

# INFLUÊNCIA DO PROCESSAMENTO NAS CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS DA ÁGUA-DE-COCO

MÁRCIA DE MELLO LUVIELMO \*

MARCUS ARTHUR MARÇAL DE VASCONCELOS \*\*

GLÓRIA RAMALHO MARQUES \*\*\*

ROBERTA PISANI GOMES DA SILVA \*\*\*\*

MARIA HELENA DAMÁSIO \*\*\*\*\*

O presente estudo teve por objetivo efetuar análise descritiva quantitativa de águas-de-coco e comparar o efeito de diferentes processamentos nas características sensoriais dos produtos. Foram utilizadas duas amostras de água-de-coco congeladas, uma pasteurizada por processo convencional e outra em microondas. Os resultados mostraram que a amostra pasteurizada em microondas apresentou (significativamente) os menores valores para as características típicas da água-de-coco verde, ao contrário das amostras congeladas. A amostra processada por pasteurização convencional apresentou maior intensidade dos atributos aroma e sabor de passado e aroma de ranço.

*PALAVRAS-CHAVE: ÁGUA DE COCO - ANÁLISE SENSORIAL; ADQ.*

## 1 INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.), originário do sudeste asiático, é cultivado em mais de 85 países numa área de 14 milhões de hectares,

\* Engenheira de Alimentos, Mestre em Nutrição Aplicada a Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), SP (e-mail: [luvielmo@fea.unicamp.br](mailto:luvielmo@fea.unicamp.br)).

\*\* Agrônomo, Mestre em Tecnologia de Alimentos, Pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental.

\*\*\* Professora Adjunta do Departamento de Nutrição, Universidade Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), RJ.

\*\*\*\* Nutricionista, Departamento de Nutrição, Universidade Católica de Campinas (PUCCAMP).

\*\*\*\*\* Professora, Departamento de Ciência de Alimentos, UNICAMP, Campinas, SP.

distribuídas entre as latitudes 20°N e 20°S. O coqueiro, proveniente de Cabo Verde, foi introduzido no Brasil pelos portugueses em 1553. Do estado da Bahia estendeu-se por todo o litoral nordestino e posteriormente para todo o Brasil (COCO, 2003).

Planta de grande importância social nos trópicos, o coqueiro fornece mais de 100 produtos e subprodutos (como óleo, gorduras, minerais, vitaminas essenciais e fruto fresco). A casca do coco é usada na fabricação de cordas, tapetes, chapéus e encosto para veículos. O óleo é largamente usado na indústria alimentícia como óleo de mesa e também na produção de margarina, glicerol, cosméticos, detergentes sintéticos, sabão, velas e fluidos para freio de avião. Entretanto, a palmeira exige cuidados agrônômicos para ser altamente produtiva (COCO VERDE, 2003).

A quantidade de variedades do coqueiro não pode ser determinada em razão da falta de pureza genética, causada pela fecundação cruzada e/ou por sua ampla distribuição. A maioria dos plantadores e pesquisadores usa os caracteres fenotípicos para diferenciar as variedades em cultivo. Com base no crescimento do estipe (caule do coqueiro) e na idade em que entram em frutificação, os coqueiros são agrupados em dois tipos principais. São os gigantes ou comuns e o anão, podendo existir o denominado médio anão, que vem a ser um híbrido. Essas variedades apresentam características distintas de produtividade, cor externa do fruto, cor das fibras, tamanho da semente, espessura do mesocarpo, espessura da casca e cor das folhas (COCO, 2003).

O mercado de coco no Brasil está dividido em segmentos com características peculiares. O agroindustrial que o transforma, principalmente, em leite-de-coco e coco ralado para uso culinário e o “in natura” destinado à produção de água-de-coco. Para o atendimento dessas finalidades são utilizadas variedades específicas. O coco gigante destina-se à agroindústria, o coco anão para obtenção de água-de-coco e os híbridos apresentam finalidade múltipla (COCO VERDE, 2003).

A produção nacional de coco difere conforme a variedade e as condições de clima e solo. As variedades altas produzem cerca de 60 frutos por ano e as anãs geram 300 a 400 frutos por ano (COCO, 2003).

