89 cm. Em frutos colhidos também nesse Estado, Dias et al. (2007) encontraram variação no comprimento de 3,00 a 3,46 cm e no diâmetro de 2,95 a 3,58 cm. De acordo com Silva et al. (1990) o comprimento dos frutos de umbu pode variar de 2,85 a 4,96 cm e o diâmetro de 2,64 a 4,91 cm.

Os atributos de qualidade em frutos são de fundamental importância para o desenvolvimento de técnicas de manuseio pós-colheita, assim como para boa aceitação do produto por parte do consumidor. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), os requisitos de qualidade de um produto hortícola são agrupados em categorias (sensoriais, rendimento, valor nutritivo e segurança), devendo ser considerados em conjunto não só para satisfazer a necessidade do consumidor, como também, para proteção da saúde pública.

O teor de SS foi de 11,13%, para o umbu-cajá sendo superior à descrita por Lira Júnior (2005) com valor igual 10,14% e semelhante à reportada por Hansen et al.(2002) com valor de 11,3% e Noronha et al. (2000) com valor de 11,04%. Enquanto que o teor de SS para o umbu foi de 10,90%. Os açúcares constituem a

maior parte dos sólidos solúveis e apresentam-se principalmente sob a forma de glicose, frutose e sacarose. Frutos com altos teores de sólidos solúveis são geralmente preferidos para consumo *in natura* e para industrialização, por oferecerem a vantagem de propiciar maior rendimento no processamento, em razão da maior quantidade de néctar produzido por quantidade de polpa.

Os valores encontrados para pH e SS neste trabalho foram superiores aos encontrados por Bispo (1989) e Mattietto (2005) e semelhante ao encontrado por Campos (2007). Para o umbu-cajá a média do pH foi de 2,70, sendo este valor semelhante aos de Lima et al. (1990) e Carvalho et al. (2008) que foi de 2,8. Segundo Brasil (1999), os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpas de cajá estipulam valores mínimos de pH (2,2), e acidez total (0,9 g/100 g). Valores mais altos de pH (baixa acidez) são preferidos para o consumo *in natura*, porém constitui-se em problema para a indústria devido ao favorecimento das atividades enzimáticas e desenvolvimento de microrganismos. A indústria de alimentos utiliza o efeito do pH sobre os microrganismos para a preservação dos alimentos, sendo o  $\text{pH} \leq 4,5$  muito importante, pois abaixo desse valor não há o desenvolvimento de *Clostridium botulinum* bem como, de forma geral, das bactérias patogênicas. Em alimentos muito ácidos ( $\text{pH} < 4,0$ ), a microbiota capaz de se desenvolver é restrita apenas aos bolores e leveduras, e, por vezes, bactérias lácticas e acéticas (HOFFMANN, 2001).

Os valores médios de pH e acidez titulável encontrados favorecem a sua conservação, não havendo necessidade da adição de ácido cítrico na formulação, no processamento de bebidas mistas, para evitar o crescimento de leveduras. De acordo com Chaves (1993), vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros.

Os valores médios de acidez titulável foram de  $1,25 \pm 0,13$  g/100 g de ácido cítrico (umbu) e de  $1,64 \pm 0,29$  g/100 g de ácido cítrico (umbu-cajá) (Tabela 1). A acidez em vegetais é atribuída, principalmente, aos ácidos orgânicos que se encontram dissolvidos nos vacúolos das células, tanto na forma livre, como combinada com sais de ésteres, glicosídeos. Os mais abundantes em frutas são o

cítrico e o málico, havendo predominância desses ou de outros, de acordo com a espécie (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Com o amadurecimento, a acidez diminui até atingir um conteúdo tal que, juntamente com os açúcares, dá à fruta o seu sabor característico, que varia com a espécie (BLEINROTH, 1981). Costa et al. (2004) observaram variação na acidez titulável de frutos de umbuzeiro em diferentes estádios de maturação entre 1,01 e 2,72% de ácido cítrico e para o pH, uma variação de 2,08 a 2,27. Xavier (1999) reporta 1,57% de acidez titulável, expressada em ácido tartárico. Bueno et al. (2002), avaliando a qualidade de polpas de frutas congeladas, observaram para a polpa do umbu, 1,7% de ácido cítrico e pH de 2,6. Na avaliação da acidez titulável da polpa *in natura* do umbu maduro, Ferreira et al. (2000) encontraram 1,45% de ácido cítrico.

Os valores médios para a relação de SS/AT foi de 8,67 para o umbu e de 6,82 para o umbu-cajá, verificando-se que os dois frutos apresentaram baixos valores (Tabela 2) para esta característica, entretanto o umbu ainda apresentou uma palatabilidade maior que o umbu-cajá. O aumento da relação SS/AT, decorrente da redução de AT e dos SS apresentados no umbu evidenciam as condições de colheita, armazenamento e consumo imediato, em concordância ao comportamento observado em frutos como umbu-cajá (LIMA et al., 2002) e cajá (MOURA et al., 2003).

A relação SS/AT indica o grau de doçura de um fruto ou de seu produto, evidenciando qual o sabor predominante, o doce ou o ácido, ou ainda se há equilíbrio entre eles. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), essa relação é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativo que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes. Kluge et al. (2002) salientam que se deve ter cuidado quando se estabelece esta relação para que não haja interpretações erradas da qualidade comestível do produto. Essa relação é reportada por vários autores em trabalhos com umbu, sendo verificados valores desde 2,65 a 10,09 (ALMEIDA, 1999; FERREIRA et al., 2000; BUENO et al., 2002; FOLEGATTI et al., 2003; COSTA et al., 2004; DIAS et al., 2007). Comparando com outros valores da literatura, tem-se que: Silva Júnior et al., (2004), trabalhando com frutos de umbu-cajazeira, obtiveram valores que variaram de 7,14 (genótipo 26) a 10,94 (genótipo 10) com valor médio de 9,05. Dos 20 genótipos de umbu-cajá analisados, seis

apresentaram relações de SS/AT acima do valor mínimo (10,00) estabelecido pelos padrões de identidade e qualidade - PIQ para cajá (BRASIL, 1999). Estes valores foram maiores do que os apresentados por (LIMA et al., 2002) que praticamente não verificaram variação entre os valores médios (6,28 a 6,29); em contrapartida, (Silva Júnior et al., 2004) apresentaram valores maiores, sendo a média de 11,13, com variação de 4,56 a 15,30. A tendência da redução da acidez total e o aumento dos sólidos solúveis e da relação SS/AT, após completa expansão do fruto, evidenciaram que o umbu-cajá pode ser colhido a partir do momento em que os frutos atingem o estágio parcialmente amarelo na planta para armazenamento ou consumo quase imediato.

Observou-se que o teor de ácido ascórbico foi superior para umbu-cajá (27,07 mg/100 g), resultado este superior aos encontrados por Lima et al., 2002, que os frutos do umbu-cajá apresentaram valores máximos quando os frutos atingiram maturação parcialmente amarelo com 18,35 mg/100 g. A polpa do umbu para o presente trabalho apresentou conteúdo de ácido ascórbico de 17,28 mg/100 g (Tabela 2). Segundo Aldrigue et al., (2002), o ácido ascórbico (vitamina C) tem função muito importante devido à sua ação fortemente redutora. É largamente empregado como agente antioxidante para estabilizar a cor e o aroma do alimento. Além do emprego como conservante, é utilizado pelo enriquecimento de alimentos ou restauração, a níveis normais, do valor nutricional perdido durante o processamento.

