

**Izabele Paes de Brito**

**Caracterização e aproveitamento da água de coco seco (*Cocus  
nucifera* L.) na produção de bebidas**

**Recife - 2004**

**Izabele Paes de Brito**

**Caracterização e aproveitamento da água de coco seco (*Cocus  
nucifera* L.) na produção de bebidas**

Dissertação apresentada ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do grau de Mestre em Nutrição.

**Mestranda:** Izabele Paes de Brito

**Prof<sup>a</sup> Orientadora:** Zelyta Pinheiro de Faro

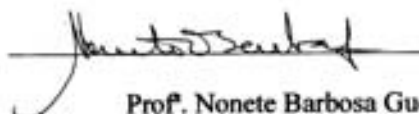
**Recife – 2004**

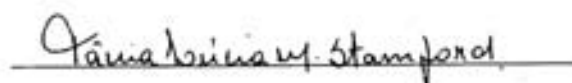
---

**Caracterização e aproveitamento da água de coco seco (*Cocos nucifera*  
L.) na produção de bebidas**

**Izabele Paes de Brito**

**Data de aprovação: 30 de junho de 2004**

  
Prof. Nonete Barbosa Guerra

  
Prof. Tânia Lúcia Montenegro Stamford

  
Prof. Enayde de Almeida Melo

**Recife - 2004**

---

À Deus

Por uma antiga promessa  
que hoje está se cumprindo:

"Eis que o Senhor, teu Deus,  
te colocou esta terra diante de ti.  
Sobe, possui-a, como te falou  
o Senhor, Deus de teus pais:  
não temas e não te assustes."  
Dt 1:21

Dedico

## **Pensamento**

"Ainda que eu tenha o dom de profetizar  
e conheça todos os mistérios e toda a  
ciência;  
ainda que eu tenha tamanha fé,  
a ponto de transportar montes,  
se não tiver **amor**, nada serei".  
"O **amor** jamais acaba;  
mas havendo profecias, desaparecerão;  
havendo línguas, cessarão;  
havendo ciência, passará".  
1 Coríntios 13

# Agradecimentos

- ✓ Ao meu Deus, porque a Sua fidelidade dura para sempre.
- ✓ Aos meus pais (Ilza e José) e à minha irmã Michelline pelo constante apoio e amor, e à minha sobrinha Letícia por ser alguém tão "grande" para nós.
- ✓ À professora/orientadora Zelyta Pinheiro de Faro pela orientação científica e amizade.
- ✓ Aos técnicos do Laboratório Experimental de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFPE, em especial a Sebastião Camilo M. Filho, que muito contribuiu no processamento dos produtos.
- ✓ A todos da indústria Mug Sorvetes, em especial aos Srs. Emídio R. Ramos, Reginaldo R. Silva e Marcos Antônio S. Silva, pelo fornecimento da matéria-prima e empréstimo dos equipamentos e instalações.
- ✓ À empresa Bonsuco pela doação de parte da matéria-prima utilizada no estudo.

- ✓ À Civ (Companhia Industrial de Vidros) e Alcoa pelo fornecimento do material de embalagem.
- ✓ Às amigas Marcella Nunes e Chika Wakiyama pela colaboração na correção desta dissertação, e à amiga Jennyfer Medeiros pelos momentos compartilhados.
- ✓ Aos estagiários e equipe da análise sensorial.
- ✓ À Capes pela bolsa de incentivo à pesquisa.

# Resumo

A água do coco seco, considerada resíduo da indústria de beneficiamento do coco, foi utilizada como matéria-prima em adição à polpa de maracujá, no processamento de um néctar de fruta e de um repositor hidroeletrólítico. Para isto, determinou-se a composição físico-química da água de coco, e realizou-se testes sensoriais para definir a formulação ideal de cada produto. Os produtos foram envasados em garrafas de vidro, e pasteurizados em batelada a 70°C/5 min. Ao final do processamento, os lotes foram estocados a 25,5±1,03 °C durante 90 dias. O efeito do tempo de armazenamento sobre as propriedades físico-químicas foi avaliado com 0, 15, 30, 60 e 90 dias de armazenagem. As características sensoriais foram avaliadas por análise descritiva quantitativa com 0, 30, 60 e 90 dias de armazenagem, utilizando uma equipe de 6 provadores treinados. Foram feitas contagens de bolores e leveduras, coliformes a 45 °C e presença/ausência de *Salmonella* em 25g, com 0, 60 e 90 dias de estocagem. Quanto à composição da matéria-prima, verificou-se o predomínio de açúcares e minerais. Bons resultados sensoriais foram alcançados nas formulações com concentrações de 20% de polpa de maracujá, 80% de água de coco e 13 °Brix para o néctar, e 20% de polpa de maracujá, 30% de água de coco, 50% de água mineral e 10 °Brix para o repositor. Não houve alteração de pH e sólidos solúveis nos produtos durante o armazenamento, entretanto a acidez apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no néctar entre os tempos. Concentrações de ácido ascórbico diminuíram significativamente em função do tempo, com 30 dias de estocagem para o néctar, e com 15 dias para o repositor. As médias das notas atribuídas no teste sensorial para o repositor não diferiram entre si ( $p < 0,05$ ) ao longo da armazenagem, entretanto, o néctar apresentou escurecimento, aumento de flavor estranho e diminuição da qualidade global no tempo final de armazenagem. As contagens de bolores e leveduras estiveram  $< 10$  UFC/g, Coliformes a 45 °C  $< 10$  UFC/g, e ausência de *Salmonella* para ambos os produtos ao longo dos 90 dias. A vida útil do néctar foi de 60 dias e a do repositor de 90 dias. Os resultados obtidos evidenciam a possibilidade de produção de bebidas elaboradas com água de coco seco e polpa de fruta, considerando especialmente a aceitabilidade sensorial. O estudo aponta alternativas tecnológicas de utilização da água rejeitada no processamento do coco seco.

**Palavras chave:** *Cocus nucifera*, água de coco seco, resíduo industrial, néctar de fruta, repositor hidroeletrólítico.

# Abstract

Ripen coconut water considered as industrial runoff was used in addition to passion fruit pulp as ingredient to formulate nectar and an isotonic drink. The physical-chemical composition of ripen coconut water was determinate and the formulations of both products were defined by sensory tests. Both products were conditioned in glass bottles and pasteurized in water bath (70 °C/5 min). After that the products were stored at 25,5 ±1,03 °C for 90 days. The effects of storage on physical-chemical properties were evaluated at 0, 15, 30, 60 and 90 days. The sensorial characteristics were evaluated also after 0,15,30,60,and 90 days by Quantitative Descriptive Analysis performed by 6 trained panelists. Total molds and yeasts count, coliforms at 45 °C and *Salmonella* presence /absence in 25 g after 0, 60 and 90 days of storage were determined after 0, 60 and 90 days of storage. The results revealed the predominance of sugars and minerals in ripen coconut water composition. Good sensorial acceptances were obtained by formulas containing 20% passion fruit pulp, 80% coconut water, and 13 % Soluble Solids Content, blender, and 20% passion fruit pulp, 30% coconut water, 50% mineral water, and 10% Soluble Solid Content, isotonic drink. During storage there were no changes in pH values and total Soluble Solids content for both products, however, small significant differences ( $p < 0,05$ ) were observed in nectar total acidity. Losses in Vitamin C contents were significant along 30 days of storage for nectar and 15 days for the isotonic drink. There were no significant differences ( $p < 0,05$ ) on sensorial scores' media for the isotonic drink during storage; the nectar however presented browning, off flavor and total quality loss, at storage end. Microbiological counts after 90 days were  $< 10$  CFU/g, for coliforms at 45 °C and molds and yeast, and *Salmonella* absence for both products. The shelf lives were 60 days for nectar and 90 days for isotonic drink. The results evidenced the possibility of the use of ripen coconut water added to fruit pulps for drinks obtaining specially concerning sensorial acceptance. The research points out technologic alternatives for the use of the coconut water thrown away after ripen coconut processing.

**Key words:** *Cocus nucifera*, ripen coconut water, industrial runoff, fruit nectar, isotonic drink.



# Sumário

Lista de quadros e tabelas.....	10
Lista de figuras.....	12
1. Introdução.....	13
2. Revisão da literatura.....	16
<b>2.1 <i>Cocos nucifera</i> L.</b> .....	16
2.1.1 Histórico.....	16
2.1.2 Aspectos botânicos.....	16
2.1.3 Produção.....	18
2.1.4 Utilizações.....	21
2.1.5 Água de coco.....	25
2.1.6. Geração de resíduos pela indústria de coco seco.....	35
2.1.7. Utilizações da água de coco seco.....	36
<b>2.2 O maracujá</b> .....	37
2.2.1 Produção.....	40
2.2.2 Utilizações.....	42
<b>2.3 Bebidas de frutas industrializadas</b> .....	42
3. Objetivos.....	46
3.1 Geral.....	46
3.2 Específicos.....	46
4. Material e métodos.....	47
<b>4.1 Material</b> .....	47
4.1.1 Matéria-prima.....	47
4.1.2 Outros materiais.....	48
<b>4.2 Métodos</b> .....	48
4.2.1 Caracterização física nos cocos.....	48
4.2.2 Obtenção da amostra de água de coco.....	48

4.2.3	Caracterização físico-química da matéria-prima.....	50
4.2.4	Caracterização físico-química da polpa de maracujá amarelo.....	51
4.2.5	Definição das formulações.....	51
4.2.6	Análise sensorial.....	54
4.2.7	Processamento final dos produtos.....	57
4.2.8	Ensaio físico-químico realizados nos produtos formulados.....	59
4.2.9	Estudo de estabilidade dos produtos.....	60
5.	Resultados e discussão.....	66
5.1	Caracterização física nos cocos.....	66
5.2	Caracterização físico-química da matéria-prima.....	67
5.3	Caracterização físico-química da polpa de maracujá.....	70
5.4	Seleção dos provadores.....	71
5.5	Análise sensorial na definição da formulação do néctar.....	71
5.6	Análise sensorial na definição da formulação do repositório hidroeletrolítico.....	73
5.7	Ensaio físico-químico realizados nos produtos formulados.....	76
5.8	Estudo de estabilidade dos produtos.....	79
6.	Conclusões.....	94
7.	Referências bibliográficas.....	95
8.	Anexos.....	107

# Lista de quadros e tabelas

**QUADRO 1.** Previsão de safra em novembro de 2003 de coco-da-baía no Brasil e Regiões geográficas

**QUADRO 2.** Composição dos frutos de maracujá roxo e amarelo

**QUADRO 3.** Conteúdo de ácidos orgânicos em maracujá amarelo (*P. flavicarpa*) e maracujá roxo (*P. edulis*)

**QUADRO 4.** Produção de maracujá no ano de 2002 no Brasil e Regiões

**QUADRO 5.** Composição das amostras de néctar elaboradas na etapa 1

**QUADRO 6.** Composição das amostras de repositores elaboradas na etapa 1

**QUADRO 7.** Composição das amostras de repositores elaboradas na etapa 2

**QUADRO 8.** Estudo comparativo da composição do repositores formulado com o padrão (R), e os limites estabelecidos pela legislação

**TABELA 1.** Parâmetros físicos observados no coco seco

**TABELA 2.** Valores médios de composição química obtidos neste estudo e valores relatados na literatura para a água de coco maduro

**TABELA 3.** Composição de minerais da polpa de maracujá amarelo

**TABELA 4.** Resultados da análise sensorial das etapas 1 e 2 na definição da formulação do néctar

**TABELA 5.** Resultados da Etapa 1 na definição da formulação do repositores hidroeletrólítico

**TABELA 6.** Média dos valores da análise de comparações múltiplas na definição da formulação do repositores hidroeletrólítico

**TABELA 7.** Composição físico-química do néctar

**TABELA 8.** Composição físico-química do repositores hidroeletrólítico

**TABELA 9.** Parâmetros físico-químicos analisados no estudo de estabilidade do néctar

**TABELA 10.** Parâmetros físico-químicos analisados no estudo de estabilidade do repositior

**TABELA 11.** Resultados dos ensaios microbiológicos durante o armazenamento do néctar

**TABELA 12.** Resultados dos ensaios microbiológicos do repositior durante o armazenamento

**TABELA 13.** Média dos atributos sensoriais obtidos para o néctar de fruta ao longo do armazenamento

**TABELA 14.** Média dos atributos sensoriais obtidos para o repositior hidroeletrolítico ao longo do armazenamento

# Lista de figuras

**FIGURA 1.** Ilustração da matéria-prima utilizada na caracterização física do fruto e no estudo de composição da água de coco

**FIGURA 2.** Esquema para obtenção da água de coco

**FIGURA 3.** Fluxograma de elaboração do néctar e do repositivo hidroeletrólítico

**FIGURA 4.** Modo de apresentação da amostra para a Análise Descritiva Quantitativa

**FIGURA 5.** Nível de aceitação do repositivo hidroeletrólítico em comparação com o padrão (R)

**FIGURA 6.** Relação do comportamento entre a notas de flavor estranho (Festra) e qualidade global (Qglob) durante o armazenamento do néctar

**FIGURA 7.** Sabores estranhos sentidos durante o armazenamento do néctar

**FIGURA 8.** Perfil sensorial do néctar de maracujá ao longo do armazenamento

**FIGURA 9.** Perfil sensorial do repositivo hidroeletrólítico ao longo do armazenamento

# 1. Introdução

---

A água de coco é rica nutricionalmente por ser composta de sais minerais, açúcares e algumas vitaminas. O produto possui aroma e sabor delicados, e quando no interior do fruto, é biologicamente pura.

Ela é bastante utilizada como uma bebida natural independente da variedade do coqueiro; representando um mercado bastante promissor, embora incipiente, na indústria de bebidas. De acordo com Srebernich (1998), o consumo de água de coco tem aumentado nos últimos anos, em especial por desportistas visando reidratar o organismo.

Entretanto, o coco para extração da água apresenta um uso mais relevante quando se encontra no grau de maturação verde, porque a água do coco maduro ou seco possui um sabor fraco, decorrente das perdas de substâncias durante a maturação do fruto.

A água do coco seco é considerada um refugio das indústrias de processamento da copra para obtenção do óleo de coco, leite de coco e/ou coco dessecado. Embora trabalhos prévios tenham demonstrado que a água do coco seco pode ser utilizada na alimentação do gado, como meio de cultura para o crescimento microbiano, na elaboração de bebidas (fermentadas ou não) e na produção de vinagre (COCONUT WATER UTILIZATION, 1978; DANGAR et al., 1991; WOSIACKI; DEMIATE; MELLO, 1996), muitas vezes a água é descartada, especialmente no Brasil, onde o coco seco é utilizado na alimentação humana apenas para aproveitamento industrial da copra.

Tal fato está disseminado na maioria das indústrias de processamento de coco seco, o que gera um grande problema ambiental, pois a água deste fruto possui uma elevada demanda bioquímica de oxigênio, e quando descartada sem tratamento, passa a ser um importante agente químico de poluição.

Vale salientar que as indústrias hoje estão voltadas para a minimização dos resíduos industriais, por ser este um sistema de gerenciamento preventivo que objetiva a redução de perdas no processo produtivo e melhoria no desempenho ambiental, além da otimização do uso das matérias-primas (TIMOFIECSYK; PAWLOWSKY, 2000). Também é prevista a eliminação dos processos de tratamento dos mesmos, os quais apresentam valor econômico negativo, e a prática de investimento em processos lucrativos de obtenção de subprodutos (WOSIACKI, DEMIATE, MELLO, 1996).

É importante observar o fato de que as informações sobre a composição da água do coco maduro são escassas, especialmente em relação a dados brasileiros. Em estudos de composição, foram encontrados valores próximos aos da água de coco verde, porém com mudanças em alguns elementos. As modificações na composição levam a crer que alguns nutrientes participam da formação da amêndoa, como os açúcares, por exemplo, enquanto outros permanecem em valores consideráveis no produto, especialmente alguns minerais.

Considerando o acima exposto, a água do coco maduro ainda considerada rejeito das indústrias processadoras, representa uma boa alternativa de uso na alimentação humana. Torna-se necessário o conhecimento de sua composição, devido à existência de dados módicos e variáveis na literatura. Dessa forma, estudos que reflitam sua composição físico-química são de extrema importância, pois permitem subsidiar a obtenção de dados para sua posterior utilização.

Com base nas mudanças em sua composição decorrentes da maturação do fruto, busca-se alternativas que possam intensificar seu sabor na obtenção de novos produtos com características organolépticas e nutricionais desejáveis e de baixo custo, por se tratar de uma fonte abundante especialmente na região Nordeste do Brasil, onde está concentrada a maior parte da produção de coco do país. Tais possibilidades tornam a água de coco seco uma interessante matéria-prima para a elaboração de bebidas não alcoólicas.

Com relação ao mercado de bebidas, sabe-se que o consumo de bebidas de frutas tem aumentado nos últimos anos, especialmente pelos consumidores que buscam alimentos com elevada qualidade nutricional. Ao mesmo tempo, o consumo de bebidas esportivas vem crescendo bastante devido à valorização da atividade física como fator determinante para uma melhor qualidade de vida em todas as faixas etárias e segmentos da população.

É relatado que das indústrias de bebidas do mundo ocidental, o setor de bebidas esportivas foi o que se expandiu mais rapidamente, já que o mercado tem explanado as vantagens desses produtos sobre a água (NEW, 2000). Dentre estas estão inseridos os repositores hidroeletrólíticos, conhecidos popularmente como “bebidas isotônicas”.

Deste modo, propõe-se o aproveitamento da água de coco seco na formulação de um néctar de fruta, e de uma bebida esportiva por ajustes em sua composição para que esta se enquadre na categoria de repositores hidroeletrólíticos.



## 2. Revisão da literatura

---

### 2.1 *Cocus nucifera* L.

#### 2.1.1 Histórico

O coqueiro foi introduzido no Brasil pelos portugueses, no século XVI. Introduziram-no na Bahia, de onde, talvez, a sua denominação de coqueiro-da-baía. Em grande parte do país também chamam-no de coqueiro-da-praia (ARAGÃO et al., 2002; GOMES, 1992).

#### 2.1.2 Aspectos botânicos

O coqueiro se enquadra na seguinte sistemática botânica: Reino: vegetal; Ramo: *Phanerogamos*; Sub-ramo: *Angiospermas*; Classe: *Monocotiledôneas*; Ordem: *Principes*; Família: *Palmacea*; Gênero: *Cocus*; Espécie: *Nucifera*. Com a denominação científica de *Cocus nucifera* L. (IDESP, 1975).

O gênero *Cocus* é constituído apenas pela espécie *Cocus nucifera* L. Essa espécie é composta por algumas variedades, entre as quais as mais importantes, do ponto de vista agrônomico, socioeconômico e agroindustrial, são as variedades: *Typica* (variedade Gigante) e *Nana* (variedade Anã). A variedade Gigante é bastante explorada,

principalmente pelos pequenos produtores, representando atualmente em torno de 70% da exploração do coqueiro no Brasil. A variedade Anã é composta das cultivares Amarelo, Verde, Vermelho de Camarões e Vermelho da Malásia, sendo esta de pouca importância comercial. Os híbridos de coqueiro mais empregados atualmente são resultantes dos cruzamentos entre essas variedades (ARAGÃO et al., 2002; BHATTACHARYYA; BHATTACHARYYA, 2002).

O fruto do coqueiro, o coco, é formado de fora para dentro, por uma epiderme lisa ou *epicarpo*, que é uma película fina que envolve o exterior da fruta e envolve o *mesocarpo*, que é espesso, fibroso e acastanhado quando seca, de grande aproveitamento industrial. Ficando mais para o interior uma camada dura, de coloração escura, o *endocarpo* (FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; GOMES, 1992; IDESP, 1975).

A semente, envolvida pelo endocarpo, é constituída por uma camada fina de cor marrom – o tegumento – que fica entre o endocarpo e o albúmen sólido. Este último é uma camada carnosa, branca, mais ou menos espessa e dura, conforme a idade do coco, muito oleosa, principalmente no fruto seco (entre 11 e 12 meses de idade) formando uma grande cavidade onde se encontra o albúmen líquido, uma água doce, levemente acidulada e muito rica em fósforo e potássio (ARAGÃO et al., 2002; GOMES, 1992; FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998). Este líquido consiste de aproximadamente 93% de água (MEDINA et al., 1980).

O coco adquire tamanho e peso máximo com cerca de seis meses de idade, independente da variedade. Ambos mantêm-se constantes durante um ou dois meses. Após este período, o peso decresce muito, e o tamanho, ligeiramente. Na última fase da maturação, a água, que preenchia totalmente o interior da amêndoa, diminui por evaporação ou absorção pelo albúmen sólido, sendo isto o que contribui para uma maior

perda de peso. Entretanto, nos cocos muito jovens, o albúmen sólido falta completamente, aparecendo depois, tenro, fino, delicado, revestindo a parte interna da parede do endocarpo (ARAGÃO et al., 2002; GOMES, 1992).

O albúmen sólido começa a se formar mais ou menos no quinto mês. Nesta fase, a polpa é de consistência gelatinosa, tornando-se rígida, e atingindo o peso máximo entre 11 e 12 meses, sendo então usado para fins culinários e agroindustriais (ARAGÃO et al., 2002; GOMES, 1992).

O fruto apresenta-se em maturação completa do décimo segundo ao décimo terceiro mês (GOMES, 1992; JAYALEKSHMY et al., 1988). Nesta fase é constituído por cerca de 35% de mesocarpo, 12% de casca, 28% de polpa e 25% de água (SREBERNICH, 1998).

### 2.1.3 Produção

O coqueiro é cultivado atualmente em 86 países (ARAGÃO et al., 2004). Dados fornecidos pela FAO (2004), indicaram uma produção mundial de coco de 52.940.408 toneladas no ano de 2003, em uma área de 10.617.265 hectares. Cerca de 80% da produção mundial de coco estão concentrados na Ásia e na região do Pacífico (BLISKA; LEITE; SAVITCI, 1995). Os países da América (30 países), detêm apenas 7,3% dessa produção, destacando-se o Brasil e o México como principais países produtores, enquanto os países africanos apresentam apenas 5,1% da produção (ARAGÃO et al., 2004). Dados da produção mundial no período de 1990-1991 indicaram que o Brasil contribuiu com 1,9% da produção das nozes, tendo a Indonésia, neste mesmo período, uma participação de 32,7% dessa produção, sendo este considerado o principal país produtor (FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998).

No Brasil o coqueiro constitui uma das mais importantes culturas permanentes, principalmente para a Região Nordeste, o qual é cultivado predominantemente no litoral desta região (ARAGÃO et al., 2002).

As variedades Gigante, Anão e Híbrido são cultivadas atualmente em 70%, 20% e 10% da área plantada no Brasil, respectivamente. A variedade Gigante é bastante explorada, principalmente pelos pequenos produtores de coco, sendo o fruto muito utilizado *in natura* para uso culinário e agroindustrial da polpa. Para a variedade Anã, a principal demanda de plantio é da cultivar Verde, que está atualmente sendo utilizada comercialmente no país apenas para água de coco; enquanto o fruto dos híbridos intervarietais anão x gigante, podem ser utilizados tanto para água de coco, quanto para albúmen sólido, por serem maiores, apresentando assim vantagens sobre seus parentais (ARAGÃO et al., 2002).

A matéria-prima é processada no Nordeste, e transportada para a Região Sul. No contexto mundial, a produção brasileira de coco, mesmo sendo pequena pelo fato de o Brasil não produzir óleo (apenas o refugo é destinado à sua produção), sempre foi de fundamental importância na cultura e economia das regiões tropicais do País, especialmente no Nordeste, destacando-se os Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (BLISKA; LEITE; SAVITCI, 1995; FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; WOSIACKI; DEMIATE; MELLO, 1996).

A cocoicultura, antes restrita ao litoral da Região Nordeste do Brasil, com a finalidade principal de produzir coco seco para uso culinário e para as agroindústrias de alimentos, nos últimos anos cresceu muito nas Regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste, e vem se interiorizando cada vez mais, inclusive sendo introduzida em regiões onde poucos acreditavam ser possível a sua exploração comercial, como parte da Região Sul

e no Semi-Árido nordestino. Diferentemente da cocoicultura do litoral da Região Nordeste, as culturas implantadas destinam-se principalmente à produção do fruto *in natura* para o consumo da água nas regiões litorâneas e nos grandes centros consumidores (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

O Anexo A refere-se a dados brasileiros extraídos das tabelas que compõem o acervo da Produção Agrícola Municipal (PAM). Os dados de previsão de safra obtidos do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA) estão mostrados no Quadro 1.