A produção ocorre, principalmente, nas regiões Nordeste (82%) e Norte (16%) estando concentrada nos estados da Bahia, Sergipe e Ceará a maior área destinada à cultura (COCO, 2003).

A produção de coco brasileira é direcionada quase que totalmente para alimentação humana, sendo os produtos mais comuns o coco ralado integral e o leite-de-coco. Estima-se que metade da produção seja consumida "in natura" (água-de-coco) e o restante utilizado como matéria-prima para a produção de derivados como farinha, leite, creme e flocos. Apenas o refugo da produção de coco é destinado à fabricação de óleo (COCO, 2003).

Aproximadamente, 160 milhões de frutos ou 240 mil toneladas de coco verde estão disponíveis para o consumo no Brasil. Pode-se somar 64 milhões de litros de água-de-coco natural comercializados, anualmente, considerando o volume de 400 mL de água de coco por fruto (COCO, 2003).

O fruto do coqueiro apresenta quatro partes distintas: endocarpo (35%), casca (12%), polpa (28%) e água (25%). Segundo MEDINA, GARCIA e MARTIN (1980), o endosperma do coco compõe-se da amêndoa branca oca e o líquido aquoso livre no seu interior. A polpa é rica em gorduras e carboidratos como frutose e glicose no coco ainda verde e, predominantemente sacarose quando maduro. A água é rica em vitaminas (2,2 a 3,7 mg/100 mL de vitamina C), minerais (59,6 mg/% de cálcio, 10,2 mg/% de fósforo, 38,0 mg/% de sódio e 21,4 mg/% de potássio) e aminoácidos (ALEIXO et al., 2003, MEDINA, GARCIA e MARTIN, 1980). São encontrados aminoácidos como alanina, arginina, cistina e serina na água-de-coco com valores mais altos do que no leite bovino. Seu valor calórico é de 17,4 kcal/100 g (MACIEL, OLIVEIRA e SILVA, 1996).

JASPER (1979) relatou que a água-de-coco é facilmente absorvida pelo organismo humano, sendo usada no tratamento da diarreia e para reidratação oral de crianças e adultos. Experiências têm sido realizadas demonstrando a possibilidade de utilizar a água-de-coco em nutrição parenteral, desde que seja esterilizada e filtrada antes de sua aplicação.

A água-de-coco tem sido consumida em países tropicais adicionada

em bebidas alcóolicas. HUERTE, URRUTIA e MEZA (1995) processaram misturas de água-de-coco e gin adicionadas de sacarose, ácido cítrico e goma guar. Essas foram pasteurizadas, embaladas assépticamente e armazenadas por doze meses quando então foram comparadas com a bebida recém-preparada pelo método do perfil de sabor e pela análise descritiva quantitativa. Não foram encontradas diferenças significativas entre as amostras, indicando boa estabilidade da bebida processada.

A água-de-coco concorre no mercado de refrigerante e bebidas isotônicas. Representa pela estimativa da Associação Brasileira de Produtores de Coco (ASBRACOCO) cerca de 1,4% do consumo de 10 bilhões de L/ano previsto pela Associação das Indústrias de Alimentos (COCO VERDE, 2003). Sua pequena participação nesse mercado pode dimensionar as possibilidades de crescimento do consumo da água-de-coco (MACIEL, OLIVEIRA e SILVA, 1992).

Nas regiões em que o fruto não é cultivado seu preço torna-se elevado, principalmente, pelo custo do transporte. A industrialização da água-de-coco foi a solução encontrada para reduzir os problemas com a distribuição desse produto, aumentando seu consumo.