Ferreira et al. (2000), trabalhando com frutos do umbuzeiro colhidos no Estado da Paraíba, encontraram valor de 13,31 mg /100 g de vitamina C. Vale salientar que o teor de vitamina C na polpa de umbu-cajá é muito baixo, se comparado com o de outras frutas como o caju, por exemplo, atingindo no máximo 34,18 mg. 100 g<sup>-1</sup> (ALVES et al., 2000). Os resultados para vitamina C encontrados no estudo, foram superiores aos observados por (FONSECA et al, 2001), que encontraram teores de 8,56 a 10,4 mg. 100 g<sup>-1</sup> em frutos oriundos de Muritiba - BA.

Verificou-se que o conteúdo de açúcares redutores e totais foi superior para umbu-cajá, encontrando valores de 6,89 ± 1,55 g/100 g e 8,87 ± 2,10 g/100 g, respectivamente (Tabela 1). Um importante atributo de qualidade para frutos é o teor de açúcares, que tem papel fundamental no sabor e aroma, e também tem sido utilizado como indicador do estágio de maturação mais adequado para a colheita

(ARRIOLA et al., 1980). Durante a maturação, umas das principais características é o acúmulo de açúcares, que ocorre, na maioria dos frutos, simultaneamente à redução da acidez (CHITARRA e ALVES, 2001).

SILVA et al. (2011) avaliando o conteúdo de açúcares solúveis totais (AST), verificaram grande variação entre os genótipos de umbu-cajá, apresentando teor mínimo de 4,09 % e máximo de 10,80%, com média de 6,71%. Fonseca et al. (2001), encontrou teor médio de AST de 8,2% para polpa de umbu-cajá, coletados em diversas comunidades de Muritiba, no Estado da Bahia. Segundo Kluge et al., (2002), os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis encontrados em frutas. Este fato pode ser observado em umbu-cajá, pois apresenta percentual médio de AST (6,71%) relativamente alto quando comparado com o valor médio de SS (11,58 °Brix). Portanto, o AST representa a maioria de sólidos solúveis totais em umbu-cajá. No entanto, esse elevado teor de sólidos solúveis obtidos pode ser também devido à presença de outros compostos presentes em concentrações elevadas em umbu-cajás, tais como: pectinas, fenólicos, vitaminas, sais, ácidos, aminoácidos e algumas proteínas.

Almeida (1999) determinou o conteúdo de açúcares redutores e solúveis totais dos umbus *de vez* e maduros e encontrou um teor médio de 4,45 e 3,64%; 8,37 e 7,44%, e de açúcares não redutores de 3,92 e 3,8%, respectivamente. Bueno et al. (2002) avaliando da qualidade de polpas de frutas congeladas, verificaram que, para a polpa do umbu, os açúcares redutores representavam aproximadamente 54% dos sólidos solúveis totais.

Verificando a qualidade da água de coco utilizada na formulação da bebida mista (Tabela 3), observou-se que os frutos de coco selecionados para o processamento da bebida mista de umbu apresentaram boa palatabilidade com SS/AT de 55,52 e melhor teor de ácido ascórbico (17,2 mg/100 g), quando comparados a água dos frutos do coco utilizados no processamento da bebida mista do umbu-cajá. Entretanto, verificou-se que a água de coco utilizada no processamento apresentaram seus valores de pH acima de 4,9. Esse valor de pH é susceptível à proliferação de bactérias patogênicas, inclusive *Clostridium botulinum*, pois o pH mínimo para multiplicação das cepas varia entre 4,8 e 5,0, segundo Banwart (1989).

**Tabela 2.** Caracterização física e físico-química da polpa do umbu e umbu-cajá.

<b>Avaliações</b>	<b>Umbu</b>	<b>Umbu-cajá</b>
Peso (g)	20,18 ± 2,05	16,26 ± 1,85
Diâmetro (mm)	30,85 ± 2,59	29,85 ± 3,23
Comprimento (mm)	34,35 ± 3,02	33,78 ± 3,31
Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	1,05 ± 0,34	1,025 ± 0,25
Sólidos Solúveis, %	10,9 ± 2,23	11,13 ± 2,24
Acidez Titulável (g/100g de ác. cítrico)	1,25 ± 0,13	1,64 ± 0,29
Ph	3,36 ± 1,12	2,70 ± 0,59
SS/AT	8,67 ± 2,09	6,82 ± 1,55
Ácido ascórbico (mg/100g)	17,28 ± 2,51	27,07 ± 3,17
Açúcares Redutores (g/100g)	5,93 ± 1,46	6,89 ± 1,55
Açúcares Totais (g/100g)	7,09 ± 1,57	8,87 ± 2,10

**Tabela 3.** Caracterização físico-química da água de coco.

<b>Avaliações</b>	<b>Água de coco utilizada para o processamento da bebida mista com Umbu</b>	<b>Água de coco utilizada para o processamento da bebida mista com Umbu-cajá</b>
Sólidos Solúveis (%)	5,8 ± 1,45	6,23 ± 1,49
Acidez Titulável (g de ácido cítrico)	0,106 ± 0,03	0,149 ± 0,09
pH	5,22 ± 1,39	4,97 ± 1,36
SS/AT	55,52 ± 4,01	47,25 ± 3,51
Ácido ascórbico (mg/100g)	17,29 ± 2,51	10,42 ± 0,02
Açúcares Redutores (g/100g)	4,51 ± 1,42	5,51 ± 1,42
Açúcares Totais (g/100g)	5,32 ± 2,01	6,01 ± 2,01

## 5.2 Avaliação físico-química das bebidas mistas

A análise de variância das características físico-químicas apresentou efeito significativo somente para as características de AT, pH, SS/AT, AR e AST para bebida mista de umbu e para a bebida mista do umbu-cajá foram significativo para as características de AT, SS/AT, ácido ascórbico, AR e AST.

Os valores de acidez encontrado nas amostras foram de  $0,321 \pm 0,03$  g de ácido cítrico/100 mL de amostra (F2) a  $0,691 \pm 0,09$  g de ácido cítrico/100 mL de amostra (F5), para bebida mista de umbu, enquanto na amostras de bebida mista de umbu-cajá foram de  $0,588 \pm 0,06$  g de ácido cítrico/100 mL de amostra (F2) a  $0,701 \pm 0,07$  g de ácido cítrico/100 mL de amostra (F5), verificando-se que as bebidas mistas de umbu apresentaram-se mais ácidas do que as de umbu-cajá (Tabela 4). Os valores encontrados estão de acordo com os parâmetros estabelecidos pela legislação para suco tropical de goiaba não adoçado (Brasil, 2003), onde o mínimo estabelecido é de 0,30% de ácido cítrico. Os valores encontrados neste experimento estão dentro dos valores relatados por Fernandes et al. (2006) num estudo dos parâmetros de identidade e qualidade para o suco tropical de goiaba onde os valores oscilavam de 0,32 – 0,86% de ácido cítrico.

De acordo com os resultados, verificou-se que somente o pH para bebida mista de umbu apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 5). Os valores médios de pH encontrados entre os tratamentos foram de  $3,26 \pm 1,10$  (F8) a  $4,12 \pm 1,24$  (F2).

Os valores de pH encontrados neste experimento estão abaixo de 4,5, valor que delimita o desenvolvimento de microorganismos. Os valores obtidos para pH e acidez total titulável praticamente não variaram entre as formulações com a mesma concentração de suco, observando-se que o aumento da proporção de suco de umbu e umbu-cajá promoveu menores valores de pH, atribuindo-se à acidez elevada deste suco (Tabela 4). De acordo com Chen (1992) a presença dos ácidos é responsável pelos baixos valores para o pH dos sucos de frutas (1,5 a 4,5).

Verificou-se que a relação SS/AT para bebida mista de umbu e umbu-cajá apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 6). Os valores médios para a relação SS/AT encontrados entre os tratamentos foram de  $40,49 \pm 2,14$  (F2,) a  $15,92 \pm 1,02$  (F5), para bebida mista de umbu e  $22,11 \pm 1,23$  (F2,) a  $15,69 \pm 0,44$  (F5), para bebida mista de umbu-cajá.