**Quadro 1.** Previsão de safra em novembro de 2003 de coco-da-baía no Brasil e Regiões geográficas

<b>Produção - novembro 2003 (Mil frutos)</b>		
	<b>Período</b>	
	<b>Ano anterior</b>	<b>Ano atual</b>
<b>Brasil</b>	1.856.059	1.909.220
Norte	231.460	225.214
Nordeste	1.402.888	1.441.631
Sudeste	221.711	242.375
Sul	—	—
Centro-Oeste	—	—

Fonte: LSPA – IBGE (2004b)

De acordo com estas informações, pode-se dizer que nos últimos 13 anos o coco vem sendo produzido principalmente nas regiões Nordeste e Norte do país. A região Sudeste apresenta tendência crescente, superando a produção da Região Norte a partir de 2000. A partir de 1994 ocorreu um incremento na produção da região Centro-Oeste.

Ainda conforme mostra os dados do IBGE, a produção brasileira de coco está estimada atualmente em torno de 1,90 bilhões de frutos, proveniente de uma área que no ano de 2002 representou 276.598 hectares.

Em 2002, o Nordeste representou 83,9% da área colhida e 72,5% da produção brasileira, destacando-se o Estado da Bahia por representar 52,3% da produção desta região, e 37,9% da produção brasileira. Depois do Nordeste, o Sudeste compõe 13,1% da produção brasileira neste mesmo ano, tendo ocorrido um aumento expressivo nesta região. A Região Norte contribui com 12,9%, e menos expressivos, o Centro-Oeste e o Sul, representando 1,5% e 0,01%, respectivamente, da produção brasileira em 2002 (IBGE, 2004a).

Segundo Bliska, Leite e Savitci (1995), o setor de coco no país vem enfrentando vários problemas, como os baixos níveis de produção e produtividade, resultantes principalmente da alta idade média dos coqueiros e da pouca utilização dos insumos da produção.

Srebernich (1998) ressalta que o perfil dos mercados, produtor e consumidor, é de grande demanda para uma oferta ainda desorganizada principalmente por causa de: cultura ligada a pequenos produtores, deficiência de tecnologia nos sistemas de plantios, indisponibilidade de recursos para investimentos em insumos de produção, e crescimento das importações de coco e seus produtos pelo país.

#### 2.1.4 Utilizações

Do coqueiro, praticamente tudo é aproveitado. Todas as partes como raiz, caule, folha, inflorescência e fruto, são empregadas para fins artesanais, alimentícios, agroindustriais, medicinais ou biotecnológicos. Dentre os produtos pode-se citar os fibrosos, que são utilizados principalmente pela indústria têxtil; o endocarpo, utilizado na produção de carvão; e os utilizados para a alimentação pelo aproveitamento do fruto, especificamente do albúmen sólido (ARAGÃO, 2000; BLISKA; LEITE; SAVITCI,

1995; FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; IDESP, 1975). Além destes, açúcar e álcool podem ser obtidos a partir da seiva da inflorescência do coqueiro (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

As cascas são, geralmente, utilizadas como combustível de caldeiras ou ainda processadas para beneficiamento de fibras. Nesse caso, “coir” é o nome dado às fibras que constituem o mesocarpo grosso ou casca do coco. Na indústria, a fibra é utilizada na fabricação de esteiras, cordas, capachos, estofamentos de carros e almofadas, e muitos outros produtos. E na agricultura, no controle da erosão, na drenagem de áreas inundadas e na revitalização de áreas degradadas (ARAGÃO et al., 2002; ROSA et al., 2002).

Durante o processamento da casca de coco maduro para obtenção da fibra longa, há geração de um material residual, pó da casca de coco e fibras excessivamente curtas. Atualmente, este resíduo da casca de coco maduro vem sendo indicado como substrato agrícola, como matéria-prima na formulação de adubos orgânicos, principalmente, por apresentar uma estrutura física vantajosa, proporcionando alta porosidade e alto potencial de retenção de umidade, e por ser biodegradável. É um meio de cultivo 100% natural, indicado para germinação de sementes, propagação de plantas em viveiros e no cultivo de flores e hortaliças (ARAGÃO et al., 2002; ROSA et al., 2002). Tanto a fibra quanto o pó do coco utilizados são extraídos da casca seca do fruto com 11 a 12 meses de idade (ARAGÃO et al., 2002).

Do uso do coco na alimentação, calcula-se que metade da produção é consumida “in natura”, como água e uso doméstico da amêndoa, e o restante é utilizado como matéria-prima para produção de alimentos industrializados (BLISKA; LEITE; SAVITCI, 1995).

Nos países asiáticos, africanos e na maioria dos países da América Latina, o fruto do coqueiro é utilizado basicamente para a produção de copra e de óleo. Graças ao seu alto teor de ácido láurico, é empregado nas indústrias de sabão, por suas características espumante, bactericida e biodegradável, e na fabricação de álcool (ARAGÃO et al., 2002).

No Brasil, o coqueiro não é cultivado para obtenção do óleo, mas 65% do total produzido são destinados ao uso do fruto *in natura* como coco verde para extração da água e seco para uso culinário, e 35% nas agroindústrias de água de coco e de albúmen sólido e seus derivados: leite de coco, coco ralado e farinha de coco. Atualmente a demanda por fibra e pó de coco está aumentando, e a tendência mundial é transformá-los, de subproduto, em principais produtos do coco (ARAGÃO et al., 2002).

A nível industrial, a maior produção é destinada ao preparo de copra, que é obtida pela secagem da amêndoa dos cocos maduros, sendo o produto de mais alto valor econômico que o coqueiro fornece, não sendo um produto final, mas utilizado para a extração de óleo. A copra pode ainda ter aproveitamento na fabricação da farinha e flocos de coco, e como matéria-prima na elaboração de diversos produtos (BLISKA; LEITE; SAVITCI, 1995; CHITARRA, 1973; FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; GOMES, 1992; IDESP, 1975; WOSIACKI; DEMIATE; MELLO, 1996). Na Índia, a copra é classificada em duas categorias: uma para propósitos comestíveis, e a segunda para moagem para produção de óleo (BHAT, 1991). O conteúdo de óleo da copra varia, segundo a sua procedência, de 65 a 70% (SREBERNICH, 1998).

De acordo com Chitarra (1973), tanto o albúmen do coco como seus produtos, especialmente a copra e a torta de copra, são considerados boas fontes protéicas para fins de alimentação humana. Este autor relata que estes produtos têm fórmula alimentar comparável ao leite de vaca, entretanto, em relação às proteínas do ovo e do leite, o



albúmen tem como aminoácido limitante a lisina, a copra a isoleucina, e a torta os aminoácidos sulfurados totais.

O óleo de coco é usado largamente para propósito comestível e não comestível. Por causa de suas características de sabor e cor clara, é usado como um óleo de salada, ou para fritura. O óleo refinado e deodorizado é usado como óleo de cabelo, xampus e sabão líquido. O óleo de coco hidrogenado é preferido como cobertura para biscoitos, doces e como manteiga de confeitaria, por causa da sua resistência ao desenvolvimento de ranço (BHAT, 1991).

As amêndoas maduras também podem ser usadas no processamento do coco ralado (produto com umidade máxima de 4%), coco dessecado (aqueles com umidade final máxima de 3,5%), e leite de coco. O leite de coco é a denominação dada à emulsão da extração aquosa da amêndoa procedente de frutos maduros, tal produto contém 52% de água e 27% de óleo. O coco ralado é fabricado após a remoção parcial do leite de coco, sendo considerado um derivado da extração deste (BHATTACHARYYA; BHATTACHARYYA, 2002; FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; PIERIS, 1971; SREBERNICH, 1998; TEIXEIRA et al., 1985).

A *Malaysian Agricultural Research Institute* produz cerca de 2.200 toneladas de leite de coco em pó em escala comercial, produto este que é processado sem conservantes, possuindo uma vida de prateleira de 8 meses sem refrigeração (BHAT, 1991).

De acordo com Aragão (2000), uma das suas principais utilidades atuais no Brasil, com grande perspectiva de uso internacional, é a água de coco.

### 2.1.5 Água de coco

Este produto começa a se formar mais ou menos um mês e meio após a polinização da flor feminina, e alcança seu volume máximo em torno de seis a sete meses de idade (de 300 a 600 mL) (ARAGÃO, 2000; ARAGÃO et al., 2002). Quando a noz germina, as enzimas secretadas pelo embrião são liberadas e digerem a amêndoa, e neste processo liberam uma pequena quantidade de óleo livre, não excedendo 1% da quantidade do líquido. Este óleo não está em emulsão, então a aparência do líquido é de água branca ou na maior parte ligeiramente turva ou opalescente (PIERIS, 1971).

A água do coco desempenha um papel importante no amadurecimento do fruto e na germinação, pois auxilia na formação do albúmen e sua composição se modifica durante esse processo. Do ponto de vista fisiológico, ela funciona como um reservatório dos precursores para o desenvolvimento da amêndoa. Ao fim da maturação, este volume decresce, acompanhado por mudanças na composição química e palatabilidade. Por isso, as mudanças nas concentrações de seus constituintes tornam-na suave e com pouco sabor após a maturação, com a diminuição dos teores de sólidos totais. A diminuição no volume pode ser resultado da evaporação ou absorção pelo desenvolvimento do endosperma (ARAGÃO et al., 2002; BHATTACHARYYA; BHATTACHARYYA, 2002; JAYALEKSHMY et al., 1988; MEDINA et al., 1980).

#### 2.1.5.1 Composição da água de coco

A composição básica da água de coco consiste em 93% de água, 5% de açúcares, além de proteínas, vitaminas e sais minerais (ARAGÃO, 2000; PIERIS, 1971), sendo os açúcares e os minerais seus maiores constituintes químicos, enquanto que os de

menor relevância são a gordura, substâncias nitrogenadas, ácidos orgânicos e gases dissolvidos (JAYALEKSHMY et al., 1988).

Na água de coco verde, tanto na cultivar anão como na gigante, numerosos estudos brasileiros estão sendo realizados para determinar sua composição físico-química (ABREU et al., 2000; AROUCHA; CARLOS; VIANNI, 2000; CARVALHO et al., 1997; OLIVEIRA et al., 1997; SREBERNICH et al., 2000; SREBERNICH; MORETTI; CARVALHO, 2000; TAVARES et al., 1998) e sensorial (ABREU et al., 2000; ARAÚJO et al., 2000; AROUCHA; VIANNI; CORDEIRO, 2000; FRASSETTI; TÓRTORA; GREGÓRIO, 2000; GONÇALVES et al., 2000), tanto na água do fruto *in natura*, quanto na processada e congelada. Todavia, existem poucos estudos de composição da água do coco maduro.

Conforme já citado, o volume da água é reduzido com o aumento da idade. Jayalekshmy et al. (1988) encontraram uma redução de 250 para 55 g para o coco da variedade gigante, do 6º ao 13º mês de maturação, respectivamente; enquanto Santoso et al. (1996) para esta mesma variedade obtiveram 553 mL para o coco verde e 385 mL para o coco maduro.

Em um estudo de três anos realizado por Srebernich (1998), este pesquisador encontrou volumes de 428,0 mL, 388,5 mL e 343,3 mL para o coco da variedade gigante no 6º mês, e variações de 267,0 mL, 283,5 mL e 269,7 mL para o fruto no 10º mês.

Em cocos da variedade anã, Fagundes Neto et al. (1989) obtiveram volumes de 458 a 456 mL em cocos no 5º ao 7º mês, havendo após este período um declínio, até atingir 134 mL no 12º mês. Tavares et al. (1998) acharam volumes de 125-247 mL de água para os frutos anão verde no 5º mês, e 54-152 mL para o mesmo no 12º mês de maturação.

Ao analisar os constituintes da água do coco gigante, Santoso et al. (1996) encontraram uma composição aproximada de 5,55% de matéria seca para o fruto no 12º mês de maturação. Os teores de cinzas, proteína bruta, lipídeo total e carboidratos em percentagem de matéria seca foram de 8,42%, 9,36%, 2,67% e 79,5%; respectivamente. Jayalekshmy et al. (1988) obtiveram 2,0 g% de açúcares totais, 0,076 g% de proteína, 0,083 g% de lipídeos, e 0,54 g% de cinzas.

Comparando-se com o coco verde no 6º mês, a água do coco maduro apresenta maiores concentrações de proteína bruta e lipídeo total. Porém, os teores de cinzas e carboidratos são menores (JAYALEKSHMY et al., 1988; SANTOSO et al., 1996).

Srebernich (1998) constatou que os valores de proteína e gordura de frutos da variedade gigante do 6º ao 10º mês aumentam com a idade do fruto, enquanto o teor de sólidos solúveis diminui. Para as cinzas, houve queda no começo seguida de aumento final. Em água de cocos da variedade anã, Fagundes Neto et al. (1989) observaram uma queda no teor de lipídeos do 6º ao 9º mês (277,29 a 57,87 mg%), e em seguida um aumento, chegando a 135,42 mg% no 12º mês.

Dentre os ácidos graxos, os saturados caprílico (8:0), cáprico (10:0), mirístico (14:0) e láurico (12:0) aumentam com a idade, sendo o láurico o mais abundante na água do coco maduro. Os ácidos graxos polinsaturados linoléico (18:2) e linolênico (18:3) estão em níveis altos na água de cocos jovens (sendo o 18:3 predominante), e diminuem bastante no estado maduro. Há também uma redução do oléico (18:1) com a maturação do fruto. Os ácidos graxos altamente saturados (20:0 e 22:0) apresentam diminuição, chegando a níveis insignificantes com o final da maturação (JAYALEKSHMY et al., 1988).

Em um estudo brasileiro, viu-se que em gorduras obtidas de frutos mais novos (6 e 7 meses) predominam os ácidos graxos de cadeia longa (especialmente oléico e

linoléico), cujos teores diminuem com a idade. Por outro lado, nas gorduras de águas de frutos mais velhos (8, 9 e 10 meses) predominam os ácidos graxos de cadeia curta, principalmente o láurico e o mirístico (SREBERNICH, 1998). Santoso et al. (1996) encontraram um predomínio dos ácidos graxos palmítico (16:0) e oléico (18:1) tanto na água de cocos maduros como na de verdes, e uma diminuição significativa no teor de ácido linoléico (18:2) com a maturação.

No que concerne ao tipo de açúcar presente, os principais são a glicose e a frutose. Com o amadurecimento do fruto, o conteúdo dos açúcares redutores decresce, e aumenta o conteúdo dos açúcares não redutores. Assim, na água do coco verde predominam a glicose e a frutose, com uma participação menor da sacarose. Na água do coco maduro as concentrações de glicose e frutose também estão mais altas, entretanto há uma maior participação da sacarose (JAYALEKSHMY et al., 1988; SANTOSO et al., 1996; SREBERNICH, 1998; SREBERNICH; MORETTI; CARVALHO, 2000). Os açúcares redutores predominam sobre os não redutores até o 8º mês do desenvolvimento, invertendo essa situação a partir do 9º mês, observando-se um acentuado decréscimo no conteúdo de açúcares redutores até o final da maturação do fruto e, conseqüente perda de sabor (SOUZA et al., 2002).

A diminuição nos teores de açúcares totais com a maturação pode ocorrer pelo fato destes serem utilizados na síntese de gorduras, embora a conversão de açúcares redutores em sacarose não esteja claramente entendida (JAYALEKSHMY et al., 1988; SANTOSO et al., 1996).

Jayalekshmy et al. (1988) comprovaram que os açúcares redutores diminuíram de 83,3% do total de açúcares na água de coco no 6º mês, para 10% na água de coco no 13º mês; enquanto que os não redutores, apresentaram um aumento de 16,7% a 90% do total de açúcares com a maturação do fruto.

Apesar do conteúdo total de cinzas diminuir com a maturação, a água do coco maduro é rica em minerais, especialmente o potássio que representa mais da metade da matéria mineral (JAYALEKSHMY et al., 1988; SANTOSO et al., 1996). De acordo com Srebernich (1998), o potássio sozinho representa mais de 2/3 dos minerais presentes na água de coco.

Sobre o comportamento do teor de minerais com a maturação do fruto, Srebernich (1998) observou que potássio, sódio, cobre, sulfato e fosfato aumentam com a idade do fruto, enquanto cálcio, magnésio, manganês, zinco, sódio, cobre, sulfato e fosfato diminuem; o cloreto diminui até o 8º ou 9º mês, aumentando a seguir. Santoso et al. (1996) verificaram que durante a maturação, houve aumento nos teores de sódio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre e boro; e diminuição dos minerais manganês, zinco, cobre, ferro e alumínio. Fagundes Neto et al. (1989) detectaram aumento do sódio, e diminuição de potássio, cloreto e cálcio no final da maturação, ou seja, no 12º mês. Collares e Souza (1985) encontraram aumento dos minerais sódio, potássio e cloreto no coco maduro, em relação ao verde.

Por outro lado, Jayalekshmy et al. (1988) observaram uma diminuição do potássio de 324 a 247 mg% com a maturação, aumento do sódio de 21 a 48 mg%, e aumento de 100 a 108 mg% do cloreto, tendo-se o potássio como o mineral predominante tanto na água de coco verde, quanto na água de coco maduro. Aumentos expressivos com a maturação também foram verificados para enxofre (58 a 80 mg%), e diminuições dos níveis de fósforo (9,2 a 6,3 mg%) e ferro (0,106 a 0,079 mg%), estando os minerais magnésio e cobre em valores pouco variáveis (16-15 mg% e 0,026 mg%, respectivamente).

Pue et al. (1992) estudaram o comportamento da composição de cocos do 4º ao 11º mês, e constataram mudanças significativas nas propriedades físico-químicas e

composição durante a maturação. O pH, sólidos solúveis totais, Cl e F aumentaram. Os níveis de açúcares totais aumentaram gradualmente em 8 meses, mas reduziram com a maturação. As concentrações de Na, K e Mg aumentaram com a maturação, enquanto Ca diminuiu ligeiramente. Mn, Fe, Cu e Cd não mostraram nenhuma mudança significativa. Os Níveis de Zn permaneceram estáveis até o 9º mês, e a partir de então reduziram consideravelmente.

Fagundes Neto et al. (1993) quantificaram uma grande variação nas concentrações de sódio e glicose ao longo da maturação. A concentração de Na permaneceu constante entre os 5º e 7º meses (média de 2,9 mEq/litro), mas aumentou depois do 8º mês (média de 12,5 mEq/litro). A concentração de glicose permaneceu constante entre os 5º e 8º meses (média 3392,4 mg%), mas diminuiu abruptamente depois do 9º mês (média de 820 mg %).

Sabe-se que tais variações podem ocorrer tanto pela idade das nozes, quanto pelas características do solo em que a planta cresceu (BHATTACHARYYA; BHATTACHARYYA, 2002).

Embora em pequena quantidade, a água do coco maduro contém ainda algumas vitaminas. Foram detectados traços das vitaminas B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, e aproximadamente 0,39 mg/100 mL de vitamina C (SANTOSO et al., 1996). Aroucha, Carlos e Vianni (2000) encontraram em água de coco anão, valores de vitamina C variando de 0,95 mg/100mL no 4º mês a 3,15 mg/100mL no 12º mês.

A acidez titulável é alta durante o 5º ao 6º mês, e diminui consideravelmente com a maturação, especialmente nos 12º e 13º meses (JAYALEKSHMY et al., 1988; TAVARES et al., 1998). De acordo com Scholander (1955) citado por Jayalekshmy et al. (1988), um dos fatores que poderia levar a essa diminuição seria a redução dos ácidos orgânicos. Além disso, a água do coco verde possui uma menor pressão

hidrostática, o que poderia facilitar a dissolução do CO<sub>2</sub> na água e esta apresentar uma maior acidez. Já a depleção da água na maturação causa um espaço vazio, no qual os gases escapam, resultando em uma menor acidez.

Srebernich (1998) verificou um decréscimo na acidez titulável em função da idade do fruto, enquanto que o pH aumentou até o 8º mês, diminuindo a seguir até o 10º mês. De acordo com Souza et al. (2002), o pH da água varia pouco ao longo do desenvolvimento, mas se modifica com a maturação, aumentando no decorrer desta. Está em torno de 5,1 a 5,2 na água do fruto maduro, e no coco verde entre 4,7 a 4,8 (JAYALEKSHMY et al., 1988; SANTOSO et al., 1996).

Dos ácidos orgânicos, o málico é o predominante, representando aproximadamente 95% do total, e aumenta com a maturidade do fruto (SREBERNICH, 1998; SANTOSO et al., 1996).

O teor de sólidos totais, na água de coco no 6º mês está em torno de 5,82%, aumentando no 7º (6,50%), 8º (6,56%) e 9º (6,03%) mês, apresentando em seguida uma diminuição, que pode chegar a 5,40% no 13º mês (JAYALEKSHMY et al., 1988).

Em estudo realizado com coqueiro anão, Souza et al. (2002) concluíram que no 7º mês é atingido o conteúdo máximo de sólidos solúveis totais na água do coco, diminui o teor de ácidos orgânicos, e aumenta o de açúcares totais e redutores. Nesta mesma variedade, Nery, Bezerra e Lobato (2002) encontraram teores médios de 4,32 °Brix no produto no 7º mês de maturação.

O coco normalmente utilizado para o consumo da água apresenta-se entre o 5º e o 7º mês, pois até o 4º mês de maturação o fruto se encontra em tamanho extremamente reduzido (FAGUNDES NETO et al., 1989). Considera-se que ao 7º mês é a melhor idade para se colher o fruto que se destina à produção de água para bebida, pois além da maior quantidade de água, neste momento ela apresenta os teores de minerais, açúcares,



pH e acidez em melhor equilíbrio. Por isto ela se torna muito saborosa, sendo rica em nutrientes e livre de gordura, o que a coloca em local de destaque para a saúde humana (ARAGÃO, 2000; CHIKKASUBBANNA, et al., 1990; NERY; BEZERRA; LOBATO, 2002; SOUZA et al., 2002; SREBERNICH et al., 2000).

#### 2.1.5.2 Utilizações da água de coco

A água no coco verde funciona como veículo de reidratação oral em problemas de desordens intestinais, especialmente na diarreia. Ao ser utilizada como solução de reidratação oral, tem vantagem superior às outras alternativas por ser natural. Dada a sua composição de potássio, é também indicada para pessoas com grande desgaste físico, assim como em patologias que depletam potássio (ARAGÃO et al., 2002; BHAT, 1991; BHATTACHARYYA; BHATTACHARYYA, 2002; JAYALEKSHMY et al., 1988; SANTOSO et al., 1996; WOSIACKI; DEMIATE; MELLO, 1996).

Por sua densidade ser semelhante à do plasma sanguíneo, ela pode ser usada como infusão intravenosa em casos de desidratação, devido ao seu pH favorável, e pela presença de aminoácidos essenciais, vitaminas do complexo B, ácido ascórbico e eletrólitos diversos (ARAGÃO 2000).

Em estudo *in vitro*, Pummer et al. (2001) viram que a água de coco acrescentada ao plasma humano em volume de até 50% do volume do plasma original não difere do efeito causado na homeostase por um volume idêntico de solução fisiológica padrão de cloreto de sódio.

Entretanto, Fagundes Neto et al. (1989) e Fagundes Neto et al. (1993) avaliaram a composição da água de coco e concluíram que pelas baixas concentrações de sódio,

alta osmolaridade e alto teor de glicose, a água de coco em nenhum período de maturação se torna uma boa opção como solução de hidratação oral.

Camargo e Fagundes Neto (1994) constataram um transporte transepitelial de sódio nas alças jejunais de rato *in vivo*, em todos os estágios de maturação da água do fruto, dado o seu baixo teor, sendo este um fato que impede o produto de ser utilizado como solução de reidratação oral.

Na medicina veterinária, a água é usada como meio de diluição e preservação do sêmen (CARDOSO et al., 2002a; CARDOSO et al., 2002b; CARDOSO et al., 2003; KOTZIAS et al., 1999; NUNES; SALGUEIRO, 1999; TONIOLLI; MESQUITA; CAVALCANTE, 1998), e na preservação de folículos pré-antrais inclusos em tecido ovariano (COSTA et al., 2002).

Os fisiologistas constataram que para numerosas espécies vegetais a água de cocos imaturos contém substâncias que induzem a diferenciação das células, servindo ainda como um bom meio de cultura microbiana (MEDINA et al., 1980).

Truong e Marquez (1987) utilizaram uma técnica para produzir vinagre de água de coco em pequena escala. O produto permaneceu estável até mesmo após um ano de armazenamento, e foi aceito em várias preparações alimentares.

Srebernich (1998) utilizou a água de frutos das variedades Gigante e Híbrida PB-121 na idade de 6 a 10 meses, na elaboração de uma bebida que poderia ser utilizada para consumo da população em geral, com o objetivo de reposição de sais em atletas, ou como uma solução para reidratação oral. A bebida foi adicionada de ingredientes específicos que lhe deram melhores características de sabor, aroma e aparência, apresentando uma boa aceitação. Neste estudo, o produto eleito correspondia à água do fruto no 7º mês, por ser a mais aceita sensorialmente.