O presente estudo teve por objetivo efetuar análise descritiva quantitativa de água-de-coco processada, sendo duas amostras de água de coco congeladas, uma amostra pasteurizada por processo convencional e outra por microondas, a fim de comparar os efeitos de diferentes processamentos nas características sensoriais do produtos.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

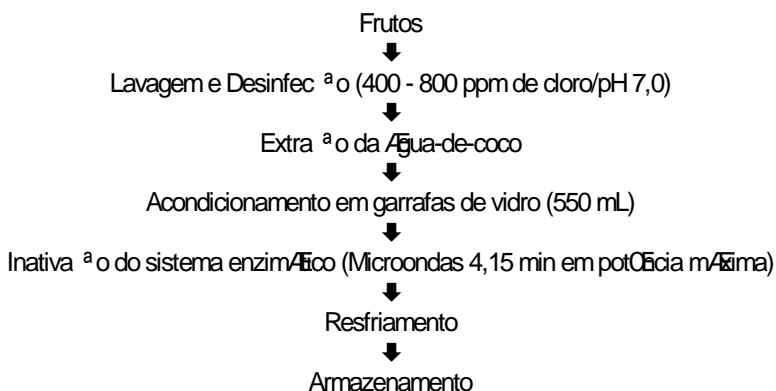
### **2.1 MATERIAL**

Foram utilizadas amostras de água-de-coco congelada da Marca TRAIRI (Amostra 01), água-de-coco pasteurizada (amostra 02), água-de-coco pasteurizada em microondas (amostra 03), obtida junto ao Departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Tecnologia da Universidade Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e, água-de-coco congelada da Marca TROPICO (Amostra 04).

As duas amostras congeladas foram adquiridas no mercado local (Campinas) e armazenadas a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ . A amostra pasteurizada e embalada assépticamente, também adquirida no mercado, foi armazenada em temperatura ambiente ( $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

A amostra processada na planta piloto do Departamento de Tecnologia da UFRRJ foi obtida conforme o fluxograma da Figura 1, utilizando-se microondas doméstico da marca PANASONIC.

### FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DE PASTEURIZAÇÃO DE ÁGUA DE COCO UTILIZANDO MICROONDAS



Fonte: SREBERNICH, 1998; SRUR e MOREIRA, 1994; SRUR e CURSINO, 1995.

## 2.2 MÉTODOS

### 2.2.1 Avaliação sensorial

As avaliações sensoriais dos produtos foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA - UNICAMP), cujas instalações incluem cabines individuais para testes, controle de iluminação e temperatura ambiente.

As amostras foram servidas em béqueres de 50 mL, codificados com

três dígitos e apresentadas aos julgadores em temperatura ambiente ( $26^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ). Serviu-se água em temperatura ambiente para eliminar o sabor residual entre cada amostra.

### **2.2.2 Pré-seleção de julgadores**

Os julgadores foram pré-recrutados entre os alunos e funcionários da UNICAMP, formando equipe inicial de 25 candidatos. Utilizou-se o teste triangular para avaliar sua capacidade em detectar diferença significativa entre as amostras. Para isso foram escolhidas as duas amostras mais semelhantes entre si dentre as quatro a serem avaliadas (Amostra 1 e Amostra 4). Quatro testes triangulares foram aplicados para cada julgador, sendo considerado até 50% de respostas corretas devido à semelhança entre as amostras. Nessa etapa, foram selecionados dezessete julgadores para compor a equipe sensorial.

### **2.2.3 Seleção de atributos e julgadores**

Desenvolveu-se a terminologia descritiva das amostras de água-de-coco pelo “método de rede”. Foram apresentados seis pares de amostras e solicitado aos julgadores que anotassem as similaridades e diferenças entre cada par com relação à aparência, ao aroma e sabor. Os julgadores avaliaram todas as amostras em todas as combinações possíveis (seis pares) em cabines individuais com luz branca (DAMÁSIO e COSTELL, 1991; SILVA, 1996).

Para facilitar a avaliação dos atributos selecionados, o grupo discutiu as definições com as quais foram elaboradas as fichas de escala não-estruturada de intensidade. Os atributos selecionados foram submetidos à discussão com a equipe de julgadores, chegando-se a definição de uma lista com doze descritores e referências (Figura 2) (DAMÁSIO e COSTELL, 1991; SILVA, 1996).

Sessões complementares com o grupo para a avaliação das amostras e das referências resultaram em consenso sobre os termos descritivos. Utilizou-se ficha de avaliação das amostras com escalas não-estruturadas de 9 cm (Figura 3) (DAMÁSIO e COSTELL, 1991; SILVA, 1996).