De acordo com os resultados, constatou-se que somente o teor de ácido ascórbico para bebida mista de umbu-cajá apresentou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Tabela 7). Os valores médios para o teor de ácido ascórbico para bebida mista de umbu-cajá encontrado entre os tratamentos foram de  $2,90 \pm 1,03$  (F8) a  $6,05 \pm 1,48$  (F4). O maior valor médio de

ácido ascórbico encontrado no suco em estudo corresponde a 6,05 mg/100mL de suco após o mesmo sofrer uma diluição de uma parte de suco para partes de água de coco.

A vitamina C é uma das substâncias com maior significado para a nutrição humana, presente nas frutas e hortaliças (LEE e KADER, 2000). O seu teor é influenciado pelo tipo de solo, forma de cultivo, condições climáticas, procedimentos agrícolas para a colheita e armazenamento (BADOLATO et al., 1996; SOUZA FILHO et al., 1999; CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Existe uma vasta literatura que comenta a respeito da oxidação química e/ou degradação térmica da vitamina C como consequência do branqueamento, cozimento, pasteurização, esterilização, desidratação e congelamento (VAN DEN BROECK, 1998; SAHARI et al., 2004; POLYDERA et al., 2005; JOHNSTON e HALE, 2005; VIKRAM et al., 2005; BURDURLU et al., 2006). Além disso, pode ser destruída pela presença de catalisadores metálicos, alcalinidade, danos físicos e baixa umidade relativa (LEE e KADER, 2000; GIANNAKOUIROU e TAOUKIS, 2003).

Uma causa adicional da diminuição do ácido ascórbico é seu consumo como reagente da reação de Maillard (DJILAS e MILIC, 1994). De acordo com Fernandes (2007) em estudo do processamento de suco de goiaba, observou que apesar das perdas durante o processamento, o produto após pasteurização apresentou teor elevado de vitamina C,  $43,46 \pm 0,44$  mg/100 mL, sendo superiores aos valores encontrados por Fernandes et al. (2006), que variaram de 11,6 – 33,3 mg/100 mL de suco, estudando os padrões de identidade e qualidade de cinco marcas diferentes de suco tropical de goiaba não adoçado. A luz tem um efeito significativo sobre a destruição da vitamina C em suco de laranja pasteurizado e envasado à quente, o que demonstra o efeito catalítico da luz sobre a oxidação aeróbica da vitamina C. Estudando sobre possíveis perdas de vitamina C durante o cozimento de vegetais, McErlain et al. (2001), observaram que o tempo e a temperatura utilizada para esse processo causaram uma perda prejudicial ao conteúdo de ácido ascórbico dos vegetais estudados.

Brito et al. (2004) observaram uma perda de 77,87% de vitamina C em néctar elaborado com água de coco e suco de maracujá. Os resultados encontrados por estes autores refletem a influência da temperatura de armazenamento na estabilidade da vitamina C.

A vitamina C presente em sucos de frutas pode ser oxidada, dependendo das condições de estocagem do suco (KABASAKALIS et al., 2000). Devido à sua instabilidade, o ácido ascórbico tem sido utilizado como indicador da qualidade nutricional de frutas e vegetais (OZKAN et al., 2004). É importante que o consumidor conheça a melhor forma de armazenar sucos de frutas, para que possa aproveitar ao máximo seu conteúdo de vitamina C (KABASAKALIS et al., 2000).

Os valores encontrados para açúcar redutor na bebida mista de umbu foram em média  $3,73 \pm 1,19\%$  (F1) a  $6,08 \pm 1,48\%$  (F3), enquanto que para a bebida mista de umbu-cajá o conteúdo de açúcares redutores variou entre  $5,26 \pm 1,39\%$  (F1) a  $8,86 \pm 2,10\%$  (F6) (Tabela 8).

Os valores de açúcares totais variaram de  $5,93 \pm 0,48\%$  (F1) a  $10,93 \pm 1,40\%$  (F8) para bebida mista de umbu e  $6,81 \pm 0,26\%$  (F1) a  $15,26 \pm 1,51\%$  (F6) para bebida mista de umbu-cajá (Tabela 9), estando o suco tropical dos frutos avaliados após tratamento térmico de acordo com os valores estabelecidos pela legislação, que é de no máximo 15,00% (Brasil, 2003), com exceção do tratamento F6. Verificou-se aumento no teor de açúcares solúveis totais e redutores com o aumento na concentração de água de coco e com percentuais mais elevados de açúcares não redutores (sacarose) utilizados na padronização dos sólidos solúveis da bebida.

Freitas (2004), em estudo da estabilidade do suco tropical de acerola adoçado e envasado pelos processos de enchimento a quente e asséptico, verificou um no teor de açúcares totais de 11,03% de glicose nos tempos zero para o enchimento a quente, enquanto que para o asséptico no tempo zero o teor foi de 11,56% de glicose. Durante seu estudo sobre a estabilidade do suco de caju integral com alto teor de polpa preservado pelos processos de enchimento a quente e asséptico, Costa (1999) verificou no início do armazenamento valores de 9,22% de glicose.

**Tabela 4.** Teor de Acidez Titulável (g/100mL de ácido cítrico) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Umbu	Umbu-cajá
F1	0,358 <sup>c</sup> ± 0,04	0,669 <sup>a</sup> ± 0,05
F2	0,321 <sup>c</sup> ± 0,03	0,588 <sup>b</sup> ± 0,06
F3	0,505 <sup>ab</sup> ± 0,05	0,601 <sup>ab</sup> ± 0,08
F4	0,473 <sup>b</sup> ± 0,05	0,601 <sup>ab</sup> ± 0,10
F5	0,691 <sup>a</sup> ± 0,09	0,701 <sup>a</sup> ± 0,07
F6	0,636 <sup>a</sup> ± 0,10	0,674 <sup>a</sup> ± 0,05
F7	0,478 <sup>b</sup> ± 0,04	0,640 <sup>a</sup> ± 0,05
F8	0,385 <sup>c</sup> ± 0,03	0,641 <sup>a</sup> ± 0,08

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

**Tabela 5.** pH em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Umbu	Umbu-cajá
F1	3,51 <sup>b</sup> ± 1,15	3,25 <sup>a</sup> ± 1,104
F2	4,12 <sup>a</sup> ± 1,24	3,22 <sup>a</sup> ± 1,10
F3	3,86 <sup>ab</sup> ± 1,21	3,11 <sup>a</sup> ± 1,08
F4	3,77 <sup>b</sup> ± 1,19	3,16 <sup>a</sup> ± 1,09
F5	3,43 <sup>b</sup> ± 1,40	3,10 <sup>a</sup> ± 1,07
F6	3,50 <sup>b</sup> ± 1,15	3,18 <sup>a</sup> ± 1,09
F7	3,29 <sup>b</sup> ± 1,11	2,88 <sup>a</sup> ± 1,03
F8	3,26 <sup>b</sup> ± 1,10	2,85 <sup>a</sup> ± 1,02

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

**Tabela 6.** SS/AT em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Umbu	Umbu-cajá
F1	30,73 <sup>b</sup> ± 2,05	16,44 <sup>c</sup> ± 0,98
F2	40,49 <sup>a</sup> ± 2,14	22,11 <sup>a</sup> ± 1,23
F3	21,78 <sup>c</sup> ± 1,32	18,30 <sup>b</sup> ± 1,09
F4	27,48 <sup>b</sup> ± 1,55	21,63 <sup>a</sup> ± 1,12
F5	15,92 <sup>d</sup> ± 1,02	15,69 <sup>c</sup> ± 0,44
F6	20,44 <sup>c</sup> ± 1,12	19,29 <sup>ab</sup> ± 0,78
F7	23,01 <sup>c</sup> ± 1,21	17,19 <sup>b</sup> ± 0,45
F8	28,57 <sup>b</sup> ± 1,65	20,28 <sup>a</sup> ± 1,15