### 2.1.5.3 Consumo da água de coco

A água de coco é consumida tanto diretamente no coco verde, como industrializada, sendo esta última uma forma de permitir o consumo fora das regiões tradicionais de plantio (ARAGÃO et al., 2002). Neste último caso, o produto é engarrafado, esterilizado e fabricado como uma bebida (BHAT, 1991). A água de coco verde envasada insere-se na linha dos produtos de conveniência, apresentando praticidade no manuseio e estocagem, e uma vida de prateleira prolongada (ARAGÃO et al., 2002).

Atualmente há uma grande demanda nacional para o consumo da água de coco, tendo ocorrido sinalizações dos EUA, da Comunidade Européia e do Japão, no sentido de importar produtos naturais como água de coco, para competir no mercado das bebidas ditas “isotônicas” (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

A água de coco industrializada e engarrafada foi patenteada pela FAO em 2000. Propôs-se o consumo do produto como substituto às bebidas esportivas, pois é considerada um isotônico natural por conter o mesmo nível de eletrólitos presente no sangue. No processamento, a matéria-prima é submetida à tecnologia de microfiltração a fim de manter suas características sensoriais e nutricionais, e adicionada de sacarose e ácido ascórbico para aproximar os conteúdos de energia e vitamina da maioria das bebidas esportivas. Os principais beneficiados com esta posição, além dos atletas, foram os países que processam ou exportam coco, e os pequenos fazendeiros que o cultivam (COCONUT WATER AS, 2000; NEW, 2000).

Segundo estimativas da Associação Brasileira de Coco (ABRASCOCO), o consumo atual da água de coco no Brasil é de 140 milhões de litros/ano, mas

concorrendo com o mercado de refrigerantes e bebidas isotônicas, ela representa apenas cerca de 1,4% deste consumo (ARAGÃO et al., 2002).

#### 2.1.6 Geração de resíduos pela indústria de coco seco

O parque industrial de coco seco no Brasil, implantado a partir da década de 70 na Região Nordeste por iniciativa governamental, prosperou na década de 80, chegando a 15 unidades fabris de pequeno e grande porte, implementando emprego e renda para a região e suprindo todo o mercado nacional com coco ralado, leite de coco e seus derivados. Atualmente existem agroindústrias em outras regiões do país, nas quais o coqueiro apresenta um grande potencial de expansão (ARAGÃO et al., 2002).

A indústria de processamento de coco gera uma quantidade significativa de resíduos. No caso do coco maduro, do seu peso total, 65% correspondem à noz e seu conteúdo (albúmen sólido e água), enquanto os 35% restantes correspondem a parte fibrosa (casca), constituída por uma fração de fibras e uma fração denominada pó, que se apresenta agregada às fibras (ROSA et al., 2002).

No processamento industrial da copra, tanto para a produção de óleo de coco, como para a de leite de coco, obtêm-se um resíduo de grande importância: a torta de coco, matéria rica em proteína e energia, que é direcionada para o consumo animal (BLISKA; LEITE; SAVITCI, 1995; FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998; IDESP, 1975).

Além deste subproduto, seja qual for a finalidade de uso do coco maduro, a água da noz é outro resíduo gerado na indústria (JAYALEKSHMY et al., 1988; TEIXEIRA et al., 1985).

O produto é um líquido muito poluente por sua elevada demanda bioquímica de oxigênio, o que lhe atribui um valor econômico negativo, por causa da necessidade de investimentos para o tratamento. O problema de poluição, com o conseqüente impacto ecológico têm aumentado o interesse por este produto, e motivado pesquisadores e industriais a procurarem meios para a sua utilização, visto que o prejuízo industrial é evidente (WOSIACKI; DEMIATE; MELLO, 1996). A água do coco torna-se um problema ao ser lançada nos rios, causando grande poluição, pois os sólidos dissolvidos servem de substrato para vários microrganismos, além de afetarem o solo de maneira negativa, prejudicando o desenvolvimento das plantas nele cultivadas (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

#### 2.1.7 Utilizações da água de coco seco

A água de coco é descartada nos frutos maduros principalmente por causa de seu flavor brando (SANTOSO et al., 1996; WOSIACKI; DEMIATE; MELLO, 1996). Tem sido proposta a sua utilização na alimentação do gado como fonte de açúcar e sais minerais (FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998), e como meio de cultura para o crescimento microbiano (ANANDARAJ; SARMA, 1997; DANGAR et al., 1991; SMITH; BULL, 1976; ROSARIO, 1980; ROSARIO et al., 1989), embora Rosario e Rubrico (1979) já tivessem demonstrado ser possível formular uma bebida com a água do coco maduro adicionando-se açúcar e ácido cítrico para melhorar seu sabor, tornando-a uma bebida aceitável do ponto de vista organoléptico.

Na alimentação humana tem sido utilizada como matéria-prima para o preparo de uma bebida obtida por processo fermentativo misto – a “nata de coco”, produto comum nas Filipinas (COCONUT WATER UTILIZATION, 1978; WOSIACKI;

DEMIATE; MELO, 1996), e na produção de vinagre (COCONUT WATER UTILIZATION, 1978).

Leufstedt (1990) apresenta uma forma de utilização deste produto, na qual a água de coco é coletada diretamente do ponto de extração quando a noz inteira é cortada, sendo clarificada e a pequena fração do óleo removida. A pasteurização e resfriamento abaixo de 5-8 °C são incluídos na linha de processo. A água de coco resfriada tem então uma vida de prateleira acima de dois dias. Este autor mostra ainda que a água de coco pode ser esterilizada a 140°C/4 seg (UHT) após formulação. A embalagem asséptica utilizada para o produto tem uma vida de prateleira de 3 a 12 meses a temperatura ambiente, dependendo da composição química e condições de estocagem. Patil (1991) também relata que a água de coco seco pode ser filtrada e processada, sendo esta água carbonatada ou não, envasada em garrafas, servindo desta forma como um bom atrativo industrial em locais onde a água de coco é uma raridade.

## **2.2 O maracujá**

O fruto maracujá pertence à família Passifloraceae. O maracujazeiro, *Passiflora edulis*, é uma planta trepadeira perene e lenhosa, nativa do Brasil, e que dá grande número de frutos ovóides. Há duas principais espécies de importância econômica: *Passiflora edulis* Sims., que tem um fruto doce de cor violeta (mais conhecido como maracujá roxo) e que cresce nas terras mais altas, por isso é mais cultivado na Austrália e Sri-Lanka (locais de alta altitude e clima frio); e a variedade botânica *Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Degener, também chamado maracujazeiro amarelo, que cresce e dá

abundante fruta nas terras mais baixas e úmidas da zona tropical. Este último e seus híbridos têm sido intensamente cultivados no Havá, Brasil, parte da Austrália, Ilhas Fiji e Sri-Lanka (FAO, 1990; MACHADO et al. 2002; MANICA, 1981). Há também um maracujá amarelo, *P. ligularis*, que se caracteriza por conter uma quantidade muito alta de pró-vitamina A (FAO, 1990).

Ainda apresentam interesse comercial o *Passiflora alata*, *Passiflora brasiliiana*, ou *Passiflora latifolia* também conhecido como “maracujá grande”, produzido e comercializado em São Paulo e Brasília; e o *Passiflora quadrangularis* ou *Passiflora macrocarpa*, conhecido popularmente como “maracujá mamão”, de interesse regional nas baixas altitudes da região tropical (MANICA, 1981).

O maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*) é o mais cultivado no Brasil e destina-se predominantemente à produção de sucos (AMARO; MONTEIRO, 2001; SILVA; MERCADANTE, 2002). Ele contém vitamina C, cujos teores encontrados por Amaro e Monteiro (2001) variaram de 13,8 a 19,0 mg/100mL. De Marchi et al. (2000) encontraram de 11,53 a 27,02 mg/100g de vitamina C, dependendo do estágio de maturação do fruto e da época de colheita. Seus preços são mais altos no mercado de fruta fresca porque é maior e não se enrugam tanto como o maracujá violeta, entretanto, é menos aromático (FAO, 1990).

O suco é de cor alaranjada graças à presença de uma mistura complexa de pigmentos carotenóides (RÍNDERMANN; CRUZ, 1997). Foram identificados 6 tipos de carotenóides, sendo o  $\beta$ -caroteno o principal contribuinte para o valor de vitamina A do fruto, o qual apresenta teores totais de carotenóides entre 15,36 e 27,14 mg/g (SILVA; MERCADANTE, 2002).

Do conteúdo de carboidratos, 25% correspondem a sacarose, estando também presentes a glicose e a frutose. A polpa contém um teor de sólidos solúveis totais entre 13,06 a 14,57 °Brix (DE MARCHI et al., 2000; RÍNDERMANN; CRUZ, 1997).

Observa-se no Quadro 2 a composição do suco dos maracujás roxo e amarelo.

**Quadro 2.** Composição dos frutos de maracujá roxo e amarelo segundo Wenkam e Miller (1965), citado por FAO (1990)

Composição	Maracujá	
	<i>Passiflora edulis</i>	<i>P. edulis f. flavicarpa</i>
Água (%)	85,6	84,9
Energia (cal)	51	53
Proteína (g)	0,4	0,7
Lipídeo (g)	0,1	0,2
Carboidratos totais (g)	13,6	13,7
Fibra (g)	0	0,2
Cinza (g)	0,3	0,5
Cálcio (mg)	3,6	3,8
Fósforo (mg)	12,5	24,6
Ferro (mg)	0,2	0,4
Vit. A (UI)	717	2410
Tiamina (mg)	vestígios	vestígios
Riboflavina (mg)	0,1	0,1
Niacina (mg)	1,5	2,2
Vit. C (mg)	30	20

Ríndermann e Cruz (1997) relatam que no suco do maracujá o ácido principal é o ascórbico, correspondendo de 93 a 96% da acidez total, e em segundo lugar está o málico, com 4 a 7% da acidez total. Chan, Chang e Chenchin (1972) verificaram o teor de ácidos não voláteis do fruto do maracujá amarelo e roxo (Quadro 3). Estes mostram o



ácido cítrico como o ácido predominante, constituindo, no maracujá amarelo, aproximadamente 83%, seguido pelo málico, que perfaz 15,9% do conteúdo ácido aproximadamente.

**Quadro 3.** Conteúdo de ácidos orgânicos em maracujá amarelo (*P. flavicarpa*) e maracujá roxo (*P. edulis*)

Ácido (mequiv/100g)	<i>P. flavicarpa</i>	<i>P. edulis</i>
Cítrico	55,00	13,10
Málico	10,55	3,86
Láctico	0,58	7,49
Malônico	0,13	4,95
Succínico	Traços	2,42
Ascórbico	0,06	0,05
Ácidos voláteis	0,11	0,12
<b>Total</b>	<b>66,43</b>	<b>31,99</b>
<b>Total de ácidos tituláveis</b>	<b>65,83</b>	<b>32,01</b>

Fonte: Chan, Chang e Chenchin (1972)

Machado et al. (2002) utilizando frutos de maracujá amarelo proveniente da Bahia - Brasil, obtiveram 20,90% de suco e 32,60% de albedo. O suco apresentou um valor de 13,80 °Brix, pH de 3,03, 11,10% de açúcar total e 4,46% de acidez total titulável, expressa em ácido cítrico. Além disso, o albedo possui 2,10% de pectina.

### 2.2.1 Produção

O Brasil é o centro de origem do maracujá e conta na atualidade com 114 variedades. Até 1970, países como Hawái, Ilhas Fiji, Austrália e Quênia, superaram a produção do Brasil. A partir deste ano o cultivo do maracujá, especialmente do amarelo,

iniciou no Brasil um desenvolvimento espetacular. Nos princípios dos anos 80, o Brasil já era o maior produtor mundial, e em 1982 exportou 7.784 toneladas de suco concentrado, uma quantidade que ultrapassou três vezes a produção mundial de 1970. Na atualidade, o conjunto de países restantes não alcança a superfície semeada com maracujá do Brasil, que se estima ser de 24.000 a 40.000 ha. Desta superfície, o Brasil obteve uma produção de 250.000 a 420.000 toneladas durante os anos 90 (RÍNDERMANN; CRUZ, 1997).

O país é não só o primeiro produtor mundial de maracujá, mas também o principal centro de diversidade da espécie (FERREIRA; WARWICK; SIQUEIRA, 1998), ocupando na atualidade a primeira posição no *ranking* mundial como produtor de maracujá, perfazendo um total de 50% da produção mundial (FEDERAÇÃO, 2004).

Atualmente a maior produção de maracujá no Brasil concentra-se nas regiões Nordeste e Sudeste, representando 43,3% e 40,9% desta produção, respectivamente (Quadro 4).

**Quadro 4.** Produção de maracujá no ano de 2002 no Brasil e Regiões

<b>Quantidade produzida (Mil frutos)</b>	
<b>Brasil</b>	478.652
Norte	35.753
Nordeste	207.464
Sudeste	196.037
Sul	19.450
Centro-Oeste	19.948

Fonte: IBGE (2004c)

### 2.2.2 Utilizações

Dentre as diversas utilizações do fruto do maracujá, no Brasil tem sido muito boa a aceitação do seu suco, provocando o surgimento de indústrias para o processamento e conservação do produto destinado ao mercado interno e externo (MANICA, 1981). Segundo Sandi et al. (2003a), o suco de maracujá é amplamente aceito devido às suas características sensoriais que conferem sabor e aroma acentuados ao suco e produtos dele derivados.

A nível industrial, o uso mais generalizado do maracujá é para a obtenção do suco, tanto simples ou natural como o concentrado. Tanto este produto quanto a polpa da fruta, servem de base para preparar néctares, marmeladas, refrescos, xaropes, concentrados, iogurtes, doces cristalizados, etc. (RÍNDERMANN; CRUZ, 1997).

### **2.3 Bebidas de frutas industrializadas**

É considerável o fato de que o emprego de frutas na produção de bebidas tem a vantagem de responder às expectativas dos consumidores por produtos naturais e ricos nutricionalmente, em substituição aos produtos dotados de ingredientes artificiais. Além disto, deixam o produto final mais agradável, sendo no geral as frutas cítricas as mais aceitas. Dentre as que estão sendo frequentemente utilizadas destacam-se a laranja, o limão, o maracujá e a uva (LABELL, 1992).

A procura pela bebidas de frutas tem aumentado ao longo do tempo. Dentre estas destacam-se:

*Suco* ou *Sumo* – definido como a bebida não fermentada, não concentrada e não diluída, destinada ao consumo, obtida da fruta madura e sã, ou parte do vegetal de origem, por processamento tecnológico adequado, submetida a tratamento que assegure a sua apresentação e conservação até o momento do consumo. O suco pode ser integral, misto, desidratado e reconstituído. O suco misto tem apresentado uma forma inovada de apresentação do produto, e é definido como 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 vegetais utilizados, em ordem decrescente das quantidades presentes na mistura (BRASIL, 1997).

*Refresco*, ou *Bebida de Fruta*, ou *de Vegetal* – definido como a bebida não gaseificada, não fermentada, obtida pela diluição, em água potável, do suco de fruta, polpa ou extrato vegetal de sua origem, adicionada de açúcares. Como no caso do suco, o refresco misto recebe destaque, e é classificado como refresco misto ou bebida mista de (nome da(s) fruta(s) ou do(s) extrato(s) vegetal(is) ou do(s) vegetal(is), o que contiver por base dois ou mais sucos ou polpas das frutas, ou extratos vegetais, ou sucos de partes dos vegetais, ou as suas misturas (BRASIL, 1998a).

*Néctar* – é definido como a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal e açúcares ou de extrato vegetais e açúcares, podendo ser adicionada de ácidos, e destinada ao consumo direto. Sendo néctar de maracujá a bebida não fermentada, obtida pela dissolução, em água potável, da polpa de maracujá (*Passiflora*, spp) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos (BRASIL, 2001a).

Outro grupo de bebida não-alcoólica com tendência crescente no mercado é aquele destinado a atletas, classificados como repositores energéticos e repositores

hidroeletrólíticos. Os repositores energéticos, como indicado pela denominação, visam reidratar e repor a energia gasta durante a atividade física, enquanto que os repositores hidroeletrólíticos são definidos pela legislação brasileira como produtos formulados a partir de concentrações variadas de eletrólitos, associadas a concentrações variadas de carboidratos, com o objetivo de reposição hídrica e eletrolítica decorrente da prática de atividade física (BRASIL, 1998b). O consumo de tal produto é recomendado para atletas que praticam atividade física intensa e de longa duração (que dure além de uma hora), devido a maiores perdas de líquidos e eletrólitos nestas condições (MAUGHAN; SHIRREFFS, 1998).

De acordo com a legislação brasileira, os minerais e as vitaminas adicionados a essas bebidas devem estar nos limites de 7,5% a 15% da IDR em 100 mL; recomendando-se que o consumo diário não ultrapasse a 100% da IDR em qualquer situação. Ressalta-se que os produtos formulados para fins de reposição hidroeletrólítica devem apresentar concentrações variadas de sódio, cloreto e carboidratos, podendo conter, opcionalmente, potássio, vitaminas e/ou minerais (BRASIL, 1998b).

Convém informar que as ingestões mínimas estimadas para os eletrólitos incluídas na IDR de 1989 estabelecidas pelo *Food and Nutrition Board* de 1989, indicam que as ingestões médias para adultos não devem exceder a recomendação máxima de 2400 mg/dia. De acordo com esta, os valores para adultos devem ser de 500 mg de sódio, 2000 mg de potássio, e 750 mg de cloreto (BERNING, 2002).

Desses eletrólitos, o sódio é o mais importante componente na reposição hidroeletrólítica, por ser o íon mais abundantemente perdido no suor, e porque facilita o processo de reidratação, quando em baixas concentrações (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA, 2000; BERGERON, 2001; BURKE, 2001; MAUGHAN; LEIPER;

SHIRREFFS, 1997; MAUGHAN; SHIRREFFS, 1998; NADEL, 1996; PIVARNIK; PALMER, 1996; PUHL; BUSKIRK, 1996; WITTBRODT, 2003).

Dados da literatura mostram que nos repositores hidroeletrólitos, as concentrações de carboidratos totais, que podem incluir uma combinação de fontes diferentes, deve estar entre 5-10%, pois nesta faixa favorecem o esvaziamento gástrico. Concentrações de carboidratos a menos de 5% não parecem ser suficientes para ajudar no desempenho, por não fornecerem combustível suficiente para a manutenção do desempenho do músculo durante a atividade, e quando maior que 10% ocorrerá maior demanda circulatória à região do estômago, e está geralmente associada a câibras abdominais, gases, náusea e diarreia, já que a osmolaridade é alta (BERNING, 2002; COLEMAN, 1996; COYLE, 1997; LANCH JR, 1999; WITTBRODT, 2003).

Já foi citada a produção de uma bebida com água de coco adicionada de ácido para obter um pH abaixo de 4,5, tornando a água de coco que é um produto de baixa acidez em uma bebida de alta acidez, o que permite utilizar uma esterilização menos severa, e preservar o flavor e aroma natural da água. Também descreve-se uma bebida obtida pela mistura de água de coco e suco de fruta, dotada de propriedades isotônicas naturais (HAYNES, 2004).

Baseando-se nestes fatos, considerou-se a possibilidade de utilizar a água de coco seco adicionada de polpa de fruta na produção de bebidas não alcoólicas, obtendo produtos de bom valor nutricional e contribuindo para a redução de resíduos na indústria do coco seco.

# 3. Objetivos

---

## 3.1 Geral

Aproveitar a água do coco seco, considerada resíduo da indústria de beneficiamento do coco, na elaboração de bebidas não alcoólicas.

## 3.2 Específicos

- ✿ Caracterizar a composição físico-química e nutricional da água de coco maduro;
- ✿ Formular um néctar de fruta e um repositor hidroeletrólítico a base de água de coco maduro e polpa de maracujá amarelo;
- ✿ Avaliar a composição físico-química e nutricional dos produtos obtidos;
- ✿ Estabelecer seus tempos de vida útil.

# 4. Material e métodos

---

## 4.1 MATERIAL

### 4.1.1 Matéria-prima

Para caracterização física do fruto e determinação da composição da água de coco, utilizou-se dez cocos da espécie *Cocos nucifera* L., variedade gigante, obtidos em estágio de maturação completa (aproximadamente 12 meses), oriundos do comércio local – Companhia de Abastecimento e Armazéns Gerais do Estado de Pernambuco (CEAGEPE), cujos frutos são provenientes da Ilha de Itamaracá. A ilustração da matéria-prima utilizada está apresentada na Figura 1. Para o processamento dos produtos, utilizou-se a água do coco seco coletada do processo industrial das empresas Bonsuco e Mug Sorvetes, cujos frutos foram provenientes das cidades de Natal-RN e Recife-PE, respectivamente.



**Figura 1.** Ilustração da matéria-prima utilizada na caracterização física do fruto e no estudo de composição da água de coco



#### **4.1.2 Outros materiais**

- A polpa de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* sp.) foi obtida no comércio local.
- Os carboidratos sacarose, glicose e maltodextrina foram obtidos no comércio local, e os aditivos metabissulfito de sódio e benzoato de sódio foram provenientes do Laboratório Experimental de Análise de Alimentos (LEAAL – UFPE).
- Utilizou-se como material de embalagem garrafas de vidro com capacidade para 250 mL, com tampas plásticas rosqueadas e lacre, doado pela Companhia Industrial do Vidro (CIV).
- Os equipamentos e instalações utilizados no processamento dos produtos foram fornecidos pela empresa Mug Sorvetes.

### **4.2 MÉTODOS**

#### **4.2.1 Caracterização física nos cocos**

- O peso dos frutos (em g) foi determinado em balança digital marca Filizola BP6 com capacidade máxima de 6 Kg;
- A determinação do volume da água (em mL) foi feita por aferição em proveta graduada.

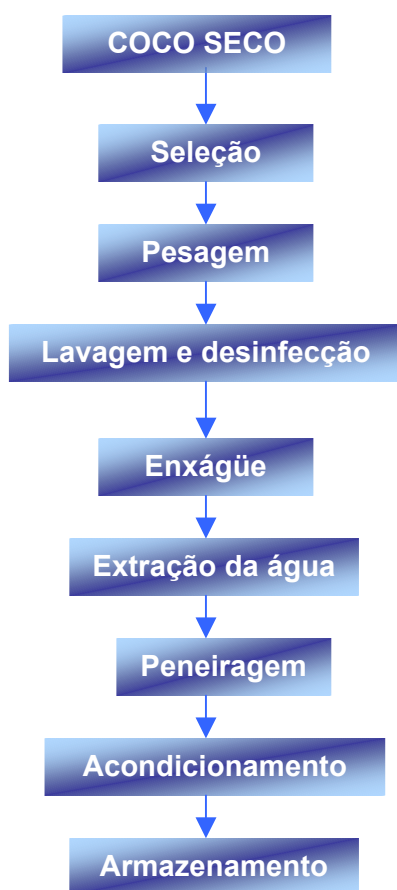
#### **4.2.2 Obtenção da amostra de água de coco**

As nozes maduras, já separadas do mesocarpo, foram transportadas do CEAGEPE e encaminhadas diretamente ao laboratório de análise. Estas foram

selecionadas retirando-se os cocos com alterações visíveis (rachaduras, podridões, etc.). Em seguida foram pesadas e submetidas a uma lavagem em água corrente. Objetivando a redução da contaminação, foi realizada uma sanitização por imersão em solução clorada com uma diluição de 50 ppm de cloro ativo, durante 20 minutos, sendo em seguida realizado o enxágüe em água potável.

A água do coco foi extraída pela incisão das nozes, observando-se a não ocorrência de aparência e/ou odores estranhos no produto. Foi então passada por tamises com malha de 150 TYLER/MESH para a retirada de partículas de casca e pó do coco, acondicionada em um recipiente térmico e refrigerada ( $10,5 \pm 0,64$  °C).

Estas etapas estão sumarizadas no fluxograma a seguir (Figura 2).



**Figura 2.** Esquema para obtenção da água de coco

### 4.2.3 Caracterização físico-química da matéria-prima

A amostra descrita em 4.2.2 foi submetida a análises físico-químicas, sendo determinados em triplicata os seguintes parâmetros:

Composição centesimal - proteína pelo método Kjeldahl, lipídeos por extração em Soxhlet, resíduo mineral fixo (cinzas) pelo método gravimétrico, umidade e substâncias voláteis a 105 °C por gravimetria, todos de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985). Os carboidratos foram determinados por diferença entre 100 gramas da amostra e a soma total dos valores de proteínas, lipídeos, resíduo mineral fixo, e fibra alimentar (ASCAR, 1985).

O Valor Calórico Total (VCT) foi calculado aplicando-se os valores de conversão de 4, 9 e 4, para carboidratos, lipídeos e proteína, respectivamente. Açúcares totais, redutores e não redutores pelo método de Fehling, pH por potenciometria, °Brix por refratometria corrigido para 20°C, e acidez por titulometria, todos determinados segundo as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

A análise dos minerais sódio e potássio foi realizada pelo método de fotometria de chama em Fotômetro de Chama Digimed NK-2004 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), fósforo por gravimetria (EIDGEN, 1964), cloreto por volumetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985), e cálcio por precipitação e titulação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Os minerais manganês, zinco, cobre, magnésio e ferro foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, p.326, 1985), utilizando-se um espectrofotômetro de absorção atômica duplo feixe CG AA 7000 BC, análise realizada no Laboratório de Análises Minerai Solos e Águas (LANSA) - Departamento de Engenharia Química da UFPE.