## FIGURA 2 - DEFINIÇÕES E REFERÊNCIAS DOS TERMOS DESCRITIVOS PARA ÁGUA-DE-COCO

<p><b>APARÊNCIA</b></p> <p><b>Turva ou Cor Branca (TUR):</b> presença de opacidade na amostra representada usualmente pela cor branca.</p> <p><b>Nenhuma:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Alta: leite em pó diluído a 0,47%.</b></p> <p><b>Brilho (BRI):</b> qualidade da reflexão da luz, também associada a luminosidade.</p> <p><b>Fraco:</b> folha de papel sulfite branco arredondado, colocado no interior de uma placa de Petri.</p> <p><b>Forte:</b> Água colocada na placa de Petri.</p> <p><b>Sólidos em suspensão (SOL):</b> presença de partículas dispersas na amostra.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Muitos:</b> Água com partículas do interior do próprio coco.</p> <p><b>AROMA</b></p> <p><b>Típico de Água-de-coco verde (TIPA):</b> conjuntos de aromas próprios que caracterizam a Água-de-coco in natura.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Muito:</b> coco verde aberto com sua Água.</p> <p><b>Doce (DOC):</b> aroma também chamado de adoçado.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Muito:</b> solução de sacarose a 35,5°Brix, aquecida.</p> <p><b>Passado (PAS):</b> aroma característico de Água-de-coco velha, deteriorada (podre).</p> <p><b>Nenhum:</b> Água-de-coco recém-extraída.</p> <p><b>Forte:</b> amostra deteriorada, mantida sem refrigeração por 24h.</p> <p><b>Ranoso (RAN):</b> aroma característico de Água-de-coco oxidada.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água-de-coco recém-extraída.</p> <p><b>Forte:</b> coco ralado rancificado.</p> <p><b>SABOR</b></p> <p><b>Doce (DOCS):</b> sabor também chamado de adoçado.</p> <p><b>Fraco:</b> solução de sacarose a 0,78°Brix.</p> <p><b>Forte:</b> solução de sacarose a 4,0°Brix.</p> <p><b>Típico de Água-de-coco verde (TIPS):</b> sabor próprio que caracteriza a Água-de-coco in natura.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Forte:</b> Água-de-coco recém-extraída.</p> <p><b>Passado (PASS):</b> sabor característico de Água-de-coco velha, deteriorada (podre).</p> <p><b>Nenhum:</b> Água-de-coco recém-extraída.</p> <p><b>Muita:</b> amostra deteriorada, mantida sem refrigeração por 24h.</p> <p><b>Salino (SAL):</b> sabor característico de solução que contém sal.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Forte:</b> solução de sal (NaCl) a 2%.</p> <p><b>Amargo (AMA):</b> sabor característico de solução de café.</p> <p><b>Nenhum:</b> Água filtrada (pot/Árel).</p> <p><b>Muito:</b> solução de café na 0,013%.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Os julgadores foram avaliados quanto ao poder de discriminação, repetibilidade e concordância com a equipe. Os candidatos analisaram quatro amostras com três repetições. Para obter informações sobre a repetibilidade e o poder de discriminação dos mesmos foram realizadas análises de variância (ANOVA) de dois fatores (amostras e repetições), cujos critérios foram o poder de discriminação ( $pF < 0,50$  para F amostras) e a repetibilidade das respostas dos julgadores ( $pF \geq 0,05$  para F sessões). As médias obtidas pelos julgadores individualmente foram comparadas com as obtidas pela equipe e os candidatos selecionados de acordo com a concordância com a equipe (DAMÁSIO

e COSTELL, 1991, ARAÚJO, SILVA e MINIM, 2003, BELLARDE, JACKIX e SILVA, 1995; SILVA, 1996; DAMÁSIO, 1990, DELLA TORRE et al., 2003, SILVA, SILVA e CHANG, 2002; STONE e SIDEL, 1985).

**FIGURA 3 – FICHA UTILIZADA PARA A AVALIAÇÃO DE ÁGUA-DE-COCO**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Nº da amostra \_\_\_\_\_

Avalie cada um dos atributos abaixo, indicando com um traço vertical o ponto da escala que melhor quantifique a intensidade de cada atributo.