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

**Tabela 7.** Teor de ácido ascórbico (mg/100mL) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Umbu	Umbu-cajá
F1	2,26 <sup>a</sup> ± 0,49	4,30 <sup>b</sup> ± 1,27
F2	1,85 <sup>a</sup> ± 0,36	5,08 <sup>ab</sup> ± 1,37
F3	2,74 <sup>a</sup> ± 1,00	5,69 <sup>a</sup> ± 1,44
F4	2,44 <sup>a</sup> ± 0,55	6,05 <sup>a</sup> ± 1,48
F5	2,22 <sup>a</sup> ± 0,47	3,21 <sup>c</sup> ± 1,09
F6	2,82 <sup>a</sup> ± 1,021	3,57 <sup>c</sup> ± 1,16
F7	2,64 <sup>a</sup> ± 0,58	3,42 <sup>c</sup> ± 1,13
F8	2,46 <sup>a</sup> ± 0,54	2,90 <sup>c</sup> ± 1,03

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

**Tabela 8.** Conteúdo de Açúcares Redutores (AR, g/100g) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Umbu	Umbu-cajá
F1	3,73 <sup>c</sup> ± 1,19	5,26 <sup>c</sup> ± 1,39
F2	4,08 <sup>c</sup> ± 1,24	6,79 <sup>b</sup> ± 1,55
F3	6,08 <sup>a</sup> ± 1,48	6,99 <sup>b</sup> ± 1,56
F4	4,54 <sup>b</sup> ± 1,30	7,42 <sup>ab</sup> ± 2,00
F5	4,95 <sup>b</sup> ± 1,36	7,85 <sup>a</sup> ± 2,00
F6	5,82 <sup>a</sup> ± 1,45	8,86 <sup>a</sup> ± 2,10
F7	5,09 <sup>ab</sup> ± 1,37	5,92 <sup>c</sup> ± 1,46
F8	5,62 <sup>ab</sup> ± 1,43	8,13 <sup>a</sup> ± 0,68

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

**Tabela 9.** Conteúdo de Açúcares Solúveis Totais (AST, g/100g) em bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Umbu	Umbu-cajá
F1	5,93 <sup>d</sup> ± 0,48	6,81 <sup>d</sup> ± 0,26
F2	8,03 <sup>b</sup> ± 1,22	10,89 <sup>b</sup> ± 1,24
F3	9,17 <sup>ab</sup> ± 1,07	8,71 <sup>c</sup> ± 0,32
F4	8,72 <sup>b</sup> ± 1,25	11,00 <sup>b</sup> ± 1,16
F5	7,96 <sup>bc</sup> ± 1,06	11,69 <sup>b</sup> ± 1,20
F6	10,03 <sup>a</sup> ± 1,26	15,26 <sup>a</sup> ± 1,51
F7	7,84 <sup>bc</sup> ± 1,005	10,17 <sup>b</sup> ± 1,26
F8	10,93 <sup>a</sup> ± 1,40	14,24 <sup>a</sup> ± 1,48

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

### **5.3 Avaliação microbiológica das bebidas mistas de umbu e umbu-cajá a base de água de coco.**

Nas bebidas mistas de umbu e umbu-cajá em todas as formulações avaliadas logo após o processamento apresentaram valores na contagem totais de mesófilos, bolores e leveduras ausentes, verificando também que valores de coliformes a 35 °C ausentes e ausência de *Salmonella* em todas as amostras, estando portanto de acordo com a legislação federal vigente (BRASIL, 2001).

As práticas recomendadas para minimizar a contaminação microbiana durante a produção e processamento serão mais eficazes quando forem adaptadas às operações específicas. Para este fim, o emprego de BPF irá assegurar a garantia da qualidade microbiológica.

Verificou-se a ausência de *Salmonella* para as bebidas mistas avaliadas. Desta forma, verificou-se que os produtos apresentaram-se dentro dos padrões da legislação, baseado na Resolução RDC nº 12 de 02/01/01, da Agência Nacional de Vigilância sanitária (ANVISA) do Ministério da Saúde, a legislação sanitária de alimentos exige para frutos e hortaliças *in natura* e processadas ausência de *Salmonella* (em 25 ml de amostra). Nesse caso, verificando-se a ausência de *Salmonella* nas amostras analisadas, é evidenciada a importância dos cuidados higiênico-sanitários realizados durante as etapas de processamento do produto, e enfatizando-se também, que as bebidas mistas avaliadas que apesar da água de coco ter um pH alto, mesmo assim, sua adição as polpa de umbu e umbu-cajá dificultou a presença e/ou desenvolvimento de *Salmonella*, sabendo que este microrganismo desenvolve-se muito bem em produtos com pH acima de 5,0.

#### 5.4 Avaliação sensorial das bebidas mistas

Na avaliação sensorial, somente o sabor apresentou diferença estatística significativa a 5% de probabilidade para as bebidas mistas de umbu e para sabor e intenção de compra para as bebidas mistas de umbu-cajá. Em análise comparativa entre as formulações, as médias para sabor (bebida mista de umbu e umbu-cajá) e intenção de compra (bebida mista de umbu-cajá) diferiram estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tukey (Tabelas 10 e 11). Para os atributos de cor, aroma e aceitação global as médias em todas as formulações testadas situaram-se entre as notas 6 “gostei ligeiramente” e 5 “não gostei nem desgostei”, para as bebidas mistas de umbu (Tabela 10), enquanto que para os mesmos atributos citados acima, para as bebidas mistas de umbu-cajá as médias em todas as formulações situaram-se entre 6 “gostei ligeiramente” e 7 “gostei moderadamente” (Tabela 11). BRASIL et al. (1995), estudando a estabilidade suco de goiaba clarificado obtido pelo processo de enchimento à quente, verificaram média para o atributo cor de 4,0 para o suco recém-processado, utilizando escala hedônica estruturada em sete pontos, que equivale a aproximadamente aos termos “indiferente”.

Para o atributo sabor para as bebidas de umbu as médias situaram-se entre 3 (desgostei moderadamente) e 5 (não gostei nem desgostei), observando que as formulações F4, F6, F7 e F8 apresentaram os maiores escores (Tabela 10). Enquanto que, para a bebida mista de umbu-cajá o atributo sabor ficou entre 4 “desgostei ligeiramente” a 6 “gostei ligeiramente”, verificando que a formulação F8 apresentou o maior escore (Tabela 11). Isso infere que provavelmente as bebidas mistas não se encontram com a diluição adequada para a aceitação dos consumidores, necessitando de modificação nas suas formulações. De acordo com BRASIL et al. (1995) em estudo com suco clarificado de goiaba recém-processado utilizando a escala hedônica estruturada em sete pontos para o atributo sabor, encontrou valor de 4,9 ao qual, na escala, correspondem aproximadamente a “gostei ligeiramente”.

Verificou-se que para a aceitação global as bebidas mistas de umbu não apresentaram diferenças significativas entre as formulações apresentando escore médio 6,5 “gostei ligeiramente” (Tabela 10). Para a aceitação global para as bebidas mistas de umbu-cajá o escore médio entre as formulações foi de 7,33 “gostei

moderadamente” (Tabela 11). Resultados quanto a aceitação global foram descritos por Freitas (2004), que em estudo da estabilidade do suco tropical de acerola adoçado e envasado pelos processos de enchimento a quente e asséptico durante 350 dias de armazenamento, verificou um pequeno aumento da média para o atributo aceitação global para suco envasado pelo processo enchimento a quente (4,2 – 5,6), enquanto que para o asséptico foi apresentado uma pequena queda (5,7 – 4,4), diferindo dos encontrados neste trabalho.