Estes dados foram submetidos a uma análise descritiva, obtendo-se as médias das repetições, os desvios padrão e os coeficientes de variação, através do programa Statistica for Windows (STATSOFT, Inc., 2004).

#### **4.2.4 Caracterização físico-química da polpa de maracujá amarelo**

Na polpa de maracujá industrializada foram determinados os teores de sódio, cloreto e potássio, pelos mesmos métodos citados acima.

#### **4.2.5 Definição das formulações**

##### **4.2.5.1 Néctar de maracujá e água de coco**

Para a determinar a formulação do néctar, foram considerados: as concentrações da água de coco e da polpa de maracujá, e o teor de açúcares, medido pelo °Brix do produto. Desta forma, a formulação foi dividida em duas etapas:

##### **Etapa 1**

Nesta etapa, foram testadas as seguintes diluições, considerando-se a concentração mínima recomendada pela legislação brasileira de 10% polpa de maracujá neste produto (BRASIL, 2001a):

**Quadro 5.** Composição das amostras do néctar elaboradas na etapa 1

<b>Amostra</b>	<b>Concentração de polpa</b>	<b>Concentração de água de coco</b>
NC <sub>1</sub>	15%	85%
NC <sub>2</sub>	20%	80%
NC <sub>3</sub>	25%	75%

Para cada formulação foram usados: sacarose para correção do °Brix (que ficou padronizado em 11), e 100 ppm de cada um dos aditivos benzoato de sódio e metabissulfito de sódio, respeitando-se os limites estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 1999).

**Etapa 2**

A amostra eleita na etapa 1 (conforme explicitado em 5.5) foi processada para permanecer com o °Brix de 11 (NCa), 13 (NCb) e 15 (NCc), ajustados pela adição de sacarose, considerando-se 11 °Brix como o valor mínimo no produto (BRASIL, 2001a).

Em cada uma das duas etapas as amostras foram obtidas pela homogeneização dos ingredientes, com posterior embalagem em garrafas de vidro, e submetidos a uma pasteurização até alcançar uma temperatura interna de 70 °C por 5 minutos, seguido de resfriamento a 10 °C e refrigeração, sendo em seguida submetidas à análise sensorial.

#### 4.2.5.2 Repositor hidroeletrólítico de água de coco e maracujá

##### Etapa 1

Para o teste da formulação, foram seguidos os processamentos conforme mostra o Quadro 6.

**Quadro 6.** Composição das amostras de repositor elaboradas na etapa 1

<b>Amostra</b>	<b>Concentração de polpa</b>	<b>Concentração de água de coco</b>	<b>Concentração de água mineral</b>
<b>RC<sub>1</sub></b>	15%	30%	55%
<b>RC<sub>2</sub></b>	20%	30%	50%
<b>RC<sub>3</sub></b>	25%	30%	45%

A proporção de cada ingrediente foi definida tendo-se como base a composição da água de coco seco, a fim de que os níveis dos eletrólitos não ultrapassassem aos limites especificados pela legislação para bebidas esportivas (BRASIL, 1998b).

Na formulação inicial, utilizou-se o carboidrato sacarose para a correção do °Brix para 10. Utilizou-se uma concentração de 0,2% de citrato de sódio (BRASIL, 1999), a fim de manter o produto na faixa de 37,5-75 mg% de Na (BRASIL, 1998b). Foram utilizados ainda 100 ppm de cada um dos aditivos benzoato de sódio e metabissulfito de sódio, de acordo com a legislação (BRASIL, 1999).

##### Etapa 2

A amostra eleita na etapa 1 (conforme mostrado em 5.6) foi submetida a um novo processamento para definir o tipo de açúcar a ser utilizado e sua respectiva

concentração. Com base em dados relatados pela literatura (BERNING, 2002; COLEMAN, 1996; COYLE, 1997; LANCHA JR, 1999; WITTBRODT, 2003), as concentrações foram obtidas da seguinte forma:

**Quadro 7.** Composição das amostras de repositores elaboradas na etapa 2

<b>Amostras</b>	<b>Carboidrato (s)</b>	<b>Concentração</b>
<b>RCa</b>	sacarose	7,5%
<b>RCb</b>	sacarose	10%
<b>RCc</b>	sacarose + glicose	7,5%
<b>RCd</b>	sacarose + glicose	10%
<b>RCe</b>	sacarose + glicose + maltodextrina	7,5%
<b>RCf</b>	sacarose + glicose + maltodextrina	10%

Nas amostras RCc, RCd, RCe e RCf, os carboidratos foram adicionados em proporções iguais.

Em cada uma das duas etapas as amostras foram obtidas pela homogeneização dos ingredientes, com posterior embalagem em garrafas de vidro, e submetidos a uma pasteurização até alcançar uma temperatura interna de 70 °C durante 5 minutos, resfriamento a 10 °C e refrigeração. Em seguida, foram submetidas à análise sensorial.

#### **4.2.6 Análise sensorial**

Os testes sensoriais foram realizados em cabines individuais, no Laboratório de Técnica Dietética do Departamento de Nutrição da UFPE. A avaliação foi realizada por uma equipe inicial composta de 7 provadores treinados em análise sensorial, incluindo

professores e estagiários do departamento. Procurou-se manter sempre o mesmo horário para a realização das provas, sendo este distante da hora das refeições.

#### **4.2.6.1 Seleção de provadores**

De acordo com Damasio e Costell (1991), na seleção da equipe de provadores deve-se considerar os seguintes critérios: interesse, disponibilidade, saúde, normalidade na percepção fisiológica e habilidade discriminatória.

Baseando-se nisto, sete provadores treinados em análise sensorial foram pré-selecionados e submetidos ao teste de limiar de percepção dos 4 sabores básicos – Teste de *Threshold*, utilizando-se as concentrações de 0,2; 0,225 e 0,25 g/L de ácido cítrico, 0,04; 0,043 e 0,06 g/L de cafeína, 1,2; 1,35 e 1,5 g/L de cloreto de sódio; e 6,4; 7,2 e 8,0 g/L de sacarose, de acordo com Teixeira, Meinert e Barbetta (1987), sendo eliminados os candidatos que alcançaram porcentagem inferior a 50% de acerto total no teste.

Além deste, outro critério adotado para a seleção dos provadores foi o conhecimento e habilidade para descrever e discriminar os atributos sensoriais dos produtos.

#### **4.2.6.2 Análise sensorial para definir a formulação do néctar**

##### **Etapas 1 e 2**

Utilizou-se a prova discriminativa de ordenamento (ANZALDÚA-MORALES, 1994) para determinar a melhor formulação do ponto de vista organoléptico. As amostras de cada uma das etapas foram servidas, em ordem de apresentação balanceada



e aleatória, em copos brancos descartáveis de 50 mL, codificados com números aleatórios de 3 dígitos. Ofereceu-se cerca de 200 mL de água mineral para ser utilizada entre as amostras.

Nesta prova o parâmetro considerado foi o sabor, sendo solicitado aos provadores que ordenassem em ordem decrescente, da amostra menos saborosa para a mais saborosa (Anexo B). Os resultados foram transformados conforme proposto por Anzaldúa-Morales (1994), utilizando-se uma tabela numérica, de modo que o total de cada provador foi igual a zero. Desta forma, a amostra menos saborosa obteve nota igual a - 0,85, a amostra do intervalo médio nota 0, e a mais saborosa nota + 0,85. Tais resultados foram submetidos ao teste estatístico de Análise de Variância e de Tukey, pelo programa de computador Statistica for Windows (STATSOFT, Inc., 2004), admitindo-se uma significância estatística de 5%.

#### **4.2.6.3 Análise sensorial para definir a formulação do repositores hidroeletrolítico**

##### **Etapa 1**

Utilizou-se a prova discriminativa de ordenamento, conforme descrito para o néctar.

##### **Etapa 2**

As amostras da etapa 2 foram analisadas sensorialmente pela prova discriminativa de comparações múltiplas, como descrito por Anzaldúa-Morales (1994),

comparando as amostras a uma amostra de referência (R) - repositores hidroeletrólitos comerciais sabor maracujá, como demonstrado no Anexo C.

Cada uma das 6 formulações testadas foi oferecida em copo branco descartável de 50 mL, codificado com números aleatórios de 3 dígitos. O produto referência foi apresentado em copos maiores, com um volume de 100 mL, codificado com a letra “R”. Ofereceu-se cerca de 200 mL de água mineral para ser utilizada entre as amostras.

Os dados obtidos pelas notas dos provadores foram transformados da seguinte maneira: quando o provador indicou que não havia diferença entre as amostras e o padrão, deu-se a esta amostra a qualificação 5; se foi indicado que a amostra era mais saborosa que a padrão, foi dada à amostra uma qualificação entre 6 e 9 pontos (6 se a diferença era ligeira, 7 se moderada, 8 se muita, e 9 se muitíssima); se a amostra era menos saborosa que R, então deu-se a qualificação à amostra entre 1 e 4 pontos (4 se a diferença era ligeira, 3 se moderada, 2 se muita, e 1 se muitíssima).

Estes dados foram submetidos à Análise de Variância, com posterior comparação das médias através da diferença mínima significativa de 5% obtida pelo Teste de Tukey, analisados pelo programa Statistica for Windows (STATSOFT, Inc., 2004). A partir destes dados, construiu-se um histograma de barras a fim de ilustrar o nível de aceitação do produto *versus* a porcentagem de provadores.

#### **4.2.7 Processamento final dos produtos**

Os produtos foram formulados na indústria Mug Sorvetes, conforme ilustra a Figura 3.



**Figura 3.** Fluxograma de elaboração do néctar e do repositor hidroeletrolítico

*Descrição das operações:*

A água de coco foi obtida conforme descrito no ítem 4.2.2. As embalagens da polpa de maracujá industrializada foram submetidas a uma lavagem em água corrente potável, para posterior abertura.

Foram elaborados 25 litros do néctar, obtidos pela mistura da água de coco com a polpa de maracujá, nas proporções de 80% e 20% respectivamente. Adicionou-se o carboidrato sacarose, até o °Brix final de 13. Em seguida fez-se a adição de benzoato de sódio e metabissulfito de sódio na concentração de 100 ppm de cada, respeitando-se os limites máximos permitidos pela legislação para bebidas não alcólicas (BRASIL, 1999).

O repositório foi processado com as concentrações de 30%, 20% e 50% de água de coco, polpa de maracujá e água mineral, respectivamente, totalizando um volume final de 25 litros. Adicionou-se sacarose à mistura até um °Brix final de 10, e 100 ppm de cada um dos conservantes benzoato de sódio e metabissulfito de sódio, (BRASIL, 1999), e 0,2% de citrato de sódio.

Não foi necessária a adição de um acidulante aos produtos, por causa do baixo pH conferido pela polpa de maracujá (abaixo de 4), garantindo assim, junto com os outros recursos tecnológicos, a segurança microbiológica.

Ambos os produtos foram homogeneizados em liquidificador industrial, e em seguida transferidos para um tanque de aço inox dotado de uma torneira em sua extremidade inferior. Realizou-se o enchimento e fechamento manual das garrafas de vidro. Na escolha da embalagem, seguiu-se a recomendação de Siegmund, Derler e Pfannhauser (2004).

A pasteurização foi realizada em batelada, com temperatura externa de 90 °C, até alcançar uma temperatura interna de 70 °C por 5 minutos. Realizou-se um resfriamento rápido dos produtos nas embalagens a 10 °C, sendo posteriormente armazenados à temperatura ambiente (25,5±1,03 °C).

O dia do processamento foi considerado como o tempo zero para o estudo de vida útil, a fim de estabelecer a perecibilidade dos produtos.

#### **4.2.8 Ensaio físico-químico realizado nos produtos formulados**

Foram determinadas em triplicata as seguintes análises em ambos os produtos:

##### ***Composição centesimal:***

- *Proteína:* pelo método Kjeldahl (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

- *Lipídeos*: por extração em Soxhlet (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- *Açúcares totais, redutores e não redutores*: pelo método de Fehling (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- *Resíduo mineral fixo (cinzas)*: pelo método gravimétrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- *Umidade e substâncias voláteis a 105 °C*: método gravimétrico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- *Fibra alimentar*: pelo método não-enzimático (AOAC, 2002, n. 993.21).

*Valor Calórico Total (VCT)*: foi calculado aplicando-se os valores de conversão de 4, 9 e 4, para carboidratos, lipídeos e proteína, respectivamente.

**Minerais**: a análise dos minerais sódio e potássio foi realizada pelo método de fotometria de chama em Fotômetro de Chama Digimed NK - 2004, e cloreto por volumetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Aplicou-se uma análise descritiva a estes dados, obtendo-se as médias das repetições e os desvios padrão, através do programa Statistica for Windows (STATSOFT, Inc., 2004).

#### **4.2.9 Estudo de estabilidade dos produtos**

##### **4.2.9.1 Cronograma das análises**

As amostras foram armazenadas por um período de 3 meses a temperatura ambiente ( $25,5 \pm 1,03$  °C), sendo retiradas aleatoriamente para serem avaliadas quanto às qualidades sensorial, físico-química e microbiológica, conforme segue:

- Determinações físico-química - determinados os parâmetros de pH, acidez, sólidos solúveis e ácido ascórbico, a zero dia (T<sub>0</sub>), 15 dias (T<sub>1</sub>), 30 dias (T<sub>2</sub>), 60 dias (T<sub>3</sub>) e 90 dias (T<sub>4</sub>) de armazenado.
- Análise microbiológica - em T<sub>0</sub> (zero dia), T<sub>3</sub> (60 dias) e T<sub>4</sub> (90 dias).
- Análise sensorial - realizada a zero dia (T<sub>0</sub>), 30 dias (T<sub>2</sub>), 60 dias (T<sub>3</sub>), e 90 dias (T<sub>4</sub>) do armazenamento.

O tempo de vida útil dos produtos foi estabelecido quando ocorreram mudanças significativas na qualidade sensorial e/ou físico-química; ou quando o número de Coliformes a 45 °C/mL, bolores e leveduras foi igual ou superior a 10 UFC/mL, ou houver presença de *Salmonella* sp/25 mL, de acordo com a legislação vigente (BRASIL, 2001b).

#### 4.2.9.2 Estabilidade físico-química

Em cada tempo acima relatado, foram determinadas em triplicata as seguintes análises em ambos os produtos:

- **Sólidos solúveis totais (°Brix):** realizado em refratômetro de mesa ausJENA Modell I, pelo método refratométrico com resultado expresso em °Brix, e corrigido para 20°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- **Acidez total:** por titulometria, expressa em acidez total em ácido cítrico g/100g (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).
- **Relação °Brix/Acidez:** determinada pelo quociente entre as duas variáveis (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

- **pH:** medido por potenciometria, em potenciômetro digital Tecnal modelo pH meter Tec-2, calibrado com soluções tampão pH 4 e 7 (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

- **Ácido ascórbico:** pelo método de Tillmans (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Os dados foram submetidos à análise de variância, e para comparação das médias utilizou-se o teste de Tukey, através do programa Statistica for Windows (STATSOFT, Inc., 2004), admitindo-se um nível de significância de 5%.

#### **4.2.9.3 Estabilidade microbiológica**

Foram coletadas amostras representativas dos produtos, e realizadas as análises para Coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp, segundo as especificações da legislação brasileira para água de coco pasteurizada (BRASIL, 2001b), realizadas de acordo com os métodos oficiais da AOAC (2002) números 996.33 e 997.02, respectivamente. Foi feita ainda a pesquisa de bolores e leveduras (AOAC, 2002, n.967.25, 996.08).

#### **4.2.9.4 Estabilidade sensorial**

A avaliação sensorial dos produtos foi realizada por meio de Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) de acordo com Stone et al. (1974), e Stone e Sidel (1985).

#### **Definição dos descritores**

Para a escolha dos atributos referentes aos produtos e suas definições, utilizou-se o método de discussão aberta (DAMASIO; COSTELL, 1991), utilizando-se como

referência alguns descritores utilizados em testes ADQ encontrados na literatura (BEHRENS; SILVA, 2000; MORI; YOTSUYANAGI; FERREIRA, 1998; BENASSI; DAMÁSIO; CECCHI, 1998; BELLARDE; JACKIX; SILVA, 1995), e adaptados às características sensoriais consideradas relevantes aos produtos em análise. Durante a definição da terminologia descritiva foram aceitas sugestões dos provadores para inclusão, ou retirada, de atributos considerados importantes (ou não), e daqueles que apresentaram um significado similar, e sugestões para modificar suas definições. Após o levantamento dos atributos e discussão em separado com cada provador, foi montada uma lista. Esta lista foi abreviada e foram gerados dezesseis termos, com os quais elaborou-se um glossário, distribuindo-se os termos nos seguintes atributos: aparência, textura, aroma, flavor e qualidade (Anexo D). Após esta etapa, cada provador permaneceu com a lista de atributos finais e descritores, para ficarem familiarizados com os termos e seus significados.

### **Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)**

As análises do néctar e do repositor foram realizadas individualmente, e em períodos diferentes para evitar comparações entre os produtos.

Em cada uma delas ofereceu-se aos provadores aproximadamente 100 mL do produto, a uma temperatura de  $12,5 \pm 3,5$  °C – temperatura na qual estes produtos geralmente são consumidos. As amostras foram servidas em copos descartáveis transparentes de 200 mL, a fim de melhor visualizar os atributos requeridos. Os copos foram colocados em bandeja de inox junto com aproximadamente 200 mL de água mineral à temperatura ambiente ( $21,8 \pm 0,56$  °C) (Figura 4).





**Figura 4.** Modo de apresentação da amostra para a Análise Descritiva Quantitativa

Cada provador realizou a ADQ dos produtos utilizando escalas não estruturadas de 10 cm de longitude para cada atributo listado, com os termos de intensidade ancorados em seus extremos (Anexo E). Nestas escalas os provadores registraram suas respostas em cada uma das fases do armazenamento. Os valores de cada atributo foram obtidos pela medida da distância da extremidade esquerda da escala (ponto zero) até a marca vertical marcada pelo provador. As leituras obtidas tiveram notas variando de zero a dez.

As médias para cada atributo foram representadas através de um gráfico multidimensional que permite visualizar o perfil das características do produto, onde o centro da figura representa o ponto zero da escala de cada atributo, e o outro extremo de valor dez, tendo-se um aumento do centro para a periferia com o aumento da intensidade. Cada linha da figura corresponde a um atributo. Suas médias foram marcadas em cada eixo, e o perfil sensorial traçado pela conexão dos pontos.

Os resultados da análise sensorial obtidos pelo ADQ foram submetidos aos tratamentos estatísticos de Análise de Variância e Teste de Tukey para comparação de médias, a um nível de significância de 5%. Foi utilizada a correlação de Pearson

admitindo-se um nível de significância de 5%, visando obter a correlação entre os atributos de qualidade mais relevantes. Em ambos os casos utilizou-se o programa Statistica for Windows (STATSOFT, Inc., 2004).

# 5. Resultados e Discussão

---

## 5.1 Caracterização física nos cocos

O peso dos frutos analisados e o volume da água estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Parâmetros físicos observados no coco seco

Parâmetros	Valores médios
Peso (sem mesocarpo)	687,40±85,10 g
Volume de água	176,90±49,00 mL

Tornou-se difícil comparar o peso do fruto com dados da literatura, pelo fato de muitos trabalhos não informarem este parâmetro, ou terem determinado o peso do fruto com o mesocarpo. Entretanto, o coco seco que é utilizado para comercialização apresenta-se sem mesocarpo.

De acordo com a Tabela 1, nota-se o baixo valor de volume de água encontrado, quando comparado ao volume encontrado no coco verde, conforme relatam Jayalekshmy et al. (1988), cujo valor obtido para a água do coco maduro foi de 53-55 g de água por noz, sendo o valor aqui apresentado superior a este, e Santoso et al. (1996), que encontraram um volume superior ao obtido neste estudo, a saber, 385 mL de água de coco seco, todos para a mesma variedade e idade do fruto. Isto permite confirmar que durante a maturação do fruto ocorrem perdas deste líquido.

## 5.2 Caracterização físico-química da matéria-prima

As médias das análises de composição obtidos do presente estudo para a água de coco seco, com seus respectivos desvios-padrão e coeficientes de variação, encontram-se no Anexo F. Estes dados também estão apresentados na Tabela 2, e mostram que 79,1% da matéria seca correspondem aos carboidratos, sendo 13,5% correspondentes à matéria mineral do produto, e com uma menor participação gordura (3,7%) e proteína (3,5%).

Os resultados levam a constatar que os carboidratos e os minerais são os principais constituintes do produto, e que o mesmo é de baixo valor calórico.

Devido aos insignificantes teores de fibra, e por vezes não detectado (SANTOSO et al. 1996), este não foi quantificado na água de coco.

Para os outros parâmetros de composição, os dados mostram um reduzido teor de açúcares totais no produto, com predomínio dos não redutores. Observando-se os valores de acidez e pH, estes caracterizam a água de coco como uma solução levemente ácida.

A água é rica em minerais, sendo o cloreto o ânion mais abundante. Dos cátions, o potássio apresentou valor bastante alto, seguido de cálcio, sódio, magnésio, que apresentaram valores bem próximos, e fósforo.

**Tabela 2.** Valores médios de composição química obtidos neste estudo<sup>1</sup> e valores relatados na literatura<sup>2-7</sup> para a água de coco maduro

	1	2	3	4	5	6	7	
							G	H
<b>Cinzas (g%)</b>	0,58	–	–	0,54	0,47	–	0,48/0,0,499/0,592	0,50/0,449/0,537
<b>Sódio (mg%)</b>	23,60	29,9	8,5	48	16,09	15-55	11,4/3,5/17,1	24,1/10,3/5,5
<b>Potássio (mg%)</b>	125,50	166,4	271,4	247	257,52	127-269	205,2/246/303,5	193,9/165,8/274,2
<b>Cloreto (mg%)</b>	317,90	140,4	201,4	108	–	–	172,2/160,1/180,8	175,4/177,0/178,4
<b>Fósforo (mg%)</b>	10,09	–	–	6,3	12,76	5,1-9,2	28,6/21,3/24,4	30,8/28,6/12,3
<b>Enxofre (mg%)</b>	–	–	–	80	3,88	–	7,47/6,56/8,00	3,65/3,80/4,80
<b>Cálcio (mg%)</b>	28,78	12,56	–	40	31,63	10-21	15,2/17,9/15,8	22,5/24,7/13,6
<b>Manganês (mg%)</b>	0,202	–	–	–	1,44	–	0,16/0,19/0,062	0,21/0,35/0,099
<b>Zinco (mg%)</b>	0,76	–	–	–	0,35	–	0,048/0,066/0,028	0,030/0,032/0,017
<b>Cobre (mg%)</b>	0,049	–	–	0,026	0,53	–	0,01/0,009/0,008	0,015/0,009/0,005
<b>Magnésio (mg%)</b>	21,21	4,28	–	15	9,43	3-15	7,9/4,1/7,3	9,7/7,4/7,4
<b>Ferro (mg%)</b>	5,057	–	–	0,079	0,29	0,03-0,08	0,010/0,011/0,015	0,009/0,020/0,018
<b>Alumínio (mg%)</b>	–	–	–	–	1,16	–	–	–
<b>Cromo (mg%)</b>	0,011	–	–	–	–	–	–	–
<b>Acidez (%)</b>	0,01 <sup>#</sup>	–	–	64,00 <sup>##</sup>	–	0,3-0,5 <sup>*</sup>	7,32/5,88/6,06 <sup>**</sup>	5,98/5,49/5,64 <sup>**</sup>
<b>pH</b>	5,51	5,53	5,72	5,10	5,2	5,4-6,7	4,93/5,17/5,15	5,16/4,98/5,29
<b>Umidade (g%)</b>	95,70	–	–	–	–	–	–	–
<b>Matéria seca (g%)</b>	4,30	–	–	–	5,55	–	–	–
<b>°Brix</b>	4,01	–	–	–	–	3,1-7,1	–	–
<b>Sólidos totais (g%)</b>	–	–	–	5,4	–	–	3,38/3,45/3,46	4,99/4,94/2,89
<b>Proteína (g%)</b>	0,15	–	–	0,076	0,52	–	0,087/0,116/0,122	0,089/0,10/0,099
<b>Lipídeo (g%)</b>	0,16	0,13	–	0,083	0,15	–	0,126/0,095/0,120	0,051/0,042/0,046
<b>Carboidrato (g%)</b>	3,40 <sup>***</sup>	–	–	–	4,41 <sup>***</sup>	–	–	–
<b>Açúcar redutor (g%)</b>	0,30 <sup>a</sup>	0,047 <sup>a</sup>	0,49 <sup>a</sup>	0,2	1,48 <sup>a</sup>	0,3-0,7 <sup>a</sup>	1,01/1,14/0,68 <sup>a</sup>	1,46/1,46/0,68 <sup>a</sup>
<b>Açúcar n. redutor (g%)</b>	1,80 <sup>b</sup>	–	–	1,8	0,51 <sup>b</sup>	1,3-4,1 <sup>b</sup>	0,62/0,61/1,05 <sup>b</sup>	2,36/2,34/0,7 <sup>b</sup>
<b>Frutose (g%)</b>	–	–	–	–	1,43	–	0,94/0,91/0,86	0,39/0,40/0,77

1 – Brito (2004) - coco gigante maduro – Brasil (PE)

2 – Fagundes Neto et al. (1989) – coco anão no 12º mês – Brasil (SE)

3 – Collares e Souza (1985) – coco da baía (maduro) – Brasil  
4 – Jayalekshmy et al. (1988) – coco gigante no 13º mês – Índia  
5 – Santoso et al. (1996) – coco gigante no 12º mês – Indonésia  
6 – Tavares et al. (1998) – coco anão no 12º mês – Brasil (SE)  
7 – Srebernich (1998) – coco gigante (G) e híbrido (H) no 10º mês.  
Dados de 3 anos consecutivos (1993 a 1995) – Brasil (CE)  
# Em ácido cítrico g/100mL

## Em ácido cítrico (mg/100g)  
\* Expresso em mL de sol. normal/100mL  
\*\* Expresso em mL de NaOH 0,1N  
\*\*\* Por diferença  
<sup>a</sup> Em glicose  
<sup>b</sup> Em sacarose  
\_ Sem dados

De acordo com a Tabela 2, é visto que o valor de pH encontrado está condizente aos relatados na literatura (próximo a 5), revelando que tanto a água do coco maduro da variedade gigante quanto a água do coco maduro da variedade anão, possuem valores de pH similares.