**APARÊNCIA**

Turva <sup>a</sup> o/cor branca	_____
	Nenhuma <span style="float: right;">alta</span>
Brilho	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Sólidos em Suspens <sup>a</sup> o	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Muitos</span>

**AROMA**

Típico de Água-de-Coco verde	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Doce	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Passado	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Ranço	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>

**SABOR**

Doce	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Típico de Água-de-coco verde	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Forte</span>
Passado	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Muito</span>
Salino	_____
	Fraco <span style="float: right;">Forte</span>
Amargo	_____
	Nenhum <span style="float: right;">Muito</span>

### 2.2.4 Análises das amostras

Para avaliação das amostras foi utilizado o método de análise descritiva quantitativa (ADQ), segundo o delineamento de blocos completos casualizados com três repetições, de acordo com STONE e SIDEL (1985).

Os cálculos da análise de variância (ANOVA), teste de Tukey e análise dos componentes principais (ACP) foram realizados utilizando-se o pacote estatístico SAS (1985).



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 SELEÇÃO DE JULGADORES

Os julgadores com maior desempenho na discriminação das diferentes amostras foram os de número 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 17 (Tabela 1). O julgador 6 apresentou a mais baixa repetibilidade da equipe (Tabela 2), porém não foi eliminado por demonstrar bom poder de discriminação e boa concordância com a equipe. Necessitava apenas de novo treinamento para memorização dos extremos da escala. Dos 17 candidatos selecionou-se 14 julgadores (Tabela 3).

**TABELA 1 - VALORES DE pF AMOSTRA DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA CADA ATRIBUTO, POR JULGADOR (p ≤ 0,05)**

Atributos Julgadores	TUR	BRI	SOL	TIPA	DOC	PAS	RAN	DOCS	TIPS	PASS	SAL	AMA
1	.0828	.0001	.1723	.0112	.0308	.0092	.4547	.3077	.0079	.0120	.4550	.0097
2	.0003	.0001	.0006	.0297	.0006	.0094	.4144	.0001	.0001	.0001	.3930	.0001
3	.0034	.0299	.0082	.0017	.0620	<b>.8043</b>	.2583	<b>.5404</b>	.0296	.1218	<b>.8342</b>	<b>.5736</b>
4	.0212	.0004	.0246	.2691	.1824	.1028	.0991	.1045	.0012	.0101	.1075	.0299
5	.0330	.0414	.0263	.0494	.0378	.2281	.4547	.0377	.0133	.0371	.1242	.2025
6	.0094	.2330	.1488	.0798	.1999	.0001	.0000	.0040	<b>.7791</b>	.0020	.0000	.0000
7	.0012	.0116	.0060	.0126	.0770	.4053	.2975	.0200	.2278	.0032	.0001	.0020
8	.0012	.0127	.0564	.0126	.4970	.0014	.1318	<b>.7389</b>	.0009	.0077	.3271	.3600
9	.0005	.0001	.0040	.0001	.0025	.0001	.0848	.0433	.1089	.0023	.0201	.3992
10	.0023	.0006	.0023	.1567	<b>.9753</b>	.0001	.4917	.0105	.0053	.0001	.1269	<b>.5181</b>
11	<b>.5807</b>	.0004	.3578	.0023	.0039	.0091	.0050	<b>.6778</b>	.0347	.0004	.3507	.2167
12	.0358	.0218	.4076	.0104	.0041	.0017	.0008	.4411	.2293	.1596	.0568	.0309
13	.0007	.0055	.0480	.0006	.0257	.0001	.0092	.0421	.0366	.0004	.4775	.1696
14	.0302	.0250	.3947	.1315	.1420	.0713	.3942	.3011	.1103	.0339	.0127	.0000
15	.0001	.0027	.0029	.0094	.0156	<b>.8247</b>	.3139	.1249	<b>.6553</b>	<b>.5402</b>	.0766	.0015
16	.0165	.4696	.0908	.0013	<b>.7250</b>	<b>.5633</b>	.1070	.0129	<b>.9737</b>	.2779	.4155	<b>.6871</b>
17	.0012	.0055	.0001	.0002	.0034	.0038	.2968	.0023	.1985	.1048	.2787	.0007

J	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
NA	0	0	4	0	0	1	0	1	0	2	2	0	0	0	3	4	0

J = Julgadores; NA = N° de atributos com pF ≥ 0,50 (Julgador discriminativo apresenta pF < 0,50); TUR = Turvação/Cor Branca; BRI = Brilho; SOL = Sólidos em suspensão; TIPA = Aroma típico de água-de-coco verde; DOC = Aroma doce; PAS = Aroma passado; RAN = Aroma de rançoso; DOCS = Sabor doce; TIPS = Sabor típico de água-de-coco verde; PASS = Sabor passado; SAL = Sabor salino; AMA = Sabor amargo.