Magalhães (2005), estudando a estabilidade do suco tropical de manga adoçado e envasado pelos processos de enchimento asséptico, observou que para o suco a média da nota no início do armazenamento foi de 6,0 que corresponde ao termo hedônico “gostei moderadamente”, estando este resultado compatível com os encontrados neste trabalho.

**Tabela 10.** Perfil sensorial e aceitação das bebidas mistas de umbu a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Cor	Aroma	Sabor	Aceitação global
F1	6,47 <sup>a</sup>	6,18 <sup>a</sup>	4,52 <sup>ab</sup>	6,60 <sup>a</sup>
F2	6,47 <sup>a</sup>	5,95 <sup>a</sup>	4,87 <sup>ab</sup>	6,60 <sup>a</sup>
F3	6,43 <sup>a</sup>	5,98 <sup>a</sup>	4,88 <sup>ab</sup>	6,27 <sup>a</sup>
F4	6,37 <sup>a</sup>	6,13 <sup>a</sup>	5,08 <sup>a</sup>	6,42 <sup>a</sup>
F5	6,43 <sup>a</sup>	5,90 <sup>a</sup>	3,93 <sup>bc</sup>	6,30 <sup>a</sup>
F6	6,37 <sup>a</sup>	6,27 <sup>a</sup>	5,40 <sup>a</sup>	6,80 <sup>a</sup>
F7	6,42 <sup>a</sup>	5,97 <sup>a</sup>	5,05 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>
F8	6,62 <sup>a</sup>	6,10 <sup>a</sup>	5,25 <sup>a</sup>	6,43 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

**Tabela 11.** Perfil sensorial e aceitação das bebidas mistas de umbu-cajá a base de água de coco.

TRATAMENTOS	Cor	Aroma	Sabor	Aceitação global
F1	7,17 <sup>a</sup>	6,55 <sup>a</sup>	4,75 <sup>bc</sup>	7,03 <sup>a</sup>
F2	7,32 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	5,23 <sup>ab</sup>	7,25 <sup>a</sup>
F3	7,47 <sup>a</sup>	6,58 <sup>a</sup>	5,03 <sup>b</sup>	7,20 <sup>a</sup>
F4	7,53 <sup>a</sup>	6,68 <sup>a</sup>	5,83 <sup>ab</sup>	7,62 <sup>a</sup>
F5	7,52 <sup>a</sup>	6,60 <sup>a</sup>	4,51 <sup>c</sup>	7,28 <sup>a</sup>
F6	7,78 <sup>a</sup>	6,50 <sup>a</sup>	5,83 <sup>ab</sup>	7,60 <sup>a</sup>
F7	7,47 <sup>a</sup>	6,92 <sup>a</sup>	5,92 <sup>ab</sup>	7,40 <sup>a</sup>
F8	7,40 <sup>a</sup>	6,78 <sup>a</sup>	6,33 <sup>a</sup>	7,28 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras iguais, na mesma coluna, não diferem significativamente entre si ao nível de 95% confiança ( $P \leq 0,05$ ). **F1:** 25% de suco adoçado com 11º Brix (umbu e umbu-cajá); **F2:** 25% de suco com 13ºBrix (umbu e umbu-cajá); **F3:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F4:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F5:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 11ºBrix; **F6:** 45% de suco de umbu e 35% de suco de umbu-cajá, com 13ºBrix; **F7:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 11º Brix (controle – água mineral); **F8:** 35% de suco de umbu e 30% de suco de umbu-cajá, com 13º Brix (controle – água mineral).

## 6 CONCLUSÕES

- Os frutos do umbuzeiro apresentaram-se com padrões físicos maiores quando comparados com os frutos do umbu-cajá, enquanto que para as avaliações físico-químicas o umbu-cajá apresentou-se com resultados mais elevados, com exceção do pH que apresentou com valor inferior ao do umbu;
- A água de coco selecionada para o processamento da bebida mista de umbu apresentou boa palatabilidade com SS/AT e melhor teor de ácido ascórbico quando comparados à água dos frutos do coco utilizados no processamento da bebida mista do umbu-cajá;
- A formulação F2 independente das polpas empregadas foi a que apresentou a melhor palatabilidade;
- O maior valor médio de ácido ascórbico encontrado foi para a bebida mista de umbu-cajá (F4);
- A avaliação sensorial mostrou que as bebidas para todas as formulações tiveram boa aceitação pelos consumidores para os atributos: cor, aroma e aceitação global;
- Para o atributo sabor para as bebidas de umbu as médias situaram-se entre 3 (desgostei moderadamente) e 5 (não gostei nem desgostei), observando que as formulações F4, F6, F7 e F8 apresentaram os maiores escores. Enquanto que, para a bebida mista de umbu-cajá o atributo sabor ficou entre 4 “desgostei ligeiramente” a 6 “gostei ligeiramente”, verificando que a formulação F8 apresentou o maior escore;
- A bebida formulada manteve uma adequada qualidade microbiológica, indicando boas condições higiênico-sanitárias de processamento, eficiência do tratamento térmico utilizado;
- A mistura de água de coco e polpa de umbu e umbu-cajá são viáveis na elaboração de bebidas, dentro do processamento utilizado, e pode representar um bom potencial de mercado a ser explorado.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIR – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE BEBIDAS NÃO ALCOÓLICAS. **Consumo de todas as bebidas comerciais**. Setembro. 2008. Disponível em: <http://www.abir.org.br>. Acesso em: 22 set. de 2010.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro, 1993.

AGRICULTURA 21. Nueva bebida para el deporte: água de coco. **Revista da FAO**. Disponível em: [www.fao.org/ag/esp/revista/9810/spot3.htm](http://www.fao.org/ag/esp/revista/9810/spot3.htm). Acesso em: 22/09/2003.

ALDRIGUE, M. L.; MADRUGA, M. S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. **Aspecto da ciência e tecnologia de alimentos**. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 2002. 198p.

ALMEIDA, M. M. de. **Armazenagem refrigerada de umbu (*Spondia tuberosa* Arruda Câmara): Alterações das características físicas e químicas de diferentes estádios de maturação**. 1999. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1999.

ALMEIDA, T. C. A. **Análise sensorial: Efeitos da memória**. Campinas, SP. 1996. 121p. (Dissertação de Mestrado).

ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A.C.; MOURA, C. F. H. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep, 2000. 66p. (Série Frutas Nativas, 9) (2000).

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.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: **Editora Gazeta**, 129 p. 2010.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists - **Official Methods of Analysis**. 12. ed. Washington: AOAC, 1992.1115p.

APHA - American Public Health Association. DOWNES & ITO (Coord.). **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 1 ed. Washington, DC, 2001. 676p.

ARAGÃO, W. M. **A importância do coqueiro-anão verde** <http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/0/85bc576bec325c7c832569040048cb84?OpenDocument> 20/06/2000, (Acesso em; 23 de Maio de 2004).

ARAGÃO, W. M. **O potencial do coqueiro híbrido para cocoicultura brasileira**. Disponível em: <<http://riomarcapta.embrapa.br/index.php?idapagina=artigos&artigo=1130>>. Acesso em: 07/03/2004.

ARAÚJO, F. P. de; SANTOS, C. A. F. Substituição de copa do umbuzeiro por algumas espécies do gênero *spondias*. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA. 28., Petrolina. [**Anais...**]. Petrolina: SBB; Embrapa Semi-Árido; UNEB, 2004. 1 CD-ROM. RESUMO.

ARAÚJO, M. V.; ALVES, R. E.; PEREIRA, M. E. C.; MENEZES, J. B. Conservação Pós-Colheita de Coco Anão Verde (*Cocos nucifera* L.) *In Natura* sob Refrigeração e Atmosfera Modificada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: [s.n], 2002.