O valor de acidez encontrado (0,01 g/100mL em ácido cítrico) foi inferior a 0,064 g/100g em ácido cítrico, verificado por Jayalekshmy et al. (1988).

O teor de sólidos solúveis totais está em consonância com Tavares et al. (1998), que ao avaliarem a água de coco anão no 12º mês de maturação, encontraram teores variando de 3,1-7,1%.

Com relação aos açúcares, há um predomínio dos não redutores sobre os redutores. Tal comportamento foi apresentado tanto pela variedade gigante (JAYALEKSHMY et al., 1988) quanto pela variedade anão (TAVARES et al., 1998). Já Srebernich (1998) observou uma inversão desta realidade em um de seus períodos de estudo da composição da água de coco maduro da variedade gigante, assim como Santoso et al. (1996), que verificaram em água de coco da variedade gigante no 12º mês 1,48% de glicose, e 0,51% de sacarose.

O teor de gordura esteve próximo aos valores encontrados por Fagundes Neto et al. (1989), Jayalekshmy et al. (1988) e Srebernich (1998).

A concentração de proteína revelada pelo estudo feito por Santoso et al. (1996) diverge da encontrada no presente trabalho, estando neste último próxima aos valores obtidos por Jayalekshmy et al. (1988) e Srebernich (1998).

A água apresentou 0,58 g% de minerais, sendo este resultado compatível com os encontrados por Jayalekshmy et al. (1988), Santoso et al. (1996) e Srebernich (1998) para a água de coco seco, 0,54 g%, 0,47 g% e 0,48-0,59 g%, respectivamente.

Em contraste, o cloreto apresentou níveis bem acima dos demais relatados na literatura (Tabela 2).

O teor de sódio encontrado (23,6 mg%) foi similar ao observado por Fagundes Neto et al. (1989), que em água de coco anão aos 12 meses, mediram 29,9 mg%, e por Tavares et al. (1998), que obtiveram uma faixa de 15-55 mg% de Na em água de frutos da variedade anão. O potássio esteve com valor próximo aos relatados por Fagundes Neto et al. (1989) e Tavares et al. (1998).

Convém ressaltar o fato de que diferentes variedades de coco, e as diferentes condições de solo em que a planta cresceu, afetam alguns parâmetros de composição da água do fruto. Além disto, as diferenças em procedimentos metodológicos podem ter levado a estas discrepâncias.

### 5.3 Caracterização físico-química da polpa de maracujá

Os resultados da composição de minerais da polpa de maracujá estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3.** Composição de minerais da polpa de maracujá amarelo

<b>Componentes</b>	<b>Média</b>	<b>DP</b>	<b>CV (%)</b>
<b>Sódio (mg%)</b>	17,07	0,01	0,45
<b>Cloreto (mg%)</b>	23,21	1,40	5,90
<b>Potássio (mg%)</b>	42,50	0,85	2,01

Estes dados foram úteis para definir a formulação do repositório hidroeletrólítico, tendo sido considerados os teores de minerais da polpa para que não excedesse os limites estabelecidos pela legislação (BRASIL, 1998b) para os eletrólitos acima citados, que são considerados os mais importantes no produto. Uma vez que a participação desse ingrediente é muito pequena em relação aos demais, sua composição mineral não exerceu influência marcante no teor de eletrólitos do produto.

#### **5.4 Seleção dos provadores**

Na seleção de provadores pelo limiar de percepção para os quatro sabores básicos, apenas um provador (P6) foi eliminado por ter obtido menos de 50% de acerto total, sendo os testes subsequentes realizados com seis provadores.

#### **5.5 Análise sensorial na definição da formulação do néctar**

O produto obtido pela associação de polpa de maracujá e água de coco não se enquadrou em nenhuma das categorias de bebidas citadas na legislação (BRASIL, 1997; BRASIL, 1998a; BRASIL, 2001a), pois é uma mistura de apenas uma fruta com uma parte comestível de um vegetal, que é a água de coco seco, e não é adicionado de água. Além disto, não existem padrões de potabilidade para a água de coco seco, apenas para a água de coco verde (BRASIL, 2002). Assim sendo, considerou-se os padrões de identidade e qualidade para néctar de maracujá (BRASIL, 2001a), sendo o produto designado néctar de maracujá e água de coco seco, já que não há legislação em que o produto se enquadre.



Na Tabela 4 estão apresentados os resultados dos testes sensoriais para definir a formulação do néctar.

**Tabela 4.** Resultados da análise sensorial das etapas 1 e 2 na definição da formulação do néctar

<b>Etapa 1</b>			
	<b>Amostras</b>		
	<b>NC<sub>1</sub></b>	<b>NC<sub>2</sub></b>	<b>NC<sub>3</sub></b>
<b>Médias</b>	- 0,42 <sup>a</sup>	0,42 <sup>b</sup>	0 <sup>ab</sup>
<b>Etapa 2</b>			
	<b>Amostras</b>		
	<b>NCA</b>	<b>NCb</b>	<b>NCc</b>
<b>Médias</b>	- 0,47 <sup>a</sup>	0,57 <sup>b</sup>	-0,09 <sup>ab</sup>

*Os números seguidos da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si no teste de Tukey a uma nível de significância de 5%.*

Na etapa 1, os resultados mostram que a formulação que utilizou 20% de polpa e 80% de água de coco (NC<sub>2</sub>) foi a mais saborosa, embora esta diferença tenha sido significativamente ( $p < 0,05$ ) apenas para amostra com 15% (NC<sub>1</sub>). Assim sendo foi eleita a amostra NC<sub>2</sub> por ter obtido maior média e por ser mais econômica que NC<sub>3</sub> (maior rendimento da polpa).

A formulação eleita (NC<sub>2</sub>) foi então utilizada no subsequente teste de ordenamento (etapa 2), no qual a amostra contendo 13 °Brix (NCb) foi significativamente ( $p < 0,05$ ) mais saborosa que a amostra de 11 °Brix (NCA). Elegeu-se NCb por ter obtido uma maior nota (0,57) em relação às demais.

Com base nestes resultados, foi definida a formulação com 20% de polpa de maracujá, 80% de água de coco, e com uma concentração de 13 °Brix obtido pela adição da sacarose, na formulação do néctar.

## 5.6 Análise sensorial na definição da formulação do repositor hidroeletrólítico

### Etapa 1

As médias obtidas no primeiro teste sensorial para definir a formulação do repositor encontram-se expressas na Tabela 5.

**Tabela 5.** Resultados da Etapa 1 na definição da formulação do repositor hidroeletrólítico

	RC <sub>1</sub>	RC <sub>2</sub>	RC <sub>3</sub>
Médias	- 0,28 <sup>a</sup>	0,57 <sup>b</sup>	-0,28 <sup>a</sup>

*Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si no teste de Tukey a um nível de significância de 5%.*

Os dados da Tabela 5 mostram a preferência pela amostra com 20% de polpa de maracujá, 30% de água de coco e 50% de água mineral (RC<sub>2</sub>), a qual foi eleita por ter obtido nota significativamente maior ( $p < 0,05$ ) em relação às demais.

### Etapa 2

Analisando-se os dados para definir o tipo e concentração de açúcar a serem utilizados (Tabela 6), pode-se ver que as amostras contendo sacarose a 7,5% (RCa), sacarose a 10% (RCb), sacarose e glicose a 10% (RCd), e sacarose, glicose e maltodextrina a 10% (RCf) foram mais saborosas que o padrão, enquanto a RCc

(sacarose e glicose a 7,5%) foi ligeiramente menos saborosa que o padrão, não tendo porém diferença significativa com o padrão, já que o valor numérico que indicaria igualdade de sabor com o padrão é 5, e a média de RCc têm menos de 1,2 (diferença mínima significativa) de diferença com este valor. Segundo estes resultados, o produto contendo sacarose, glicose e maltodextrina a 7,5% (RCe) não difere do padrão, já que a diferença com o valor do padrão (5) é igual a 1,2.

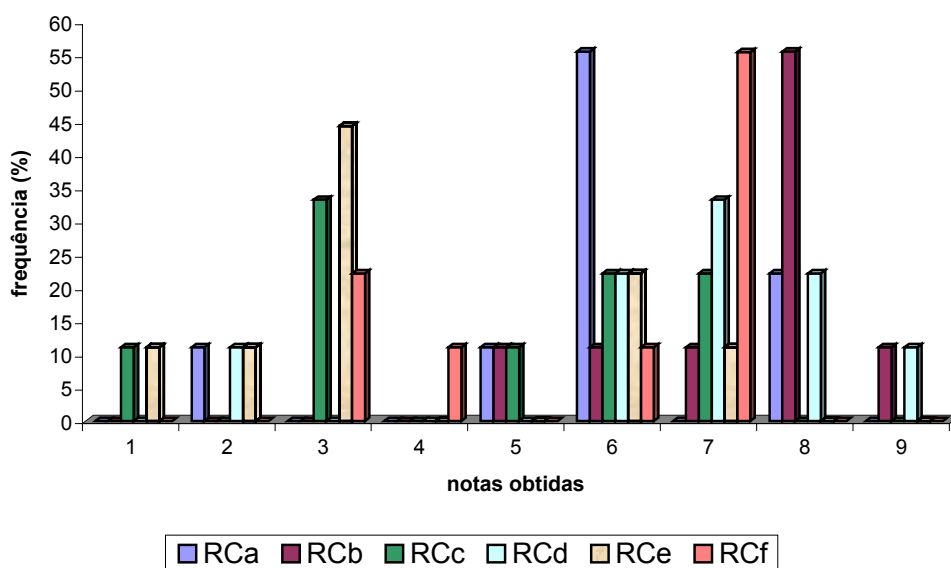
**Tabela 6.** Média dos valores da análise de comparações múltiplas na definição da formulação do repositor hidroeletrólítico

	<b>RCa</b>	<b>RCb</b>	<b>RCc</b>	<b>RCd</b>	<b>RCe</b>	<b>RCf</b>
<b>MÉDIAS</b>	5,89 <sup>abc</sup>	7,44 <sup>a</sup>	4,55 <sup>bc</sup>	6,67 <sup>ab</sup>	3,78 <sup>c</sup>	5,67 <sup>abc</sup>

*Os números seguidos da mesma letra não diferem significativamente entre si no teste de Tukey a um nível de significância de 5%. Sendo: RCa = S 7,5%; RCb = S 10%; RCc = S+G 7,5%; RCd = S+G 10%; RCe = S+G+M 7,5%; RCf = S+G+ M 10% (S = sacarose; G = glicose; M = maltodextrina).*

Puhl e Buskirk (1996) relatam que as bebidas contendo misturas de carboidratos podem oferecer vantagens por minimizar os efeitos sobre o esvaziamento gástrico ou manutenção da glicose sangüínea, em relação a quando se usa um único carboidrato. Dentre os carboidratos utilizados, os polímero de glicose (maltodextrina) permitem que se obtenha maior densidade de nutrientes sem afetar a osmolaridade do produto. A maltodextrina reduz o número de partículas em solução, o que facilita a absorção de água, além disso, sofre esvaziamento mais rápido que as soluções de glicose. Entretanto, parece não haver vantagens fisiológicas ou no desempenho atlético pela adição de polímeros nas bebidas, superiores às apresentadas pela glicose e sacarose (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996; HARGREAVES, 2000; LIEBMAN; WILKINSON, 2002; MCARDLE; KATCH; KATCH, 1998; PUHL; BUSKIRK, 1996).

Desta forma, considerou-se sobretudo a aceitação sensorial, elegendo-se a amostra RCb (sacarose a 10%) por ter obtido uma maior nota.



**Figura 5.** Nível de aceitação do repositor hidroeletrólítico em comparação com o padrão (R) (*1 = muitíssimo menos saborosa que R; 9 = muitíssimo mais saborosa que R*)

Na Figura 5 observa-se a preferência pela amostra RCb, onde mais da metade dos provadores (55,6%) classificaram-na como muito mais saborosa que o padrão (qualificação 8), 11,1% dos provadores elegeram-na como muitíssimo mais saborosa que R, 11,1% como moderadamente mais saborosa que R, 11,1% como ligeiramente mais saborosa que R, e 11,1% como igual a R.

Com base nos resultados da análise sensorial, definiu-se a formulação com 20% de polpa de maracujá, 30% de água de coco, 50% de água mineral, e sacarose a uma concentração de 10% para o processamento do repositor hidroeletrólítico.

## 5.7 Ensaio físico-químico realizados nos produtos formulados

### 5.7.1 Néctar de maracujá e água de coco

Na Tabela 7 encontram-se discriminados os valores médios de cada um dos parâmetros obtidos no estudo de composição.

**Tabela 7.** Composição físico-química do néctar

Composição	Valores
Proteína (g%)	0,18±0,02
Lipídeo (g%)	0,34±0,03
Açúcares redutores em glicose (g%)	2,95±0,03
Açúcares não redutores em sacarose (g%)	9,53±0,14
Açúcares totais (g%)	12,48±0,14
Cinzas (g%)	0,46±0,01
Fibra total (g%)	0,01±0,00
Umidade e substâncias voláteis (g%)	86,50±0,44
Matéria seca (g%)	13,50±0,44
Sódio (mg%)	19,70±0,32
Potássio (mg%)	40,33±0,10
Cloreto (mg%)	232,99±1,90
VCT (Kcal/100 mL)	53,82

Nota-se que a matéria seca corresponde a 13,5% do total do produto. Desta, o principal constituinte nutritivo corresponde aos carboidratos, perfazendo 92,7% da matéria seca, que detém ainda aproximadamente 3,4% de minerais, 2,5% de gordura, 1,3% de proteína, e 0,1% de fibra alimentar. Visto a grande participação da água de coco na formulação (80%), o produto apresentou alto nível de cloreto. Convém ressaltar

que o produto atendeu as recomendações para açúcares totais de no mínimo 7,0 g/100g (BRASIL, 2001a).

### 5.7.2 Repositor hidroeletrólítico

Na Tabela 8 estão discriminados os valores médios dos parâmetros analisados.

**Tabela 8.** Composição físico-química do repositore hidroeletrólítico

Composição	Valores
Proteína (g%)	0,17±0,01
Lipídeo (g%)	0,15±0,01
Açúcares redutores em glicose (g%)	0,86±0,03
Açúcares não redutores em sacarose (g%)	9,09±0,10
Açúcares totais (g%)	9,95±0,10
Cinzas (g%)	0,29±0,01
Fibra total (g%)	0,06±0,00
Umidade e substâncias voláteis (g%)	90,06±0,06
Matéria seca (g%)	9,94±0,06
Sódio (mg%)	44,74±0,68
Potássio (mg%)	44,90±0,09
Cloreto (mg%)	118,15±1,00
VCT (Kcal/100 mL)	39,09

Conforme pode ser observado na Tabela 8, a matéria seca corresponde a 9,9% do total do produto, sendo 93,2% composta de carboidratos, 2,9% de minerais, 1,7% de proteína, 1,5% de gordura, e 0,7% de fibra alimentar.

Dos constituintes dos repositores hidroeletrólíticos, sem dúvida os de maior importância são os eletrólitos, pois são os elementos perdidos no suor e que devem ser repostos.

O repositor foi formulado de modo a que não ultrapassasse os limites de sódio e cloreto estabelecidos pela legislação (BRASIL, 1998b). Por conter um alto teor de cloreto, a água de coco foi adicionada de água mineral para que o produto final não excedesse os níveis máximos, a saber, entre 56,25 e 112,5 mg% (BRASIL, 1998b). Após a adição da água mineral conseguiu-se aproximar o teor de cloreto do recomendado.

A inclusão do sódio foi necessária por este estar em nível baixo na água de coco seco, como constatado neste estudo (ítem 5.2), o qual foi corrigido com citrato de sódio para aproximar a composição do repositor para aproximar a composição do repositor dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, e da composição dos repositores disponíveis no comércio.

**Quadro 8.** Estudo comparativo da composição do repositor formulado com o padrão (R), e os limites estabelecidos pela legislação brasileira

	<b>Repositor formulado</b>	<b>Repositor comercial*</b>	<b>Limites estabelecidos pela legislação (%IDR)**</b>
<b>Sódio (mg%)</b>	44,74	45	37,5 a 75
<b>Cloreto (mg%)</b>	118,15	42	56,25 a 112,5
<b>Potássio (mg%)***</b>	44,90	12	150 a 300
<b>Açúcar (g%)</b>	9,95	6	não estabelecido

\* Informação contida no rótulo

\*\* Brasil (1998)

\*\*\* Opcional no produto

Embora a atual legislação (BRASIL, 1998b) não tenha estabelecido limites para o teor de açúcares, a literatura recomenda que estes não ultrapassem a uma concentração de 10% (BERNING, 2002; COYLE, 1997; WITTBRODT, 2003), assim, o produto formulado encontra-se dentro deste limite, porém com maior concentração em relação

ao repositores comerciais, visto ter sido esta formulação mais aceita sensorialmente (BERNING, 2002; COYLE, 1997; WITTBRODT, 2003). Por ser um produto a base de frutas, o potássio apresentou um valor superior quando comparado ao produto comercial preparado pela adição direta dos constituintes. Vale ressaltar que este é um eletrólito opcional no produto.

O cloreto esteve em um valor ligeiramente superior ao recomendado, todavia considerou-se esta formulação como padrão, pois grande é a variabilidade nos teores de cloreto encontrados na água de coco, por causa das diferentes condições de solo de crescimento do fruto. Convém ressaltar também que a diferença entre o valor obtido para o cloreto no produto em estudo e o limite máximo estabelecido, apresentado como 7,5 a 10% da IDR em 100 mL (BRASIL, 1998b), representa uma diferença de 5%, a qual não é significativa (STATSOFT, Inc., 2004).

## **5.8 Estudo de estabilidade dos produtos**

A vida de prateleira de sucos de fruta é limitada principalmente por reações microbianas, enzimáticas, físicas e químicas, levando a deterioração do alimento, e afetando sua qualidade nutricional, cor, e sabor (GRAUMLICH; MARCY; ADAMS, 1986; SINGH, 1994).

Segundo Singh (1994), ao avaliar a vida de prateleira de um produto, deve-se determinar as mudanças destas qualidades em um dado período de tempo, enquanto que para o consumo, outra qualidade importante é a sensorial, que é capaz de qualificar o produto como desejável ou não.



## 5.8.1 Estabilidade físico-química

### 5.8.1.1 Néctar de maracujá e água de coco

A Tabela 9 mostra os dados de estabilidade do néctar ao longo do armazenamento.

Quanto aos dados estatísticos apresentados na Tabela 9, estes mostram que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) para °Brix e pH durante o armazenamento.

**Tabela 9.** Parâmetros físico-químicos analisados no estudo de estabilidade do néctar

Parâmetros	Tempo 0	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4
°Brix	13,50±0,00 <sup>a</sup>	13,30±0,00 <sup>a</sup>	13,40±0,00 <sup>a</sup>	13,50±0,01 <sup>a</sup>	13,50±0,02 <sup>a</sup>
pH	3,60±0,00 <sup>a</sup>	3,50±0,00 <sup>a</sup>	3,60±0,00 <sup>a</sup>	3,40±0,00 <sup>a</sup>	3,50±0,00 <sup>a</sup>
Acidez <sup>*</sup>	0,44±0,00 <sup>a</sup>	0,44±0,00 <sup>a</sup>	0,46±0,01 <sup>b</sup>	0,45±0,01 <sup>ab</sup>	0,44±0,01 <sup>a</sup>
°Brix/Acidez	30,70±0,00 <sup>a</sup>	30,23±0,00 <sup>a</sup>	29,14±0,63 <sup>b</sup>	29,78±0,37 <sup>ab</sup>	30,45±0,39 <sup>a</sup>
Ácido ascórbico (mg%)	3,83±0,32 <sup>a</sup>	1,95±0,23 <sup>b</sup>	0,87±0,01 <sup>c</sup>	1,03±0,07 <sup>c</sup>	0,84±0,08 <sup>c</sup>

<sup>\*</sup> Em ácido cítrico g/100g

Os números seguidos da mesma letra, na mesma linha, não diferem significativamente entre si no teste de Tukey a uma nível de significância de 5%.

(T<sub>0</sub>=zero dia; T<sub>1</sub>=15 dias; T<sub>2</sub>=30 dias; T<sub>3</sub>=60 dias; T<sub>4</sub>=90 dias)

No tocante a acidez, esta variou de 0,44 a 0,46 g/100g, estando dentro do valor mínimo requerido na legislação, ou seja, 0,25 g/100g de acidez total em ácido cítrico (BRASIL, 2001a). As diferenças significativas na acidez foram observadas no T<sub>2</sub>, sendo neste tempo significativamente diferente ( $p < 0,05$ ) das demais, exceto do T<sub>3</sub>. Apesar desta ligeira discrepância, pelo comportamento dos dados não se pode dizer que houve alterações na acidez ao longo do armazenamento; assim como ocorreu na relação °Brix/Acidez, definida pela variação da acidez.

Mesmo estando em níveis baixos no produto, observou-se um decréscimo acentuado no valor do ácido ascórbico. Os resultados mostram uma perda significativa ( $p < 0,05$ ) a partir do tempo 1, estabilizando após o tempo 2. A destruição oxidativa do ácido ascórbico aconteceu durante os primeiros 30 dias de armazenamento, quando parte do oxigênio não eliminado no processamento ainda estava presente no interior da embalagem.

De acordo com Graumlich, Marcy e Adams (1986), o oxigênio dissolvido no produto, no espaço vazio do recipiente, ou aquele que penetra pelo recipiente, apressa a taxa de destruição de ácido ascórbico e do escurecimento não enzimático, reduzindo a vida de prateleira; embora estes processos continuem em sua ausência, ou seja, no processo de degradação anaeróbica do ácido ascórbico.

Ao cotejar a taxa inicial com a final, observa-se que houve uma redução de 78% do conteúdo desta vitamina. A pesquisa do ácido ascórbico foi realizada porque segundo De Marchi et al. (2000), o teor de vitamina C das frutas é um parâmetro nutricional de grande importância. No entanto, a legislação brasileira (BRASIL, 2001a) sobre néctar de maracujá não especifica limites para esse parâmetro.

#### **5.8.1.2 Repositor Hidroeletrólítico**

Na Tabela 10 estão apresentados os dados dos parâmetros físico-químicos analisados ao longo do armazenamento.

Estes dados mostram que não houve diferença a um nível de significância de 5% para °Brix e pH com o tempo de armazenagem.

A acidez não apresentou diferença significativa ( $p < 0,05$ ) ao longo do armazenamento, enquanto a relação °Brix/Acidez apresentou diferença ( $p < 0,05$ ) apenas no T<sub>1</sub>, em relação ao T<sub>3</sub>.

**Tabela 10.** Parâmetros físico-químicos analisados no estudo de estabilidade do repositório

Parâmetros	Tempo 0	Tempo 1	Tempo 2	Tempo 3	Tempo 4
°Brix	10,50±0,00 <sup>a</sup>	10,60±0,00 <sup>a</sup>	10,70±0,00 <sup>a</sup>	10,45±0,00 <sup>a</sup>	10,50±0,00 <sup>a</sup>
pH	3,75±0,00 <sup>a</sup>	3,80±0,00 <sup>a</sup>	3,80±0,00 <sup>a</sup>	3,80±0,00 <sup>a</sup>	3,95±0,00 <sup>a</sup>
Acidez*	0,45±0,01 <sup>a</sup>	0,44±0,01 <sup>a</sup>	0,45±0,01 <sup>a</sup>	0,46±0,00 <sup>a</sup>	0,44±0,01 <sup>a</sup>
°Brix/Acidez	23,52±0,59 <sup>ab</sup>	24,10±0,55 <sup>a</sup>	23,61±0,30 <sup>ab</sup>	22,72±0,00 <sup>b</sup>	23,68±0,30 <sup>ab</sup>
Ácido ascórbico (mg%)	2,61±0,15 <sup>a</sup>	1,00±0,10 <sup>b</sup>	1,06±0,05 <sup>b</sup>	0,97±0,01 <sup>b</sup>	0,99±0,01 <sup>b</sup>

\* Em ácido cítrico g/100g

Médias com letras comuns na mesma linha não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey a um nível de significância de 5%.

(T<sub>0</sub>=zero dia; T<sub>1</sub>=15 dias; T<sub>2</sub>=30 dias; T<sub>3</sub>=60 dias; T<sub>4</sub>=90 dias)

O comportamento do ácido ascórbico (Tabela 10) apresentou uma similaridade ao que ocorreu com o néctar, havendo queda significativa ( $p < 0,05$ ) do seu valor a 15 dias do processamento (T<sub>1</sub>), seguida de estabilidade ao longo do tempo. A redução total desta vitamina representou 62% durante os 90 dias.

## 5.8.2 Estabilidade microbiológica

### 5.8.2.1 Néctar de maracujá e água de coco

Na avaliação microbiológica, os resultados apresentados na Tabela 11 atestam as boas condições higiênico-sanitárias no processamento do produto, já que os valores dos microrganismos analisados encontraram-se nos limites estabelecidos.

**Tabela 11.** Resultados dos ensaios microbiológicos durante o armazenamento do néctar

<b>Ensaio microbiológico</b>	<b>Tempo zero</b>	<b>Tempo 3</b>	<b>Tempo 4</b>
Coliformes a 45°C (UFC/ml)	< 10	< 10	< 10
<i>Salmonella</i> em 25 ml	ausência	ausência	ausência
Bolores e leveduras (UFC/ml)	< 10	< 10	< 10

*T<sub>0</sub>=zero dia; T<sub>3</sub>=60 dias; T<sub>4</sub>=90 dias*

### 5.8.2.2 Repositor hidroeletrólítico

Os resultados para coliformes, *Salmonella*, bolores e leveduras indicam boa qualidade microbiológica do produto, conforme mostra a Tabela 12.

**Tabela 12.** Resultados dos ensaios microbiológicos do repositore durante o armazenamento

<b>Ensaio microbiológico</b>	<b>Tempo zero</b>	<b>Tempo 3</b>	<b>Tempo 4</b>
Coliformes a 45°C (UFC/g)	< 10	< 10	< 10
<i>Salmonella</i> em 25 g	ausência	ausência	ausência
Bolores e leveduras (UFC/g)	< 10	< 10	< 10

*T<sub>0</sub>=zero dia; T<sub>3</sub>=60 dias; T<sub>4</sub>=90 dias*

### 5.8.3 Estabilidade sensorial

#### 5.8.3.1 Néctar de maracujá e água de coco

As características organolépticas de um produto desempenham um papel importante na sua aceitabilidade. A Tabela 13 mostra as médias dos atributos obtidos pelo teste ADQ durante o armazenamento.

**Tabela 13.** Média dos atributos sensoriais obtidos para o néctar ao longo do armazenamento

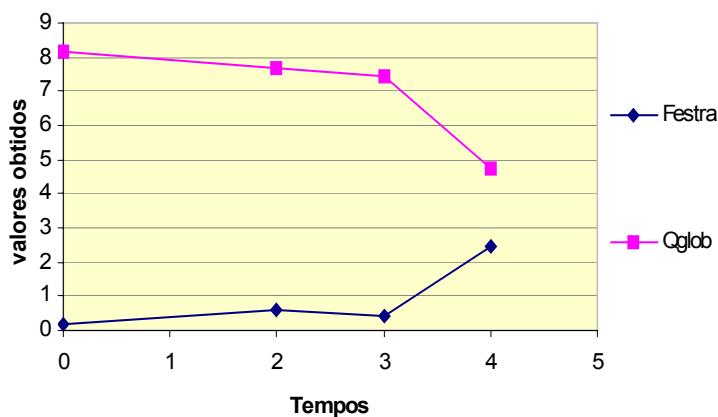
<b>Atributos</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Aparência</b>						
Homogeneidade	8,29±1,11 <sup>a</sup>	7,63±1,68 <sup>a</sup>	7,76±0,72 <sup>a</sup>	6,76±3,17 <sup>a</sup>	0,55	0,65
Cor	5,56±2,02 <sup>a</sup>	6,56±1,00 <sup>ab</sup>	8,06±0,91 <sup>b</sup>	7,87±1,00 <sup>ab</sup>	4,00	0,03
Brilho	3,60±2,50 <sup>a</sup>	4,38±2,58 <sup>a</sup>	4,97±2,40 <sup>a</sup>	5,75±3,12 <sup>a</sup>	0,58	0,63
Viscosidade	2,00±2,56 <sup>a</sup>	3,06±2,39 <sup>a</sup>	2,70±2,16 <sup>a</sup>	2,41±2,03 <sup>a</sup>	0,19	0,90
<b>Aparência geral</b>	7,94±1,14 <sup>a</sup>	8,26±0,87 <sup>a</sup>	8,18±1,24 <sup>a</sup>	6,38±2,06 <sup>a</sup>	1,99	0,15
<b>Textura</b>						
Corpo	3,91±3,46 <sup>a</sup>	3,03±1,95 <sup>a</sup>	3,09±2,40 <sup>a</sup>	2,34±1,92 <sup>a</sup>	0,33	0,80
<b>Aroma</b>						
Característico	4,74±1,32 <sup>a</sup>	5,09±2,94 <sup>a</sup>	6,16±2,94 <sup>a</sup>	2,07±1,85 <sup>a</sup>	2,69	0,08
Adocicado	4,31±1,68 <sup>a</sup>	2,46±1,33 <sup>a</sup>	2,52±0,81 <sup>a</sup>	5,03±2,62 <sup>a</sup>	2,75	0,07
Ácido	3,29±2,25 <sup>a</sup>	3,28±2,69 <sup>a</sup>	3,55±2,05 <sup>a</sup>	2,52±1,68 <sup>a</sup>	0,20	0,89
<b>Flavor</b>						
Característico	6,34±0,81 <sup>a</sup>	5,94±2,54 <sup>a</sup>	5,54±2,71 <sup>a</sup>	3,15±2,47 <sup>a</sup>	1,99	0,15
Doce	4,49±2,43 <sup>a</sup>	4,03±1,82 <sup>a</sup>	3,78±1,57 <sup>a</sup>	4,74±3,15 <sup>a</sup>	0,17	0,91
Salino	3,07±2,33 <sup>a</sup>	2,84±2,53 <sup>a</sup>	2,48±2,83 <sup>a</sup>	1,51±0,66 <sup>a</sup>	0,46	0,71
Ácido	3,75±2,27 <sup>a</sup>	3,38±3,18 <sup>a</sup>	2,68±2,11 <sup>a</sup>	1,92±1,98 <sup>a</sup>	0,55	0,65
Residual	3,02±2,26 <sup>a</sup>	2,75±2,67 <sup>a</sup>	2,37±2,00 <sup>a</sup>	2,41±3,11 <sup>a</sup>	0,07	0,97
Estranho	0,20±0,25 <sup>a</sup>	0,59±0,60 <sup>ab</sup>	0,42±0,53 <sup>ab</sup>	2,43±2,25 <sup>b</sup>	3,65	0,03
<b>Qualidade Global</b>	8,14±0,36 <sup>a</sup>	7,71±1,88 <sup>a</sup>	7,46±1,54 <sup>a</sup>	4,76±1,58 <sup>b</sup>	5,48	0,009

*Médias com letras comuns na mesma linha não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey a um nível de significância de 5%. (T<sub>0</sub>=zero dia; T<sub>2</sub>=30 dias; T<sub>3</sub>=60 dias; T<sub>4</sub>=90 dias)*

Analisando os dados desta tabela, pode-se verificar a qualidade global satisfatória alcançada, porém esse parâmetro sofreu uma redução significativa ( $p < 0,05$ ) com 90 dias de armazenamento.

Comportamento semelhante foi observado para o flavor estranho, que apresentou um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) no T<sub>4</sub> em relação a T<sub>0</sub>. Os resultados permitem inferir que esta diferença teve influência na qualidade do produto. Neste

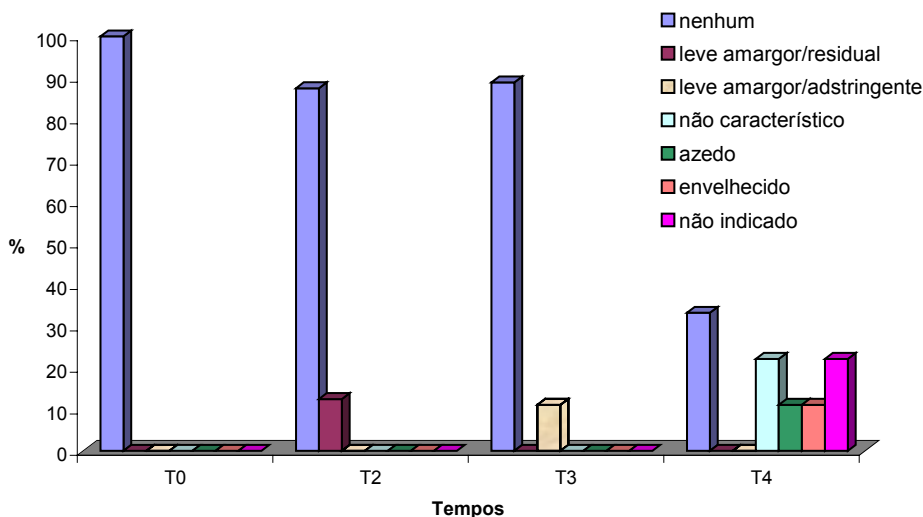
contexto, isto pode ser ratificado porque os atributos flavor estranho e qualidade global apresentaram correlação negativa ( $r = - 0,70$ ) significativa ( $p < 0,05$ ), conforme ilustrado na Figura 6.



**Figura 6.** Relação do comportamento entre a notas de flavor estranho (Festra) e qualidade global (Qglob) durante o armazenamento do néctar

A Figura 7 representa a percentagem de flavor estranho percebido, onde se observa que 12,5% dos provadores indicaram a presença de leve amargor e residual no tempo 2, e 11,1% dos provadores um leve amargor e adstringente no tempo 3, porém a presença de flavor estranho não foi significativa ( $p < 0,05$ ) durante estes tempos. Já no tempo 4, houve um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) na presença de flavor estranho no produto, tendo sido relatado pelos provadores flavor não característico (22,2% dos provadores), azedo (11,1%), e envelhecido (11,1%), enquanto que 22% dos provadores que indicaram haver sentido flavor estranho, não conseguiram caracteriza-lo.

Dentre os sabores estranhos percebidos, não foi relatado sabor de cozido, indicando que o tempo de pasteurização não exerceu influência neste atributo.



**Figura 7.** Sabores estranhos sentidos durante o armazenamento do néctar

( $T_0$ =zero dia;  $T_2$ =30 dias;  $T_3$ =60 dias;  $T_4$ =90 dias)

O produto apresentou escurecimento ao longo do armazenamento, variando a coloração do amarelo claro para o amarelo escuro. Tal comportamento foi confirmado pela mudança significativa ( $p < 0,05$ ) no atributo cor, que foi mais bem evidenciada com 60 dias de armazenamento ( $T_3$ ).

Pedrao et al. (1999) relatam que em sucos cítricos a reação de Maillard não é importante, pois o pH muito ácido não favorece a reação. Os ácidos orgânicos principalmente o ácido cítrico, causam degradação dos açúcares presentes no suco para formar hidroximetilfurfural e furfural, principalmente, e que podem ser decompostos em subprodutos de coloração escura. Um outro mecanismo de escurecimento pode ser dado pela decomposição do ácido ascórbico. Sandi (2003b) salienta que a reação de escurecimento não enzimático é mais intensa durante o armazenamento.

Reações de escurecimento enzimático são pouco prováveis, considerando o tratamento de pasteurização ao qual o produto foi submetido. Uma explicação adequada envolveria o escurecimento pela presença do ácido ascórbico, embora este esteja em pequena concentração, e de carotenóides da polpa do maracujá, já que estes últimos são

substâncias reconhecidamente fotossensíveis. Vale ressaltar que o produto estava acondicionado em embalagem de vidro transparente.

No entanto, este atributo não parece ter influenciado na aceitação global do produto.

Houve redução, embora não significativa, nos atributos aparência geral, aroma característico e flavor característico no tempo 4.

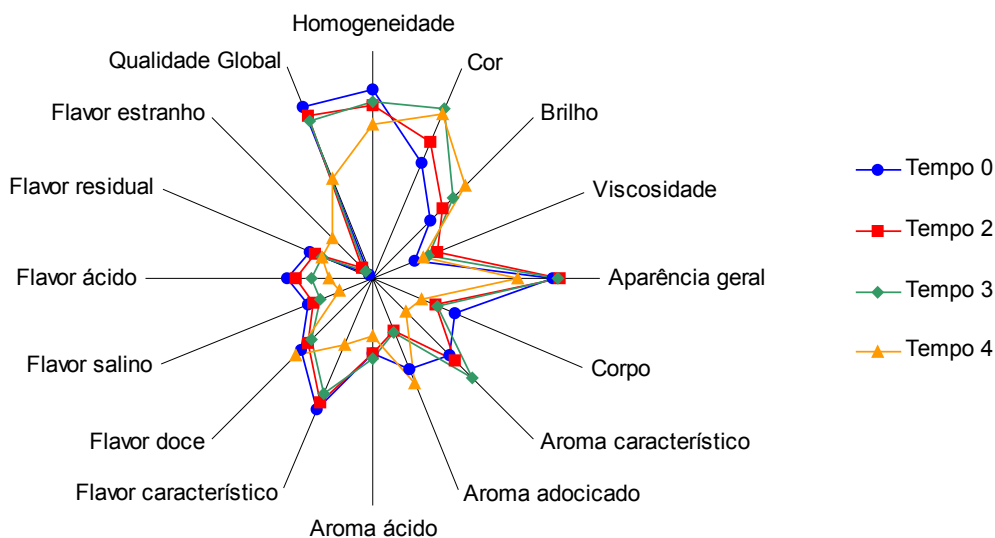
No que concerne às correlações entre os atributos, as melhores observadas foram: aroma ácido e flavor ácido ( $r = 0,93$ ), viscosidade e corpo ( $r = 0,91$ ), qualidade global e aroma característico ( $r = 0,84$ ). Em seguida conseguiu-se boas correlações entre qualidade global com flavor ácido ( $r = 0,72$ ), aroma característico com aroma ácido ( $r = 0,72$ ), flavor característico com flavor ácido ( $r = 0,67$ ), e qualidade global com aroma ácido ( $r = 0,62$ ).

Os coeficientes de correlação dos dados sensoriais e físico-químicos para o néctar podem ser visualizados no Anexo G. Estes indicam que não houve boa correlação entre os atributos sensoriais e os físico-químicos, especificamente falando da relação pH e acidez com flavor e aroma ácido, e da relação °Brix com aroma adocicado e flavor adocicado, mesmo quando estes são analisados a cada tempo individualmente (dados não apresentados).

De um modo geral, pode-se concluir que os atributos de aparência, aroma e flavor, não contribuíram de forma significativa na redução da qualidade global, exceto pela presença de flavor estranho, que foi o único parâmetro que apresentou correlação negativa com esta.



O perfil sensorial desenvolvido a partir da ADQ que mostra as modificações desenvolvidas ao longo do armazenamento, está expresso graficamente na Figura 8 a título de ilustração.



**Figura 8.** Perfil sensorial do néctar ao longo do armazenamento

( $T_0 = \text{zero dia}$ ;  $T_2 = 30 \text{ dias}$ ;  $T_3 = 60 \text{ dias}$ ;  $T_4 = 90 \text{ dias}$ )

Um resumo dos resultados ilustrados nesta figura permite apresentar conforme segue:

- o produto apresentou-se muito homogêneo no momento da análise, mesmo não sendo adicionado um estabilizante, porém a recomendação “agitar antes de servir” foi levada em consideração durante as análises, já que na embalagem do produto durante a armazenagem houve decantação de partículas;
- as intensidades de cor variaram mais para o amarelo escuro, cor característica do suco de maracujá, aumentando esta percepção em  $T_3$  e  $T_4$  devido ao escurecimento do produto;
- o brilho atribuído ao produto pode ser resultado do componente lipídico da água do coco seco;

- a aparência geral foi considerada muito boa;
- o aroma característico situou-se no intervalo definido entre o meio da escala e aroma característico forte, diminuindo posteriormente no tempo final;
- o flavor característico foi considerado forte, exceto em T<sub>4</sub>. Houve ausência de flavor estranho em T<sub>0</sub>, e pouca percepção nos demais tempos, exceto em T<sub>4</sub>. Os baixos valores no atributo flavor residual indicam que a presença dos aditivos não afetou o flavor do produto;
- a qualidade global foi considerada excelente até o tempo 3.

As alterações percebidas para o néctar ao longo do armazenamento podem ser atribuídas à elevada participação da água de coco (80%) em sua formulação, por ser é um produto bastante perecível, e que se altera consideravelmente durante o processamento e ao longo do tempo.

#### **5.8.3.2 Repositor hidroeletrólítico**

A Tabela 14 mostra as médias dos atributos avaliados durante o armazenamento.

Observa-se que para o repositor, não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) em nenhum dos parâmetros ao longo do armazenamento, ressaltando que o produto alcançou uma ótima qualidade global, e que esta foi mantida mesmo com 90 dias do armazenamento.

**Tabela 14.** Média dos atributos sensoriais obtidos para o repositores hidroeletrolítico ao longo do armazenamento

<b>Atributos</b>	<b>T<sub>0</sub></b>	<b>T<sub>2</sub></b>	<b>T<sub>3</sub></b>	<b>T<sub>4</sub></b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Aparência</b>						
Homogeneidade	7,98±1,17 <sup>a</sup>	7,83±2,33 <sup>a</sup>	7,95±1,92 <sup>a</sup>	7,02±1,25 <sup>a</sup>	0,41	0,75
Cor	6,33±2,39 <sup>a</sup>	6,04±1,98 <sup>a</sup>	6,72±2,20 <sup>a</sup>	5,94±2,34 <sup>a</sup>	0,15	0,93
Brilho	5,17±2,35 <sup>a</sup>	5,68±2,71 <sup>a</sup>	5,18±1,87 <sup>a</sup>	5,30±2,36 <sup>a</sup>	0,06	0,98
Viscosidade	2,37±2,80 <sup>a</sup>	2,41±1,77 <sup>a</sup>	4,19±2,20 <sup>a</sup>	3,68±2,44 <sup>a</sup>	0,93	0,44
<b>Aparência geral</b>	8,11±1,02 <sup>a</sup>	8,35±1,18 <sup>a</sup>	7,56±1,70 <sup>a</sup>	7,71±0,72 <sup>a</sup>	0,38	0,77
<b>Textura</b>						
Corpo	3,63±2,59 <sup>a</sup>	3,57±2,09 <sup>a</sup>	3,80±2,53 <sup>a</sup>	4,32±1,59 <sup>a</sup>	0,14	0,93
<b>Aroma</b>						
Característico	5,72±2,66 <sup>a</sup>	4,82±2,61 <sup>a</sup>	6,07±2,19 <sup>a</sup>	5,87±2,34 <sup>a</sup>	0,30	0,82
Adocicado	3,81±3,21 <sup>a</sup>	4,01±1,32 <sup>a</sup>	5,20±1,84 <sup>a</sup>	4,27±2,18 <sup>a</sup>	0,32	0,81
Ácido	3,57±3,30 <sup>a</sup>	3,52±1,84 <sup>a</sup>	2,61±2,11 <sup>a</sup>	2,89±2,76 <sup>a</sup>	0,20	0,89
<b>Flavor</b>						
Característico	7,00±1,16 <sup>a</sup>	7,02±2,54 <sup>a</sup>	6,37±2,23 <sup>a</sup>	6,07±1,98 <sup>a</sup>	0,32	0,81
Doce	5,55±1,31 <sup>a</sup>	4,96±1,77 <sup>a</sup>	5,32±1,38 <sup>a</sup>	5,16±1,15 <sup>a</sup>	0,19	0,90
Salino	1,77±1,88 <sup>a</sup>	1,27±1,19 <sup>a</sup>	1,11±1,01 <sup>a</sup>	1,12±1,18 <sup>a</sup>	0,31	0,82
Ácido	3,69±2,64 <sup>a</sup>	4,10±2,13 <sup>a</sup>	2,75±2,22 <sup>a</sup>	3,12±1,93 <sup>a</sup>	0,42	0,74
Residual	0,18±0,45 <sup>a</sup>	0,35±0,61 <sup>a</sup>	0,12±0,20 <sup>a</sup>	0,28±0,56 <sup>a</sup>	0,28	0,84
Estranho	0,00±0,00 <sup>a</sup>	0,08±0,20 <sup>a</sup>	0,02±0,04 <sup>a</sup>	0,02±0,04 <sup>a</sup>	0,73	0,55
<b>Qualidade Global</b>	8,47±0,94 <sup>a</sup>	8,34±1,48 <sup>a</sup>	7,97±1,75 <sup>a</sup>	7,55±0,91 <sup>a</sup>	0,59	0,63

*Médias com letras comuns na mesma linha não diferem significativamente entre si de acordo com o teste de Tukey a um nível de significância de 5%.*

*(T<sub>0</sub>=zero dia; T<sub>2</sub>=30 dias; T<sub>3</sub>=60 dias; T<sub>4</sub>=90 dias)*

Os atributos de aparência homogeneidade e brilho tiveram boa correlação com a aparência geral ( $r = 0,77$  e  $r = 0,69$ , respectivamente), sendo estes os parâmetros que melhor influenciaram na avaliação da aparência.

As melhores correlações foram as apresentadas entre o atributo aroma característico, e os atributos aroma adocicado ( $r = 0,92$ ), aroma ácido ( $r = 0,92$ ) e flavor ácido ( $r = 0,82$ ), podendo estes últimos ter intensificado a sensação percebida dos compostos voláteis do produto, relatado na percepção do aroma característico.

O aroma ácido apresentou correlação positiva com o aroma adocicado ( $r = 0,93$ ) e com o flavor ácido ( $r = 0,81$ ).

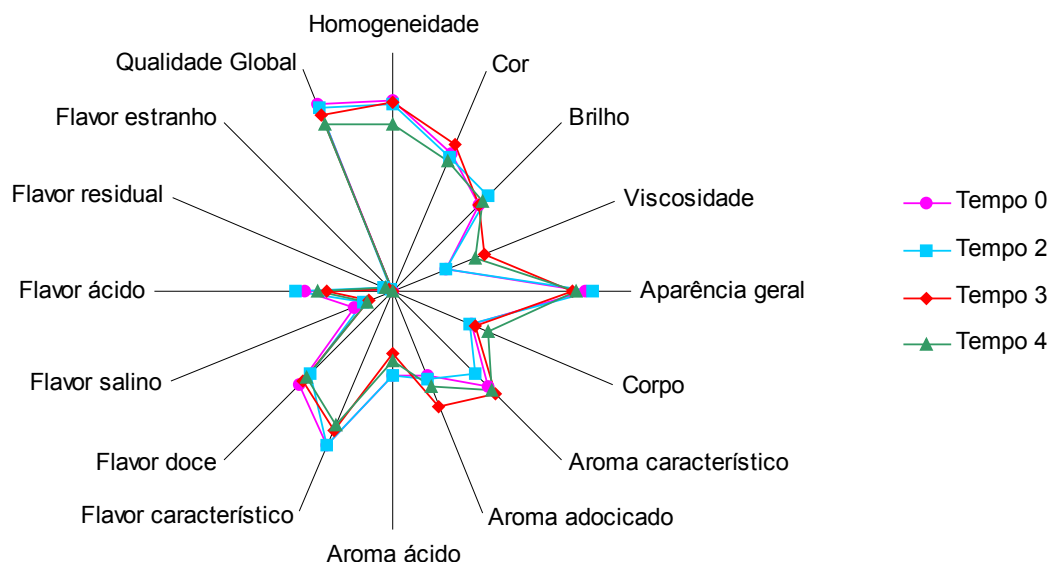
Estes resultados mostraram uma diminuição, embora não significativa, do flavor característico pela presença de flavor estranho, o que pode ser confirmado pelo coeficiente de correlação negativo ( $r = - 0,68$ ).