ARRIOLA, M. C. de; CALZADA, J. F. de; MENCHU, J. F.; ROLZ, C.; GARCIA, R.; CABRE, R. A. S de. Papaya. In: **Tropical and Subtropical Fruits**. Wesport: AVI, p. 316- 340. 1980.

ARRUDA, A. F. P. de. **Estudo da estabilidade do néctar de manga (*Mangifera indica* L.) envasado em garrafas PET, comparado com 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; RESENDE, J. M.; SILVA, F. O. e; SANTOS, C. R. dos; NUNES, F. Técnicas para colheita e pós-colheita do coco verde. Petrolina: **Embrapa Semi-Árido**, 2000. 6p. (Embrapa Semi- Árido. Comunicado Técnico, 95).

BADOLATO, G. G. **Tratamento térmico mínimo do suco de laranja natural: cinética da inativação da pectinesterase**. 2000.157 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Química, 2000.

BADOLATO, M. L. C. B., M. SABINO, L. C. A. LAMADO & J. L. F. ANTUNES. 1996. Estudo comparativo de métodos analíticos para determinação de ácido ascórbico em sucos de frutas naturais e industrializadas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 16 (3): 206-210.

BANWART, G. J. **Basic food Microbiology**. 2. ed. New York: V. N. Rheinhold, 1989. p. 101-163.

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

BISPO, E. da S. **Estudo de produtos industrializáveis do umbu (*Spondias tuberosa*, Arr. Câmara)**. 1989.119 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)– Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1989.  
BLEINROTH, E. W. Matéria-prima. In: MEDINA, J. C. Frutos tropicais, manga. São Paulo: ITAL, 1981. p.243-292.

BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. Pigmentos Naturais. In: **Introdução à química de alimentos**. 2 ed., São Paulo: Livraria Varela, 1992, cap. VI, p. 191-223.

BRASIL, I. M.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W. Physical-chemical changes during extraction and clarification of guava juice. **Food Chemistry**, London, v. 54, n. 4, p. 383-386, 1995.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento – Secretaria Executiva. **Programa de Apoio e Desenvolvimento da Fruticultura Irrigada**. Brasília: Embrapa – SPI, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 122, de 10 de setembro de 1999. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 de set. de 1999. Seção 1, p. 72-76.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 12, de 4 de setembro de 2003. **Regulamento Técnico para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade Gerais para Suco Tropical e de outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília-DF, Ed. nº 174 de 09 de setembro de 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, de 10 de janeiro de 2001, Seção 1, p. 45, 2001.

BRITO, I. P.; FARO, Z. P.; MELO FILHO, S. C. Néctar de maracujá elaborado com água de coco seco (*Cocos nucifera* L.). XIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS - Estratégia para o Desenvolvimento, Recife, PE, 2004. **Anais...** Recife, SBCTA, 2004. CD-ROM.

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.

BUENO, S. M.; LOPES, M. DO R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. Avaliação da qualidades de polpas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, n. 62, v. 2, p. 121-126, 2002.

BURDURLU, H. S.; KOCA, N.; KARADENIZ, F. Degradation of vitamin C in citrus juice concentrates during storage. **Journal of Food Engineering**, Inglaterra, v. 74, n. 2, p. 211-216, 2006.

CACERES, M. C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do "blend" misto a base da polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e suco de beterraba (*Beta vulgaris*)**. Dissertação de Mestrado em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 2005.

CAMPOS, C. O. **Frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda): Características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita**. Botucatu, SP: UNESP, 2007. 129p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista, 2007.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S. de and MAKISHIMA, N. Fiber of green coconut shell as an agricultural substrate. **Hortic. Bras.**, Dec. 2002, vol. 20, n. 4, p. 533-535. ISSN 0102-0536.

CARVALHO, P.C.L.; RITZINGER, R.; SOARES FILHO, W. dos S.; LEDO, C.A.S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbucajazeira no Estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n 1, p .140-147, 2008.

CAVALCANTI, R. Perspectivas e Tendências da Fruticultura Paraibana. SINDIFRUTAS/PB. **Palestra na Frut-invest-PB**. João Pessoa, 17 a 20 de nov de 1998.

CHAVES, J. B. P. **Análise sensorial: Histórico e desenvolvimento**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1993, 31p.

CHAVES, J. B. P. **Noções de microbiologia e conservação de alimentos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1993. 113 p.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1996, 81p.

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, A. B.; ALVES, R. E. **Tecnologia de pós-colheita para frutas tropicais**. Fortaleza: FRUTAL – SINDIFRUTA, 2001.

CHITARRA, M. I. F. Colheita e qualidade de produtos vegetais. BOREM, F. M.; CHITARRA, A. B. **Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas**. Poços de Calda: UFLA/SBEA, 1998. Cap.1, p. 1-58.

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

COSTA, M. C. O. da. **Estudo da estabilidade do suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) preservado pelos processos *hot fill* e asséptico**. 1999. 81 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 1999.

COSTA, N. P. da; LUZ, T. L. B.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. de L. A. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.), colhidos em quatro estádios de maturação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 65-71, 2004.

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

DIAS, S. L.; DANTAS, J. P.; ARAÚJO, A. P.; BARBOSA, S. A.; CAVALCANTI, M. B. A.; CANUTO, T. M.; BARBOSA, A. S.; ROCHA, C. O. Avaliação das características físicas e físico-químicas do fruto do umbuzeiro. I CONGRESSO NORTE NORDESTE DE QUÍMICA. **Resumos...** Associação Norte-Nordeste de Química. Natal, UFRN, 2007.

DJILAS, S. M.; MILIC, B. L. J. Naturally Occurring Phenolic Compounds as Inhibitors of Free Radical Formation in the Maillard Reaction. In: Maillard Reaction in Chemistry, Food and Health, (LABUZA, T.P., REINECCIUS, G.A., MONNIER, V.M., O'BRIEN, J., BAYNES, J.W., eds), **The Royal Society of Chemistry**, Cambridge, p. 75-80, 1994.

FERNANDES, A. G. et al. Comparação dos Teores em vitamina c, carotenóides totais, antocianinas totais e fenólicos totais do suco tropical de goiaba nas diferentes etapas de produção e influência da armazenagem. **Alim. Nutr.**, Araraquara. v.18, n.4, p. 431-438, out./dez. 2007.

FERNANDES, A. G. et al. Sucos tropicais de acerola, goiaba e manga: avaliação dos padrões de identidade e qualidade. **Revista CERES**, Viçosa, 2006.

FERNANDES, L. F.; MOURA FILHO, E. R.; ANDRADE, J. C.; MOREIRA, J. N.; VIEIRA, M. R. S.; MEDEIROS, D. C.; Tomaz, H. V. Q.; Lopes, W. A. R. Influência de métodos combinados na preservação de polpa de cajarana em algumas características químicas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTOS TROPICAIS (SBPCFT), 1., 2005. **Anais...** João Pessoa, 2005.

FERREIRA, J. C.; CAVALCANTI – MATA, M. E. R. M.; BRAGA, M. E. D. Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenada em câmaras frigoríficas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 7 – 17, 2000.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e efetivos.** Campinas, SP. SBCTA, 2000. 127 p. –(Manual: Serie qualidade).

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; CARDOSO, R. L.; MACHADO, S. S.; ROCHA, A. S.; LIMA, R. R. Aproveitamento industrial do umbu: Processamento de Geléia e Compota. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. v. 27, n. 6, p. 1308-1314, Nov/dez., 2003.

FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; FERREIRA, D. C. otimização da formulação de néctar misto de frutas tropicais através de Metodologia de Superfície

de Resposta. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 18., Porto Alegre, 2002, **Anais....** Porto Alegre: [s.n.], ago. 2002.