A qualidade global apresentou boa correlação com flavor característico ( $r = 0,89$ ), aparência geral ( $r = 0,87$ ), brilho ( $r = 0,71$ ) e homogeneidade ( $r = 0,70$ ). Todos estes exercendo forte influência na aceitação final do produto. Correlação negativa deste primeiro foi vista com o flavor estranho ( $r = - 0,72$ ), constatando uma leve redução da qualidade com a presença de flavor estranho, embora em valores bastante baixos, especialmente no  $T_0$  no qual não foi detectado.

Os coeficientes de correlação dos dados sensoriais e físico-químicos para o repositor podem ser visualizados no Anexo H, os quais indicam que não houve boa correlação entre os atributos sensoriais e os físico-químicos, especificamente falando das relações pH e acidez com flavor e aroma ácido; e das relações de °Brix com aroma adocicado e flavor adocicado. Contudo, analisando-se individualmente cada tempo (dados não apresentados), observou-se uma correlação negativa entre acidez e flavor característico ( $r = - 1,00$ ) e uma correlação positiva entre acidez e flavor estranho ( $r =$

1,00) em T<sub>2</sub>. Correlações positivas foram vistas entre acidez e aroma ácido ( $r = 1,00$ ), e acidez e flavor ácido ( $r = 1,00$ ), apenas no T<sub>4</sub>.

O perfil sensorial desenvolvido a partir da ADQ mostra as modificações desenvolvidas ao longo do armazenamento, e está expresso graficamente na Figura 9.



**Figura 9.** Perfil sensorial do repositor hidroeletrolítico ao longo do armazenamento

(Tempo 0=zero dia; Tempo 2=30 dias; Tempo 3=60 dias; Tempo 4=90 dias)

Uma síntese das informações apresentadas na Figura 9 permite estabelecer as características organolépticas do repositor, como segue:

- o produto apresentou-se muito homogêneo, mesmo na ausência do estabilizante, entretanto foi indicado que se agitasse o produto ainda quando na embalagem;
- as intensidades de cor estiveram perto do amarelo escuro, cor esta característica do suco de maracujá, e apresentou-se de modo uniforme entre os tempos;
- o brilho pode ser resultado do componente lipídico da água de coco, embora este esteja em pequena participação neste produto;

- o produto teve uma aparência geral próxima a excelente;
- o aroma característico foi considerado regular, sendo assim, surge-se a adição de um aromatizante ao produto para realçar o aroma característico de maracujá;
- os quase ausentes valores no atributo flavor residual indicam que a presença dos aditivos não afetou o flavor do produto;
- o produto apresentou excelente qualidade global em todos os tempos do armazenamento.

Os produtos formulados, avaliados sobretudo sob os pontos de vista sensorial e nutricional, apresentam uma inovada forma de utilização de uma fonte abundante e de baixo custo, que é a água do coco seco.

Os resultados aqui apresentados apontam para a realização de estudos posteriores que visem aumentar a vida útil dos produtos.

# 6. Conclusões

---

Do presente trabalho pôde-se tirar as seguintes conclusões:

✿ A água do coco seco contém substâncias nutricionais relevantes para a elaboração de bebidas destinadas a atletas, ou à população em geral;

✿ A adição da polpa do maracujá conferiu características sensoriais peculiares à água do coco seco;

✿ O aproveitamento da água de coco seco na formulação do néctar foi maior do que na formulação do repositior;

✿ O repositior hidroeletrolítico apresentou estabilidade durante 90 dias, acreditando-se que sua vida útil se estenda além deste período, enquanto que a estabilidade do néctar foi prejudicada pelo escurecimento e aparecimento de flavor estranho, o que reduziu sua qualidade global e limitou sua vida de prateleira a 60 dias;

✿ A curta vida de prateleira do néctar deve-se provavelmente à maior participação da água de coco no produto;

✿ O estudo realizado disponibiliza alternativas tecnológicas para a utilização da água rejeitada no processamento industrial do coco seco, podendo se adaptar especialmente às indústrias de pequeno porte.

# 7. Referências bibliográficas

---

ABREU, F.A.P. et al. Avaliação sensorial de formulações de água de coco verde pasteurizada: relação brix/acidez. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.4, p. 11.133.

AMARO, A.P.; MONTEIRO, M. Rendimento de extração da polpa e características físico-químicas do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Sims. Deg.) produzido por cultivo orgânico e convencional em relação à cor da casca. **Alim. Nutri.**, São Paulo, v.12, p.171-184, 2001.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION; DIETITIANS OF CANADA. Positions of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. **Journal of the American Dietetic Association**, v.100, n.12, p.1543-1556, dec. 2000.

ANANDARAJ, M; SARMA, YR. Mature coconut water for mass culture of biocontrol agents. **Journal of Plantation Crops**, v.25, n.1, p. 112-114, 1997.

ANZALDÚA-MORALES, A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Zaragoza: Acribia, 1994. 198p.

AOAC. ASSOCIATION OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. William Horwitz (Ed.). **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 17th ed., 2002.

ARAGÃO, W.M. A importância do coqueiro-anão verde. **Artigos EMBRAPA Coletânea rumos & debates**, 20/06/2000. Disponível em: <<http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/b1bbbc852ee1057183256800005ca0ab/85bc576bec325c7c832569040048cb84?OpenDocument>>. Acesso em: 15 fev. 2003.

ARAGÃO, W.M. (Ed.) et al. **Coco: Pós-colheita**. Série frutas do Brasil, 29. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 76p.



ARAGÃO, W.M. et al. Seleção de cultivares de coqueiro para diferentes ecossistemas do Brasil. **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/livrorg/coco.doc>>. Acesso em: 25 mar. 2004.

ARAGÃO, W.M.; ISBERNER, I.V.; CRUZ, E.M.O. **Água-de-coco**. Documentos 24, Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001. 32p.

ARAÚJO, A.H. et al. Análise sensorial de água de coco *in natura* em comparação à pasteurizada. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.1, p. 3.44.

AROUCHA, E.M.M.; CARLOS, L.A.; VIANNI, R. Determinação de ácido ascórbico na água de coco (*Cocos nucifera* L.) por cromatografia líquida e pelo método titulométrico. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.1, p. 2.13.

AROUCHA, E.M.M.; VIANNI, R.; CORDEIRO, C.A. Avaliação sensorial da água de coco de duas cultivares de coco anão (*Cocos nucifera* L.) em diferentes idades. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.1, p. 3.142.

ASCAR, J.M. **Aspectos bromatológicos e legais**. São Leopoldo - Rio Grande do Sul: Usininos, 1985. 90p.

BEHRENS, J.H.; SILVA, M.A.A.P. Perfil sensorial de vinhos brancos varietais brasileiros através de análise descritiva quantitativa. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p. 60-67, abr. 2000.

BELLARDE, F.B.; JACKIX, M.N.H.; DA SILVA, M.A.A.P. Desenvolvimento de gel estruturado de suco de maracujá na forma de um simulado de fruta em calda: perfil sensorial e aceitação do produto final. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.15, n.3, p. 225-231, dez. 1995.

BENASSI, M.T.; DAMÁSIO, M.H.; CECCHI, H.M. Avaliação sensorial de vinhos Riesling itálico nacionais utilizando perfil livre. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.3, p. 265-270, ago./out. 1998.

BERGERON, M.F. Sódio: o nutriente esquecido. **Sports Science Exchange**, n.29, abr./maio/jun., 2001.

BERNING, J.R. Nutrição para treinamento e desempenho atlético. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. **Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10 ed. São Paulo: Roca, 2002. p.517-538.

BHAT, S.G. Utilization of coconut products. In: SILAS, E.G.; ARAVINDAKSHAN, M.; JOSE, A.I. **Coconut breeding and management**. Trichur, India, Kerala Agricultural University. Vellanikkara 680 654, 1991. p.295-297.

BHATTACHARYYA, A.; BHATTACHARYYA, N. Coconut in nutrition. **Indian Journal of Nutrition and Dietetics**, v.39, n.3, p. 132-142, 2002.

BLISKA, F.M.M.; LEITE, .S.S.F.; SAVITCI, L.A. O coco no Brasil: aspectos econômicos e de mercado. **Coletânea ITAL**, Campinas, v.25, n.1, p. 81-105, jan./jun. 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997**. Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994, que dispõe sobre a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 06 ago. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução normativa nº 39, de 29 de maio de 2002**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da água de coco. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 06 ago. 2003

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº 23, de 25 de abril de 2001a**. Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade gerais para suco tropical e néctares. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/das/ddiv/doc/portaria023.doc>>. Acesso em: 06 ago. 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Portaria nº. 544, de 16 de novembro de 1998a**. Regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para refresco. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 06 ago. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 222, de 24 de março de 1998b**. Regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos para praticantes de atividade física. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/222\\_98.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/portarias/222_98.htm)>. Acesso em: 10 dez. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 389, de 5 de agosto de 1999**. Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos 16: bebidas – subcategoria 16.2.2 – Bebidas não alcoólicas gaseificadas e não gaseificadas. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/389\\_99.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/389_99.htm)>. Acesso em: 16 jun. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001b**. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Seção 17 i). Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12\\_01rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm)>. Acesso em: 19 fev. 2003.

BURKE, L.M. Review: Nutritional needs for exercise in the heat. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A**, v.128, p. 735-748, 2001.

CAMARGO, A.A.P.; FAGUNDES NETO, U. Transporte transepitelial de água, sódio e glicose da “água” de coco, em alças jejunais de ratos submetidos à perfusão “in vivo” nos diferentes estágios do processo de maturação do fruto. **Jornal de Pediatria**, v. 70, n.2, p. 100-104, 1994.

CÂNDIDO, L.M.B; CAMPOS, A.M. **Alimentos para fins especiais: dietéticos**. São Paulo: Varela, 1996. 423p.

CARDOSO, R.C.S. et al. Criopreservação de sêmen canino com um diluidor a base de água de coco. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.4, p. 657-661, 2002a.

CARDOSO, R.C.S. et al. Efeito dos estágios do processo de congelamento sobre a qualidade do sêmen canino diluído em solução a base de água de coco. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.26, n.1, p. 26-31, 2002b.

CARDOSO, R.C.S et al. Cryopreservation of canine semen using a coconut water extender with egg yolk and three different glycerol concentrations. **Theriogenology**, v.59, p.743-751, 2003.

CARVALHO, R.D.S. et al. Avaliação físico-química da água de coco produzida e comercializada na cidade de Salvador. In: **X Encontro Nacional de Analistas de Alimentos**, out. 1997, Manaus-AM. Resumos, TL: 019.

CHAN JR., H.T.; CHANG, T.S.K.; CHENCHIN, E. Nonvolatile Acids of Passion Fruit Juice. **J. Agr. Food chem.**, v.20, n.1, p. 110-112, 1972.

CHIKKASUBBANNA, V. et al. Effect of maturity on the chemical composition of tender coconut (*Cocos nucifera* L. var. Arsikere Tall) water. **Indian Coconut Journal Cochin**, v.20, n.12, p.10-13, 1990.

CHITARRA, M.I.F. **Fração protéica do coco (*Cocos nucifera*, L) matéria prima para preparo de “substitutos do leite”**. 1973. 83 f. Tese (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986.

COCONUT WATER AS energy drink for joggers e athletes – first patente granted to UN Food Agency. 1994-2000. **M2 Communications Ltd**. 15 sep., 2000.

COCONUT WATER UTILIZATION. **J. Fruits Vegetables and Nuts**. 1978. 7p.

COLEMAN, E. Aspectos atuais sobre bebidas para esportistas. **Sports Science Exchange**, n.3, jan./fev. 1996.

COLLARES, E.F.; SOUZA, N.M. Soluções alternativas para reidratação oral em pediatria. I – composição de refrigerantes, de infusões e de água de coco. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v.3, n.9, p. 46-49, jan./fev. 1985.

COSTA, S.H.F. et al. Preservation of goat preantral follicles in saline or coconut water solution. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v.39, n.6, p. 324-330, 2002.

COYLE, E.F. Carboidratos e Desempenho Atlético. **Sports Science Exchange**, n. 9, Jan./Fev. 1997.

DAMASIO, M.H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista Agroquímica de Tecnología de Alimentos**, v.31, n.2, p. 165-178, 1991.

DANGAR, T.K. et al. Mass production of the entomopathogen *Metarhizium anisopliae* in coconut water wasted from copra making industry. **Journal of Plantation Crops**, v.19, n.1, p. 54-69, 1991.

DE MARCHI, R. et al. Uso da cor da casca como indicador de qualidade do maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. F. *flavicarpa* Deg.) destinado à industrialização. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.3, p. 381-387, set./dez. 2000.

EIDGEN. **Schweizerisches Lebensmittelbuch**, v.1. Drucksachen und Materialzentrale Bern. Fuenfte Auflage 2. Band I 22A/14, p.15, 1964.

EMBRAPA. **Pesquisa em maracujazeiro no Brasil**. Reunião técnica. Documentos – CNPMF nº77. Bahia: EMBRAPA Cruz das Almas, mar. 1998. 116p.

FAGUNDES NETO, U. et al. Água de coco-variações de sua composição durante o processo de maturação. **Jornal de pediatria**, Rio de Janeiro, v.65, n.1/2, p. 17-21, jan./fev. 1989.

FAGUNDES NETO, U. et al. Negative findings for use of coconut water as an oral rehydration solution in childhood diarrhea. **Journal of the American College of Nutrition**, v.12, n.2, p.190-193, 1993.

FAO. **FAOSTAT – Database**. Disponível em <<http://www.apps.fao.org/faostat>>. Acesso em: 28 maio 2004.

FAO. **Utilización de alimentos tropicales: frutos y hojas**. Estudio FAO Alimentacion y Nutricion. 47/7. Roma, 1990. 62p.

FEDERAÇÃO da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais. **Frutas: Perfil da Atividade (Departamento Técnico)**. Disponível em: <<http://www.faemg.org.br/agronegocios/Frutasperfil.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2004.

FERREIRA, J.M.S.; WARWICK, D.R.N.; SIQUEIRA, L.A. **A cultura do coqueiro no Brasil**. 2. ed. revista e ampliada. Brasília: EMBRAPA-SPI; Aracaju: EMBRAPA-CPATC, 1998. 292p.

FRASSETTI, J.; TÓRTORA, J.C.O.; GREGÓRIO, S.R. Aceitação de água de coco *in natura* e processada. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.1, p. 3.87.

GOMES, R.P. **O coqueiro-da-baía**. São Paulo: Nobel, 1992. 111p.

GONÇALVES, C.H.R. et al. Avaliação da aparência e sabor para água de coco *in natura* e processada. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.1, p. 3.107.

GRAUMLICH, T.R.; MARCY, J.E.; ADAMS, J.P. Aseptically packaged orange juice and concentrate: a review of the influence of processing and packaging conditions on quality. **J. Agric. Food Chem.**, v.34, n.3, p.402-405, 1986.

HARGREAVES, M. Ingestão de carboidratos durante os exercícios: efeitos no metabolismo e no desempenho. **Sports Science Exchange**, v.25, abr./maio/jun. 2000. [periódico eletrônico] Disponível em: <<http://www.gssi.com.br/scripts/publicacoes/artigos/gatoradesse25.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2003.

HAYNES, K. et al. Method for production of coconut water beverage and blended juice beverages with coconut water. **Patent**, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11>>. Acesso em: 09 ago. 2003a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/prevsaf/default.asp?z=t&o=10>>. Acesso em: 09 ago. 2003b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?z=t&o=11>>. Acesso em: 11 mar. 2003c.

IDESP. Instituto do Desenvolvimento Econômico-Social do Pará. Governo do Estado do Pará. **Cultura do coco no Pará**. Estudos Paranaenses, Belém, v.45, jan. 1975. 86p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed, v.1, São Paulo: Guanabara Dois, 1985. 533 p.

JAYALEKSHMY, A. et al. Changes in the chemical composition of coconut water during maturation. **Oléagineux**, v.43, n.11, p. 409-412, Nov. 1988.

KOTZIAS, B.E. et al. Boar semen pre-diluted or freezing with coconut water in natura after three different Pre-treatments. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.3, p. 149-153, 1999.

LABELL, F. Sports beverages muscle healthy 10% annual growth. **Food Processing**, v.53, n.12, p. 36-39, dez. 1992.

LANCHA JR, A.H. Nutrição aplicada às atividades físicas e esportivas. In: GHORAYEB, N.; NETO, T.L.B. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999. cap. 8. p.75-85.

LEUFSTEDT, G. Opportunities for future diversification of the coconut industry. **Oléagineux**, v.45, n.11, p. 505-508, Nov. 1990.

LIEBMAN, M.; WILKINSON, J.G. Metabolismo de carboidratos e condicionamento físico. In: WOLINSKY, I.; HICKSON JR, J.F. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2.ed revisada. São Paulo: Roca; 2002. P.17-59.

MACHADO, S.S. et al. Caracterização física e físico-química de frutos de maracujá amarelo provenientes da região de Jaguaquara-Bahia. In: **XVIII Congresso SBCTA**, 04 a 07 ago. 2002, Porto Alegre-RS. Anais. 1 CR-ROM.

MANICA, I. **Fruticultura Tropical: Maracujá**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981. 151p.

MAUGHAN, R.J.; SHIRREFFS, S.M. Formulating sports drink. **Chemistry and Industry**, n.2 , p48(5), jan., 1998.

MAUGHAN, R.J.; SHIRREFFS, S.M. Recovery from prolonged exercise: restoration of water and eletrolyte balance. **Journal of Sports Sciences**, v.15, p.297-303, 1997.

MCARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998. 695p.

MEDINA, J.C. et al. **Coco: da cultura ao processamento e comercialização**. Série Frutas tropicais – 5, Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, Campinas: Governo do Estado de São Paulo, 1980. 285p.

MORI, E.E.M.; YOTSUYANAGI, K.; FERREIRA, V.L. Análise sensorial de goiabadas de marcas comerciais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.18, n.1, p. 105-110, jan./abr. 1998.

NADEL, E.R. Novas idéias para a reidratação durante e após os exercícios no calor. **Sports Science Exchange**, n.7, set./out. 1996.

NERY, M.V.S.; BEZERRA, V.S.; LOBATO, M.S.A. Avaliação físico-química de coco-anão cultivado no estado do Amapá. In: **XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura Brasileira**, nov. 2002, Belém-PA. Anais. 1 CD-ROM.

NEW sports drink: coconut water. **Fruit Processing**, v.10, n.12, p.491-492, 2000.

NUNES, J.F.; SALGUEIRO, C.C.M. Utilização da água de coco como diluidor do sêmen de caprinos e ovinos. **Rev. Cient. Prod. Anim.**, v.1, p.17-26, 1999.

OLIVEIRA, J.C.C. et al. Teores de sódio e potássio da água de coco verde e vermelho produzidos e consumidos nos municípios de Parnamirim e Natal-RN. In: **X Encontro Nacional de Analistas de Alimentos**, out. 1997, Manaus-AM. Resumos. TL: 076.

PATIL, R.T. Post-harvest technology of coconut. In: SILAS, E.G.; ARAVINDAKSHAN, M.; JOSE, A.I. **Coconut breeding and management**. Trichur, Índia, Kerala Agricultural University. Vellanikkara 680 654, 1991.p.311.

PEDRÃO, M.R. et al. Estabilidade físico-química e sensorial do suco de limão Tahiti natural e adoçado, congelado. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.19, n.2, p. 282-286, maio/ago. 1999.

PIERIS, W.V.D. Coconut water, the liquid component of the coconut endosperm: a note on terminology. **Oléagineux**, v.26, n.6, jun, 1971.

PIVARNIK, J.M.; PALMER, R.A. Balanço hidroeletrólítico durante o repouso e o exercício. In: WOLINSKY, I.; HICKSON JR, J.F. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2 ed., São Paulo: Roca, 1996. 548p.

PUE, A.G. et al. Preliminary studies on changes in coconut water during maturation of fruit. **Science in New Guinea**, v.18, n.2, p.81-84, 1992.

PUHL, S.M.; BUSKIRK, E.R. Bebidas nutrientes para o exercício e o esporte. In: WOLINSKY I, HICKSON JR JF. **Nutrição no exercício e no esporte**. 2.ed revisada. São Paulo: Roca; 1996. P.331-376.



PUMMER, S. et al. Influence of Coconut Water on Hemostasis. **Am. J. Emerg. Med.**, v.19, p.287-289, 2001.

RÍNDERMANN, R.S.; CRUZ, M.Á.G. **El maracuyá – Fruta de la pasión. Situación y tendencias de la producción y el comercio en México y en el mundo.** México, Universidad Autónoma Chapingo, 1997. 245p.

ROSA, M.F. et al. **Utilização da casca de coco como substrato agrícola.** Documentos 52, Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, maio 2002. 24p.

ROSARIO, E.J. Biotechnology of coconut water utilization. **NSDB Technology Journal**, v.5, n.2, p.26-33, 1980.

ROSARIO, E.J. et al. Continuous-flow production of Candida yeast using nutrient-supplemented coconut water. **Philippine Journal of Coconut Studies**, v.14, n.2, p. 31-36, 1989.

ROSARIO, R.R; RUBRICO, S.M. Formulation of coco beverage from mature coconut water. **Philippine Journal of Coconut Studies**, v.4, n.4, p. 1-5, 1979.

SANDI, D. et al. Avaliação da qualidade sensorial de suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) submetido à pasteurização e armazenamento. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.21, n.1, p.141-158, jan./jun. 2003a.

SANDI, D. et al. Corelações entre características físico-químicas e sensoriais em suco de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* VAR. *flavicarpa*) durante o armazenamento. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.23, n.3, p.355-361, set./dez. 2003b.

SANTOSO, U. et al. Nutrient composition of *kopyor* coconuts (*Cocos nucifera* L.). **Food Chemistry**, v.57, n.2, p. 299-304, 1996.

SIEGMUND, B.; DERLER, K.; PFANNHAUSER, W. Chemical and sensory effects of glass and laminated carton packages on fruit juice products-Still a controversial topic. **Lebensm.-Wiss. U-Technol.**, v.37, n.4, p. 481-488, June 2004.

SILVA, S.R.; MERCADANTE, A.Z. Composição de carotenóides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.22, n.3, p. 254-258, set./dez. 2002.

SINGH, R.P. Scientific principles of shelf life evaluation. In: MAN, C.M.D.; JONES, A.A. (Ed.). **Shelf Life Evaluation of Foods**. 1. ed. London: Blackil Academic & Professional, 1994. Cap. 1, p.3-26.

SMITH, ME; BULL, AT. Studies of the utilization of coconut water waste for the production of the food yeast *Saccharomyces fragilis*. **Journal of Applied Bacteriology**, v.41, n.1, p. 81-95, 1976.

SOUZA, S.O. et al. Alterações físico-químicas da água de coco durante o desenvolvimento do fruto. In: **XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura Brasileira**, nov. 2002, Belém-PA. Anais. 1 CD-ROM.

SREBERNICH, S.M. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (*Cocos nucifera*), variedades gigante e híbrido PB-121, visando o desenvolvimento de uma bebida com características próximas às da água de coco**. 1998. 189 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1998.

SREBERNICH, S.M.; MORETTI, R.H.; CARVALHO, C.R.L. Determinação de açúcares na água de coco da cultivar híbrida PB 121 (gigante do oeste africano x anão amarelo da Malásia). In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.2, p. 5.72.

SREBERNICH, S.M. et al. Teores de minerais na água de coco da variedade gigante relacionados à idade do fruto. In: **XVII Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, ago. 2000, Fortaleza-Ceará. Livro de resumos, v.2, p. 5.220.

STATSOFT, Inc. **Statistica for Windows 6.1 - Computer program manual (data analysis software system)**. Tulsa, OK: STATSOFT, Inc., 2004.

STONE, H. et al. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. **Food Technology**, v.28, p.24-34, nov. 1974.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensorial evaluation practices**. Orlando: academic Press, 1985. 311p.

TAVARES, M. et al. Estudo da composição química da água de coco-anão verde em diferentes estágios de maturação. In: **XVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 1998, Rio de Janeiro. 1 CR-ROM.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M.; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, p. 74-77, 1987.

TEIXEIRA, E.A.M. et al. Estudo do processamento e estabilidade de coco ralado. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.3, n.1, p. 32-41, jan./jul. 1985.

TIMOFIECSYK, F.R.; PAWLOWSKY, U. Minimização de resíduos na indústria de alimentos: revisão. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v.18, n.2, p. 221-236, jul./dez. 2000.

TONIOLLI, R.; MESQUITA, D.S.M.; CAVALCANTE, S.G. Avaliação “in vitro” do sêmen de suíno diluído em BTS e na água de coco in natura e estabilizada com BTS. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, v.22, p.198-201, 1998.

TRUONG, V.D.; MARQUEZ, M.E. Handling of coconut water and clarification of coco-vinegar for small-scale production. **Annals of Tropical Research**, v. 9, n.1, p. 13-23, 1987.

WITTBRODT, E.T. Maintaining fluid and electrolyte balance during exercise. **Journal of Pharmacy Practice**, v.16, n.1, p. 45-50, 2003.

WOSIACKI, G.; DEMIATE, I.M.; MELLO, F. Nata de coco – o estado da arte. **Boletim SBCTA**, Campinas, v.30, n.2, p.142-155, jul./dez. 1996.

# 8. Anexos

---

ANEXO A - Valores de produção e área colhida de coco-da-baía no Brasil, Regiões geográficas e Estados no período de 1990-2002

QUANTIDADE PRODUZIDA (MIL FRUTOS)													
Brasil e Região Geográfica	Ano												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Brasil</b>	734.418	851.031	891.023	837.459	918.822	966.677	956.537	967.313	1.026.604	1.206.644	1.301.411	1.420.547	1.928.236
Norte	104.053	141.817	136.995	148.943	158.913	168.893	213.859	131.907	136.030	146.899	162.175	211.095	248.436
Nordeste	619.698	697.867	731.756	665.313	730.541	761.080	688.112	757.934	787.611	930.726	932.960	960.569	1.398.951
Sudeste	10.646	11.326	22.251	23.181	29.029	36.231	53.030	73.852	94.319	117.726	186.239	225.332	251.885
Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	172
Centro-Oeste	21	21	21	22	339	473	1.536	3.620	8.644	11.293	20.037	23.490	28.792
Unidade da Federação	Ano												
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<b>Rondônia</b>	6.139	5.458	6.151	5.577	6.214	5.920	1.453	1.360	1.922	2.624	4.639	9.443	21.817
Acre	164	167	172	167	179	223	125	128	140	806	205	313	359
Amazonas	523	70	100	2.398	2.398	2.406	1.406	1.554	1.305	1.315	1.315	1.270	2.172
Roraima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pará	97.227	136.122	130.572	140.801	150.122	160.344	210.849	128.851	132.491	141.914	154.957	197.383	220.361
Amapá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocantins	-	-	-	-	-	-	26	14	172	240	1.059	2.686	3.727
Maranhão	6.168	7.468	7.521	7.388	7.991	9.344	5.705	6.789	5.298	4.865	3.705	4.140	4.333
Piauí	2.654	2.692	3.005	2.654	4.083	4.194	2.259	2.082	4.860	4.892	6.797	9.672	10.077
Ceará	133.880	140.909	160.758	120.611	137.714	143.444	85.557	104.346	115.935	187.045	193.729	203.769	202.366
R.G. Norte	54.478	108.418	107.352	101.016	111.731	111.882	110.647	92.206	88.362	88.990	87.941	88.303	90.609
Paraíba	29.407	29.528	29.011	27.814	31.140	31.399	26.147	29.452	26.633	47.316	54.105	61.517	66.754
Pernambuco	38.492	38.899	43.389	43.777	44.419	43.814	50.726	55.702	45.501	31.160	35.643	27.554	152.266
Alagoas	67.050	63.228	59.000	54.141	52.996	52.171	52.385	49.785	52.529	48.077	56.118	50.757	43.040
Sergipe	99.053	102.229	100.562	99.029	98.270	96.057	92.113	97.106	88.903	91.708	91.985	90.413	98.298
Bahia	188.516	204.496	221.158	208.883	242.197	268.775	262.573	320.466	359.590	426.673	402.937	424.444	731.208

Minas Gerais	2.875	2.875	2.827	2.876	2.939	2.781	7.503	8.391	10.416	11.969	9.258	10.096	18.996
E. Santo	3.669	3.919	13.298	13.912	18.317	20.821	31.683	46.454	60.094	73.943	132.487	152.790	155.317
R. de Janeiro	4.051	4.482	5.983	6.074	7.078	10.905	12.626	16.065	18.149	24.659	34.358	41.038	51.084
São Paulo	51	50	143	319	695	1.724	1.218	2.942	5.660	7.155	10.136	21.408	26.488
Paraná	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61	172
St <sup>a</sup> Catarina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R.Grande Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.G. Sul	21	21	21	22	-	12	50	94	313	1.184	1.576	2.063	3.349
Mato Grosso	-	-	-	-	339	461	1.486	3.306	7.248	9.091	17.133	16.462	17.778
Goiás	-	-	-	-	-	-	-	220	1.083	1.018	1.328	4.965	7.665
Dist. Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>ÁREA COLHIDA (HECTARE)</b>													
<b>Brasil e Região Geográfica</b>	<b>Ano</b>												
	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
<b>Brasil</b>	213.908	231.446	239.760	231.660	237.038	242.549	217.286	231.039	239.462	250.116	264.311	273.338	276.598
Norte	13.352	16.217	14.575	14.714	15.939	17.139	17.974	14.544	15.134	16.143	17.820	21.670	23.706
Nordeste	198.006	212.592	222.323	213.915	217.617	221.364	192.155	208.720	214.908	222.759	230.470	232.874	232.241
Sudeste	2.547	2.634	2.859	3.028	3.416	3.973	6.888	7.293	8.632	10.064	14.134	16.509	17.807
Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	38
Centro-Oeste	3	3	3	3	66	73	269	482	788	1.150	1.887	2.273	2.806
<b>Unidade da Federação</b>	<b>Ano</b>												
	<b>1990</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
Rondônia	2.783	2.611	2.661	2.669	2.767	2.719	391	366	386	373	602	877	1.199
Acre	37	45	46	39	33	34	37	30	25	36	47	60	68
Amazonas	90	17	17	140	140	141	313	313	277	275	275	264	470
Roraima	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pará	10.442	13.544	11.851	11.866	12.999	14.245	17.229	13.833	14.426	15.439	16.836	20.354	21.785
Amapá	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocantins	-	-	-	-	-	-	4	2	20	20	60	115	184
Maranhão	1.729	1.941	2.018	2.079	2.196	2.401	2.255	2.241	1.913	1.841	1.401	1.539	1.581

Piauí	479	484	544	472	772	805	312	291	536	543	750	1.052	1.215
Ceará	35.388	38.268	42.535	38.259	38.581	40.292	20.969	25.418	29.725	35.954	37.316	38.160	38.799
R.G. Norte	26.872	34.986	34.764	34.259	35.065	35.180	34.933	35.547	33.958	33.869	33.850	32.849	33.207
Paraíba	10.559	10.600	10.386	10.178	8.261	9.279	5.771	5.619	8.684	9.777	10.030	10.568	11.595
Pernambuco	11.659	11.935	11.993	12.137	12.342	12.083	13.595	13.273	12.524	10.262	9.484	8.952	14.244
Alagoas	15.820	15.200	14.750	13.612	13.434	13.047	13.380	13.109	13.828	13.572	15.144	14.108	13.546
Sergipe	46.939	47.643	50.971	49.833	49.419	50.679	40.646	50.209	44.597	45.315	45.720	45.304	42.254
Bahia	48.561	51.535	54.362	53.086	57.547	57.598	60.294	63.013	69.143	71.626	76.775	80.342	75.800
Minas Gerais	649	634	620	631	665	602	1.701	1.594	1.587	1.680	1.575	1.616	1.585
E. Santo	1.275	1.359	1.542	1.658	1.919	2.200	3.951	4.009	4.746	5.741	8.895	10.037	10.208
R. de Janeiro	603	621	624	639	693	768	1.014	1.284	1.568	1.793	2.462	2.876	3.655
São Paulo	20	20	73	100	139	403	222	406	731	850	1.202	1.980	2.359
Paraná	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	38
St <sup>a</sup> Catarina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
R.Grande Sul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M.G. Sul	3	3	3	3	-	1	4	11	18	66	126	121	287
Mato Grosso	-	-	-	-	66	72	265	447	688	992	1.631	1.799	1.973
Goiás	-	-	-	-	-	-	-	24	82	92	130	353	546
Dist. Federal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

*Fonte:* PAM – IBGE (2004a)

**ANEXO B** - Modelo de questionário utilizado na análise sensorial pela prova de ordenamento

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **Ficha:** \_\_\_\_\_

**PRODUTO:** \_\_\_\_\_

Prove as 3 amostras codificadas que se oferece, e ordene-as da menos saborosa para a mais saborosa, em relação a sua preferência pelo sabor.

Escreva o número de cada amostra no espaço, segundo corresponda.

Menos saborosa \_\_\_\_\_

Mais saborosa \_\_\_\_\_

Comentários:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

MUITO GRATA



**ANEXO C** - Modelo de questionário utilizado na análise sensorial pela prova de  
comparações múltiplas

**Nome:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ **Ficha:** \_\_\_\_\_

**PRODUTO:** repositor hidroeletrólítico

Você está recebendo 7 amostras de repositor hidroeletrólítico, para que as  
compare quanto ao sabor.

Uma das amostras está marcada com **R** e as outras contêm códigos. Prove  
uma das amostra e compare-a com **R**, e em seguida indique sua resposta,  
marcando um **X** onde corresponda:

---

<b>Amostra</b>	—	—	—	—	—	—
Mais saborosa que R	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Igual a R	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Menos saborosa que R	( )	( )	( )	( )	( )	( )
<b>Indique qual é a diferença:</b>						
Nenhuma	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Ligeira	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Moderada	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Muita	( )	( )	( )	( )	( )	( )
Muitíssima	( )	( )	( )	( )	( )	( )

---

**Comentários:**

---

---

MUITO GRATA

## ANEXO D - Glossário de termos utilizados na análise sensorial

### **Aparência**

Homogeneidade do produto: qualidade relacionada a distribuição uniforme da cor.

Cor: intensidade de cor amarela característica do suco de maracujá.

Brilho: aspecto de uma superfície reluzente.

Viscosidade (fluidez/densidade): avaliada pela forma como escorre no copo.

### **Aparência geral**

Avaliação global das características visuais do produto, incluindo, partículas em suspensão e cor.

### **Textura**

Corpo: característica de densidade percebida na boca. Associado com viscosidade, espesso, “enche” a boca.

### **Aroma**

Característico: aroma próprio dos constituintes: água de coco e maracujá.

Adocicado: sensação percebida pelo órgão olfativo: não ácida, caprílica, etérica ou pútrida. Associado ao aroma de solução de sacarose

Ácido: percebido pela liberação de ácidos voláteis naturais dos constituintes.

### **Flavor**

Característico: sabor e aroma próprios dos constituintes.

Doce: propriedade sensorial de substâncias puras ou misturas que produzem o sabor doce. Sabor característico de solução de sacarose em água.

Salino: propriedade sensorial de substâncias puras ou misturas que produzem o sabor salgado.

Ácido: propriedade sensorial de substâncias puras ou misturas que produzem o sabor ácido.

Residual: sensação olfato gustativa que permanece após a degustação do produto.

Estranho: sabor não característico do produto.

### **Qualidade global**

Soma de todos os fatores de qualidade que contribuirão na determinação do grau de aceitação do produto.

**ANEXO E - Análise sensorial pelo uso de escalas não-estruturadas**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

**Produto:** \_\_\_\_\_

**Instruções:** Marque com um traço vertical nas escalas abaixo a posição que identifique melhor a intensidade da característica avaliada.

Aparência

Homogeneidade	_____
	Pouca <span style="float: right;">Muita</span>
Cor	_____
	Amarelo claro <span style="float: right;">Amarelo escuro</span>
Brilho	_____
	Pouco <span style="float: right;">Muito</span>
Viscosidade	_____
	Pouca <span style="float: right;">Muita</span>

Aparência geral	_____
	Muito ruim <span style="float: right;">Excelente</span>

Textura

Corpo	_____
	Pouco <span style="float: right;">Muito</span>

Aroma

Característico	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Adocicado	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Ácido	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>

Flavor

Característico	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Doce	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Salino	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Ácido	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Residual	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Estranho	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>

*Indique qual o sabor estranho sentido:* \_\_\_\_\_

Qualidade Global	_____
	Muito ruim <span style="float: right;">Excelente</span>

**ANEXO F - Valores médios de composição físico-química da água de coco seco**

<b>Componentes</b>	<b>Média</b>	<b>DP*</b>	<b>CV (%)**</b>
Acidez***	0,01	0,00	4,33
pH	5,51	0,00	0,00
Açúcares totais (g%)	2,10	0,01	0,48
Açúcares redutores (em glicose) (g%)	0,30	0,01	2,30
Açúcares não redutores (em sacarose) (g%)	1,80	0,01	0,55
°Brix	4,01	0,00	0,00
Sódio (mg%)	23,60	1,05	4,45
Potássio (mg%)	125,50	0,09	0,07
Cloreto (mg%)	317,90	4,89	1,54
Fósforo (mg%)	10,09	0,35	3,47
Cálcio (mg%)	28,78	1,62	5,63
Manganês (mg%)	0,20	0,00	0,99
Zinco (mg%)	0,76	0,02	2,63
Cobre (mg%)	0,05	0,00	1,22
Magnésio (mg%)	21,21	0,26	1,22
Ferro (mg%)	5,06	0,01	0,11
Cinzas (g%)	0,58	0,00	0,69
Proteína (g%)	0,15	0,01	6,67
Lípido (g%)	0,16	0,02	12,50
Carboidrato (g%)	3,40	0,02	0,74
Umidade e substâncias voláteis (g%)	95,70	0,00	0,00
VCT (Kcal/100 mL)	15,70	–	–

\* Desvio padrão

\*\* Coeficiente de variação

\*\*\* Acidez em ácido cítrico (g/100mL)

ANEXO G - Valores de coeficientes de correlação obtidos para as análises sensorial e físico-químicas do néctar

	HO	C	BR	VI	AG	CO	AC	AA	AÁC	FC	FD	FS	FÁC	FR	FE	QG	PH	ACI	BRI	BA	AAS
HO	1,00	0,49	0,55	-0,69	0,69	-0,60	0,34	0,28	0,63	0,28	0,26	-0,41	0,69	0,05	0,11	0,44	0,19	0,17	-0,03	-0,14	0,03
C	0,49	1,00	0,67	-0,42	0,18	-0,63	0,04	0,21	0,17	-0,30	0,09	-0,39	0,09	-0,12	0,19	-0,05	-0,61	0,11	0,32	-0,06	-0,44
BR	0,55	0,67	1,00	-0,48	0,30	-0,65	-0,00	0,36	0,39	-0,04	0,55	-0,29	0,27	0,04	0,59	-0,07	-0,47	0,28	0,13	-0,24	-0,60
VI	-0,69	-0,42	-0,48	1,00	-0,29	0,91	-0,43	-0,52	-0,81	-0,24	0,06	0,22	-0,69	0,02	-0,23	-0,24	0,09	-0,29	-0,04	0,25	0,21
AG	0,69	0,18	0,30	-0,29	1,00	-0,22	0,45	-0,07	0,39	0,57	0,11	-0,05	0,41	0,46	-0,04	0,58	0,26	0,36	-0,34	-0,36	0,07
CO	-0,60	-0,63	-0,65	0,91	-0,22	1,00	-0,28	-0,52	-0,66	-0,08	0,12	0,18	-0,46	0,05	-0,35	-0,06	0,28	-0,32	-0,01	0,29	0,47
AC	0,34	0,04	-0,00	-0,43	0,45	-0,28	1,00	-0,47	0,72	0,67	-0,35	0,31	0,67	0,20	-0,57	0,84	-0,03	0,56	-0,29	-0,54	0,00
AA	0,28	0,21	0,36	-0,52	-0,07	-0,52	-0,47	1,00	0,08	-0,23	0,23	-0,22	-0,02	-0,09	0,77	-0,50	0,00	-0,36	0,35	0,37	-0,04
AÁC	0,63	0,17	0,39	-0,81	0,39	-0,66	0,72	0,08	1,00	0,51	-0,01	-0,06	0,93	-0,01	-0,09	0,62	-0,04	0,46	-0,07	-0,41	-0,05
FC	0,28	-0,30	-0,04	-0,24	0,57	-0,08	0,67	-0,23	0,51	1,00	-0,18	0,49	0,44	0,71	-0,15	0,55	0,26	0,18	-0,20	-0,19	0,24
FD	0,26	0,09	0,55	0,06	0,11	0,12	-0,35	0,23	-0,01	-0,18	1,00	-0,47	0,09	-0,00	0,54	-0,20	-0,12	-0,03	0,28	0,07	-0,05
FS	-0,41	-0,39	-0,29	0,22	-0,05	0,18	0,31	-0,22	-0,06	0,49	-0,47	1,00	-0,21	0,26	-0,24	0,21	-0,01	-0,14	-0,13	0,10	0,01
FÁC	0,69	0,09	0,27	-0,69	0,41	-0,46	0,67	-0,02	0,93	0,44	0,09	-0,21	1,00	-0,13	-0,25	0,72	0,13	0,34	-0,07	-0,30	0,14
FR	0,05	-0,12	0,04	0,02	0,46	0,05	0,20	-0,09	-0,01	0,71	-0,00	0,26	-0,13	1,00	0,26	-0,05	0,07	0,08	-0,07	-0,09	0,06
FE	0,11	0,19	0,59	-0,23	-0,04	-0,35	-0,57	0,77	-0,09	-0,15	0,54	-0,24	-0,25	0,26	1,00	-0,70	-0,18	-0,14	0,26	0,15	-0,32
QG	0,44	-0,05	-0,07	-0,24	0,58	-0,06	0,84	-0,50	0,62	0,55	-0,20	0,21	0,72	-0,05	-0,70	1,00	0,20	0,37	-0,32	-0,37	0,23
PH	0,19	-0,61	-0,47	0,09	0,26	0,28	-0,03	0,00	-0,04	0,26	-0,12	-0,01	0,13	0,07	-0,18	0,20	1,00	-0,08	-0,52	0,02	0,48
ACI	0,17	0,11	0,28	-0,29	0,36	-0,32	0,56	-0,36	0,46	0,18	-0,03	-0,14	0,34	0,08	-0,14	0,37	-0,08	1,00	-0,66	-0,99	-0,54
BRI	-0,03	0,32	0,13	-0,04	-0,34	-0,01	-0,29	0,35	-0,07	-0,20	0,28	-0,13	-0,07	-0,07	0,26	-0,32	-0,52	-0,66	1,00	0,73	0,35
BA	-0,14	-0,06	-0,24	0,25	-0,36	0,29	-0,54	0,37	-0,41	-0,19	0,07	0,10	-0,30	-0,09	0,15	-0,37	0,02	-0,99	0,73	1,00	0,55
AAS	0,03	-0,44	-0,60	0,21	0,07	0,47	0,00	-0,04	-0,05	0,24	-0,05	0,01	0,14	0,06	-0,32	0,23	0,48	-0,54	0,35	0,55	1,00

HO – homogeneidade; C – cor; BR – brilho; VI – viscosidade; AG – aparência geral; CO – corpo; AC – aroma característico; AA – aroma adocicado; AAC – aroma ácido; FC – flavor característico; FD – flavor doce; FS – flavor salino; FAC – flavor ácido; FR – flavor residual; FE – flavor estranho; QG – qualidade global; PH – pH; ACI – acidez; BRI – °Brix; BA – brix/acidez; AAS – ácido ascórbico.

Correlações significativas a 5% estão marcadas em vermelho

ANEXO H - Valores de coeficientes de correlação obtidos para as análises sensorial e físico-químicas para o repositor

	HO	C	BR	VI	AG	CO	AC	AA	AÁC	FC	FD	FS	FÁC	FR	FE	QG	PH	ACI	BRI	BA	AAS
HO	1,00	-0,02	0,32	0,12	0,77	0,09	0,42	0,36	0,40	0,69	0,03	-0,14	0,37	0,21	-0,35	0,70	-0,08	0,36	0,24	-0,23	-0,32
C	-0,02	1,00	0,06	-0,66	0,13	-0,42	0,69	0,81	0,79	-0,17	0,44	-0,78	0,76	0,82	-0,07	0,14	0,02	-0,01	-0,06	-0,02	-0,03
BR	0,32	0,06	1,00	0,04	0,69	0,40	0,19	0,09	0,36	0,53	0,49	-0,43	0,05	0,16	-0,59	0,71	0,13	-0,59	0,02	0,54	0,10
VI	0,12	-0,66	0,04	1,00	-0,04	0,56	-0,56	-0,62	-0,65	0,24	-0,16	0,29	-0,58	-0,66	-0,16	0,04	0,35	0,03	-0,37	-0,18	-0,44
AG	0,77	0,13	0,69	-0,04	1,00	-0,01	0,45	0,31	0,55	0,73	0,17	-0,43	0,39	0,34	-0,52	0,87	0,04	-0,24	0,22	0,31	-0,04
CO	0,09	-0,42	0,40	0,56	-0,01	1,00	-0,32	-0,30	-0,32	0,05	0,01	0,15	-0,53	-0,25	-0,21	-0,07	0,58	-0,19	-0,16	0,10	-0,37
AC	0,42	0,69	0,19	-0,56	0,45	-0,32	1,00	0,92	0,92	0,37	0,49	-0,36	0,77	0,68	-0,44	0,51	-0,13	0,05	-0,09	-0,09	0,22
AA	0,36	0,81	0,09	-0,62	0,31	-0,30	0,92	1,00	0,93	0,11	0,39	-0,50	0,82	0,75	-0,20	0,31	-0,11	0,23	-0,08	-0,24	0,06
AÁC	0,40	0,79	0,36	-0,65	0,55	-0,32	0,92	0,93	1,00	0,30	0,47	-0,61	0,81	0,77	-0,36	0,53	-0,14	-0,04	0,02	0,04	0,19
FC	0,69	-0,17	0,53	0,24	0,73	0,05	0,37	0,11	0,30	1,00	0,40	-0,04	0,18	-0,02	-0,68	0,89	-0,21	-0,16	0,07	0,18	0,11
FD	0,03	0,44	0,49	-0,16	0,17	0,01	0,49	0,39	0,47	0,40	1,00	-0,37	0,34	0,28	-0,45	0,50	-0,02	-0,32	-0,08	0,26	0,05
FS	-0,14	-0,78	-0,43	0,29	-0,43	0,15	-0,36	-0,50	-0,61	-0,04	-0,37	1,00	-0,55	-0,68	0,20	-0,38	-0,19	0,24	-0,03	-0,23	0,28
FÁC	0,37	0,76	0,05	-0,58	0,39	-0,53	0,77	0,82	0,81	0,18	0,34	-0,55	1,00	0,83	0,05	0,38	-0,20	0,15	0,18	-0,06	0,03
FR	0,21	0,82	0,16	-0,66	0,34	-0,25	0,68	0,75	0,77	-0,02	0,28	-0,68	0,83	1,00	0,03	0,20	0,12	-0,10	0,28	0,21	-0,07
FE	-0,35	-0,07	-0,59	-0,16	-0,52	-0,21	-0,44	-0,20	-0,36	-0,68	-0,45	0,20	0,05	0,03	1,00	-0,72	-0,02	0,31	0,43	-0,10	-0,20
QG	0,70	0,14	0,71	0,04	0,87	-0,07	0,51	0,31	0,53	0,89	0,50	-0,38	0,38	0,20	-0,72	1,00	-0,19	-0,21	0,03	0,20	0,08
PH	-0,08	0,02	0,13	0,35	0,04	0,58	-0,13	-0,11	-0,14	-0,21	-0,02	-0,19	-0,20	0,12	-0,02	-0,19	1,00	-0,35	-0,13	0,26	-0,58
ACI	0,36	-0,01	-0,59	0,03	-0,24	-0,19	0,05	0,23	-0,04	-0,16	-0,32	0,24	0,15	-0,10	0,31	-0,21	-0,35	1,00	0,01	-0,90	-0,32
BRI	0,24	-0,06	0,02	-0,37	0,22	-0,16	-0,09	-0,08	0,02	0,07	-0,08	-0,03	0,18	0,28	0,43	0,03	-0,13	0,01	1,00	0,42	-0,18
BA	-0,23	-0,02	0,54	-0,18	0,31	0,10	-0,09	-0,24	0,04	0,18	0,26	-0,23	-0,06	0,21	-0,10	0,20	0,26	-0,90	0,42	1,00	0,22
AAS	-0,32	-0,03	0,10	-0,44	-0,04	-0,37	0,22	0,06	0,19	0,11	0,05	0,28	0,03	-0,07	-0,20	0,08	-0,58	-0,32	-0,18	0,22	1,00

HO – homogeneidade; C – cor; BR – brilho; VI – viscosidade; AG – aparência geral; CO – corpo; AC – aroma característico; AA – aroma adocicado; AAC – aroma ácido; FC – flavor característico; FD – flavor doce; FS – flavor salino; FAC – flavor ácido; FR – flavor residual; FE – flavor estranho; QG – qualidade global; PH – pH; ACI – acidez; BRI – °brix; BA – °brix/acidez; AAS – ácido ascórbico.  
Correlações significativas a 5% estão marcadas em vermelho.