FONSECA, A. A. O; SILVA, J. A.; LORDELO, L. S. Caracterização química e físico-química de frutos de umbu-cajá (*Spondias* sp.) cultivados em Muritiba - BA. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2001. CD ROM (2001).

FREITAS, C. A. S. de. **Estabilidade do suco tropical de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) adoçado envasado pelos processos *hot fill* e asséptico.** 2004. GALDINO, P. O. et al. Avaliação da estabilidade da polpa de umbu em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 5, n. 1, p. 73-80, 2003.

GAVA, A. J. **Tecnologia de Alimentos: Princípios e Aplicações.** São Paulo: Nobel, 2008. 511p.

GIACOMETTI, D. C. Recursos genéticos de fruteiras nativas do Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS DE FRUTEIRAS NATIVAS, 1992, Cruz das Almas, BA. **Anais...** Cruz das Almas: Embrapa-CNPMF, 1993. p. 13-27.

GIANNAKOUROU, M. C.; TAOUKIS, P. S. Kinetic modeling of vitamin C loss in frozen green vegetables under variable storage conditions. **Food Chemistry**, London, v. 83, n. 1, p. 33-41, 2003.

GOMES, F. P. E. **Curso de Estatística Experimental.** São Paulo, Nobel, 1987. p. 96-125.

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

GOULD, W.A. Tomato production, processing & technology. **3.ed.** CTI publications. 500p. 1992.

HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KLUGE, R. A.; FACHINELLO, J. C. Adubação em pomares: métodos de quantificação das doses de fertilizantes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 18, n. 2, p. 161-169, 1996.

HOFFMANN, F. L. Fatores limitantes à proliferação de microorganismos em alimentos. **Brasil Alimentos**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 23-30, 2001.

IBRAF. **Mercado Internacional**: Busca de equilíbrio em ano difícil. 4. ed. Brasília: IBRAF - Instituto Brasileiro de Frutas, 2006. Ano 1, dez. 2006.

IDE, C. D. et al. **A cultura da goiaba**: perspectivas, tecnologias e viabilidade. Niterói: PESAGRO-RIO, 2001, 36 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. v. 1, 3. Ed. São Paulo, 1985. 533p.

ISEPON, J. S.; CÔRREA, L. S.; BOLIANI, A. C.; SOLER, M. A. Monitoramento da Qualidade de Frutos do Coqueiro “Anão” (*Cocos nucifera* L.) em Diferentes Estádios de Maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17. 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: [s.n.], nov. 2002.

JAYALEKSHMY, A. et al. Changes in the chemical composition of coconut water during maturation. **Journal of Food Science and Technology**. v. 23, p. 203 – 207, july, 1986.

JOHNSTON, C. S.; HALE, J. C. Oxidation of ascorbic acid in stored orange juice is associated with reduced plasma vitamin C concentrations and elevated lipid peroxides. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 105, n. 1, p. 106-109, 2005.

KABASAKALIS, V.; SIOPIDOU, D.; MOSHATOU, E. Ascorbic acid content of commercial fruit juices and its rate of loss upon storage. **Food Chemistry**, London, v. 70, n. 3, p. 325-328, Aug. 2000.

KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. Athens, Avi, 1997. 532p.

KLUGE, R. A.; NACHTIGAL, J. C.; FACHINELO, J. C.; BILHALVA, A. B. **Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado**. Campinas: Emopi, 2002. 214 p (2002).

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, p. 207-220, 2000.

LIMA, A. S. et al. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco e suco de acerola. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, jul.-set. 2008.

LIMA, E. D. P. A.; CARDOSO, E. de A.; SILVA, H.; LIMA, C. A. A.; SILVA, A. Q. da. Características tecnológicas de frutos do gênero *Spondias*, família Anacardiaceae. In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 1., 1990, Recife. **Anais..** p. 109.

LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos de umbu-cajazeiras (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Rev. Bras. Frutic**; Jaboticabal-SP, v. 24, n. 2, p. 338-343 2002.

LIMA, L. F. do N.; FERREIRA, P. V.; LEMOS, E. E. de. Caracterização dos frutos de populações de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) no sertão alagoano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 14., 1996, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: SBF, 1996.

LIRA JÚNIOR, J. S. de; MUSSER, R. dos S.; MELO, E. de A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E. ; SANTOS, V. F. dos. **Caracterização Física e Físico-química de frutos de Cajá-Umbu (*Spondias* spp.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas (SP), v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.

LOPES, W.F. Propagação assexuada de cajá (*Spondias mombin* L.) e cajá-umbu (*Spondias* spp) através de estacas. Areia, 1997. 47p. (Relatório final PIBIC - CNPq).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivos de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Institute Plantarum, 2000. v. 1, 368p.

LUH, B. S.; EL - TINAY, A. H. Nectars, Pulpy Juices and Fruit Juice Blends. In: **Fruit Juice Processing Technology**. NAGY, S.; CHEN, C. S.; SHAW, P. E. Agscience, inc. Auburndale, Florida, 1993.

LYM – SYLIANCO, C.Y.; GUEVARA, A.P.;SYLIANCO –WU, L.; SERRAME, E.; MALLORCA, R. Antigenotoxic effects of coconut meat, coconut milk, and coco nut water. **Philippine Journal of Science**. v. 121, n. 3, Philippines, 1992.

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.; OLIVEIRA, G. S. F.; GUIMARÃES, A. C. L. Processamento Industrial. In: MAIA, G. A.; OLIVEIRA, G. S. F.; GUIMARÃES, A. C. L. **Curso de Tecnologia em Processamento de Sucos e Polpas Tropicais** – Curso de especialização por tutoria à distância. Brasília-DF: ABEAS/UFC. 1998. Módulo 8.

MATSUURA, F. C. A. U.; FOLEGATTI, M. I. S.; CARDOSO, R. L.; FERREIRA, D. C. Aceitação sensorial de um néctar misto de mamão, maracujá e acerola. **Revista Ciência Agrícola**, Piracicaba, v. 61, n. 6, p. 604-608, 2004.

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

McERLAIN, L. et al. Ascorbic acid loss in vegetables: adequacy of a hospital cook–chill system. **International Journal of Food Science Nutrition**, Inglaterra, v. 52, p. 205-211, 2001.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. 2ed. Florida – USA: CRC Press, p. 354, 1991.

MELO, B. Qualidade é o futuro: Produtores e varejo apontam ações para vender melhor as frutas, que continuam tendo perdas na cadeia. **Revista Frutas e Derivados**, São Paulo. Ano 1. Edição 02, junho, 2006.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**: importante fruteira do semi-árido. Mossoró: ESAM, 1990. 63 p. (ESAM. Coleção Mossoreense, série C, v. 564).

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

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 2. ed. rev. e ampl. Viçosa, MG: Ed. UFV. 2010.

MOURA, F. T.; SILVA, S. M.; MARTINS, L. P.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Evolução do crescimento e da maturação de frutos de

cajazeira (*Spondias mombin* L.). Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture – Fruits/Frutales, Homestead, v. 47, p. 231-233, 2003.

NARAIN, N.; BORA, P. S.; HOLSCHUH, H. J.; VASCONCELOS, M. A. da S. Variation in physical and chemical composition during maturation of umbu (*Spondias tuberosa*). Food Chemistry, Barking, n. 44, p. 255-259, 1992.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. de. **Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.)**. Universidade Federal de Lavras, Pró-Reitoria de Extensão, n.127, 2005.

NORONHA, M.A.S.; NORONHA, M.A.S.; CARDOSO, E.A.; MENEZES, J.B.; GÓIS, V.A. Características físico-químicas de umbu-cajá (*Spondias spp*) provenientes dos pólos Baixo Jaguaribe (CE) e Assu-Mossoró(RN). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 16., 2000. Fortaleza. **Resumos...** Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2000.

OZKAN, M.; KIRCA, A.; CEMEROGLU, B. Effects of hydrogen peroxidase on the stability of ascorbic acid during storage in various fruit juices. **Food Chemistry**, London, v. 88, n. 4, p. 591-597, dec. 2004.

PECKENPAUGH, N. J; POLEMAN, Charlotte M. **Nutrição: essência e dietoterapia**. 7. ed. São Paulo: Roca,1997.

PERYAM, D. R.; PILGRIM, F. J. Hedonic scale method of measuring food preferences. **Food Technology**, v. 11, n. 9, p. 9-14, 1957 (Supplement).

PIRES, M. M. et al. A cultura do coco: uma análise econômica. **Rev. Bras. Frutic.** vol. 26 n.1 Jaboticabal Apr. 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010029452004000100046&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010029452004000100046&script=sci_arttext). Acesso em: 12/06/2012.

POLICARPO, V. M. N. et al. Estabilidade da cor de doces em massa de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) no estágio de maturação verde. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 31, n. 4, p. 1102-1107, 2007.

POLYDERA, A. C.; STOFOROS, N. G.; TAOUKIS, P. S. Quality degradation kinetics of pasteurized and high pressure processed fresh Navel orange juice: Nutritional parameters and shelf life. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, Amsterdam, v. 6, n. 1, p. 1-9, 2005.

RUTLEDGE, P. Production of Norfermented 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.

SAHARI, M. A.; BOOSTANI, F. M.; HAMIDI, E. Z. Effect of low temperature on the ascorbic acid content and quality characteristics of frozen strawberry. **Food Chemistry**, London, v. 86, n. 3, p. 357-63, 2004.

SANDI, D. et al. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* VAR. *flavicarpa* ) durante o armazenamento. **Ciência de Tecnologia e Alimentos**, Campinas, v. 23, n. 3, p. 355-361, set.-dez. 2003.

SANTOS, C. A. F.; NASCIMENTO, C. E. de S.; CAMPOS, C. de O. Preservação da variabilidade genética e melhoramento do umbuzeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 104-109, 1999.

SANTOS, E de O. C.; OLIVEIRA, A. C. N de. **Importância sócio-econômica do beneficiamento do umbu para os municípios de canudos, Uauá e Curaçá**. 3ºSimpósio Brasileiro de Captação de Água de chuva no Semi-Árido. Petrolina PE. 2001.

SILVA JÚNIOR, J. F.; BEZERRA, J. E. F.; LEDERMAN, I. E.; ALVES, M. A.; MELO NETO, M. L. Collecting, *ex situ* conservation and characterization of “cajá-umbu” (*Spondias mombim* x *Spondias tuberosa*) germ-plasm in Pernambuco State, Brazil. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 51: 343-349 (2004).

SILVA, L. R.; ALVES, R. E.; ARAGÃO, F. A. S.; SILVA, S. M.; MAIA, L. K.; NOGUEIRA, D. H. Qualidade de frutos de genótipos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.) oriundos da microrregião de Iguatu, Ce. **Scientia Plena** 7, 2011.

SILVA, A. Q.; SILVA, H.; OLIVEIRA, B. E. M. Acumulação de matéria seca durante o crescimento de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*). In: REUNIÃO NORDESTINA DE BOTÂNICA, 14. 1990, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade de Botânica do Brasil, p.108. 1990.

SILVA, C. A. B.; FERNANDES, A. R. **Projetos de Empreendimentos Agroindustriais – Produtos de Origem Vegetal** – volume 2. editora UFRV. 2003.

SILVA, D. L. V. et al. Qualidade de água de frutos de coqueiro Anão Verde oriundos de produção convencional e orgânica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLEHITA DE FRUTOS TROPICAIS. I, 2005, João Pessoa, **Anais...** João Pessoa, PB: (SBPCFT), 2005, 56p. CD ROM.

SILVA, F.V.G.; Maia, G.A.; SOUSA, P. H. M.; Lima, A. S., COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, E. A. T. Avaliação da estabilidade de bebida mista elaborada com água de coco e suco de maracujá. **Acta Scientiarum**. Technology Maringá, v. 28, n. 2, p.191-197, 2006.

SILVA, J. Q. et al. Qualidade da água e extração de nutrientes pelo fruto do coqueiro Anão Verde no litoral sul do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, XVIII, 2004, Santa Catarina, **Anais...** Santa Catarina: CBF, 2004, 4 p. CD ROM.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A. **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 2. ed. Livraria Varela, São Paulo, 2001, 229 p.

SOUZA FILHO, M. S. M.; LIMA, J. R.; SOUZA, A. C. R. Efeito do branqueamento, processo osmótico, tratamento térmico e armazenamento na estabilidade da vitamina C de pedúnculos de caju processados por métodos combinados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 2, p.211-213, maio/ago 1999.

SOUZA, F. X. de; SOUZA, F. H. L.; FREITAS, J. B. S. Caracterização morfológica de endocarpos de umbu-cajá. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 48., 1997, Crato, CE. **Resumos...** Fortaleza: SBB/BNB, 1997. p. 121.

SOUZA, F.X. **Spondias agroindustriais e os seus métodos de propagação**. Fortaleza: EMBRAPA CNPAT/SEBRAE/CE, 1998. 28p. (Documento, 27).

SREBERNICH, M. S. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (*Cocos nucifera* L.) variedade gigante e híbrido PB – 121, visando o desenvolvimento de uma bebida com características próximas da água de coco**. 1998. 189 f. Tese (Doutorado) – Unicamp, Campinas.

TAVARES, M. et al. Estudo da composição química da água de coco-Anão Verde em diferentes estágios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. CD-ROM.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: Ed. UFSC, 1987. 180p. (Série Didática).

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.

Van den BROECK, I. et al. Kinetics for Isobaric-Isothermal Degradation of L. Ascorbic Acid. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 46, p. 2001-2006, 1998.

VIANA, E.S. **Embrapa realiza curso sobre processamento de frutas**. Disponível em: <<http://blog.cnpat.embrapa.br/index.php?s=ipa>>. Acesso em: 29 fev. 2008.

VIANA, S. S. et al. Competitividade do Ceará no mercado internacional de frutas: o caso do melão. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 25-31, 2006.

VIKRAM, V. B.; RAMESH, M. N.; PRAPULLA, S. G. Thermal degradation kinetics of nutrients in orange juice heated by electromagnetic and conventional methods. **Journal of Food Engineering**, Inglaterra, v. 69, n. 1, p. 31-40, 2005.

XAVIER, A. N. **Caracterização química e vida de prateleira do doce em massa de umbu**. 1999. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

ZUROWIETZ, V. **The world of seuses. Fruit Processing**, Maribor, Slovenia, v. 6, n. 6, p. 227-231, jun., 1996.

## APÊNDICE

Nome: _____ data: ____/____/____							
Você está recebendo uma amostra de bebida mista de água de coco e frutos do gênero <i>spondias</i> . Prove a amostra, marcando com um x, nas escalas abaixo, o que você achou da amostra.							
(9) gostei muitíssimo							
(8) gostei muito							
(7) gostei moderadamente							
(6) gostei ligeiramente							
(5) não gostei nem desgostei							
(4) desgostei ligeiramente							
(3) desgostei moderadamente							
(2) desgostei muito							
(1) desgostei muitíssimo							
	AMOSTRA						
COR							
SABOR							
AROMA							
ACEITAÇÃO GLOBAL							
Comentários:							

**Figura 1A.** Ficha de avaliação sensorial utilizando Escala Hedônica para os atributos cor, sabor, aroma e avaliação global. FONTE: elaboração própria, 2012.