**TABELA 2- VALORES DE pF REPETIÇÃO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA CADA ATRIBUTO, POR JULGADOR (p ≤ 0,05)**

Atributos Julgadores	TUR	BRI	SOL	TIPA	DOC	PAS	RAN	DOCS	TIPS	PASS	SAL	AMA
1	0,9610	0,4123	0,0696	0,7190	0,8807	0,6885	0,6699	0,8680	0,1996	0,5979	0,2970	0,4008
2	0,3854	0,6552	0,0873	0,1117	0,4309	0,6699	0,4219	0,3048	0,3663	0,2941	0,0723	0,3919
4	0,0644	0,3380	0,2333	0,1025	0,3686	0,3037	0,3897	0,8044	<b>0,0370</b>	0,2318	0,3403	0,1391
5	0,9091	0,2991	0,6888	0,7901	0,6743	0,5649	0,8044	0,8225	0,9203	0,2730	0,2925	0,7460
6	0,2370	0,9434	0,6585	0,2947	<b>0,0000</b>	0,4219	<b>0,0000</b>	0,4684	0,8590	0,3439	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>
7	0,2740	0,5666	0,5897	0,5730	0,9559	0,9814	0,1611	0,3369	0,7241	0,4682	0,3684	0,4951
8	<b>0,0176</b>	0,2897	0,1144	0,0722	0,1499	0,2649	0,7542	0,4484	0,4710	0,5896	0,1194	0,6699
9	0,5703	0,1821	0,2100	0,4779	0,3800	0,4219	0,2963	0,1210	0,3980	0,2963	0,9844	0,2711
10	0,5311	0,1823	0,8921	0,7199	0,9347	0,4219	0,4219	0,7030	0,1705	0,3751	0,4331	0,8107
11	0,6921	0,7191	0,0837	0,5505	0,7196	0,3688	0,5839	0,3425	0,7392	0,6995	0,6496	0,9627
12	0,3434	0,1676	0,1378	0,2517	0,9829	0,4482	0,2342	0,3694	0,6178	0,4687	0,0518	0,7441
13	0,8538	0,9787	0,9922	0,5977	0,2971	0,3600	0,8283	0,2421	0,5244	0,3663	0,2111	0,3270
14	0,5754	0,7820	0,3414	0,3988	0,9584	0,4219	0,4219	0,0699	0,0518	0,5569	0,5829	0,4219
17	0,5239	0,0851	0,0745	0,6217	0,1785	0,6757	0,0681	0,4411	0,2724	0,2692	0,1427	<b>0,0239</b>

J	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17
NA	0	0	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	1

J = Julgadores; NA = N° de atributos com pF < 0,50); TUR = Turvação/Cor Branca; BRI = Brilho; SOL = Sólidos em suspensão; TIPA = Aroma típico de água-de-coco verde; DOC = Aroma doce; PAS = Aroma passado; RAN = Aroma de rançoso; DOCS = Sabor doce; TIPS = Sabor típico de água-de-coco verde; PASS = Sabor passado; SAL = Sabor salino; AMA = Sabor amargo.

**TABELA 3- VALORES DE F AMOSTRA DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA CADA ATRIBUTO, POR JULGADOR (p≤0,05), APÓS A RETIRADA DOS JULGADORES 3, 15 E 16**

Atributos Julgadores	TUR	BRI	SOL	TIPA	DOC	PAS	RAN	DOCS	TIPS	PASS	SAL	AMA
1	.1069	.3012	.0504	.0010	.0212	.1650	<b>.6542</b>	.0041	.0001	.0416	<b>.6688</b>	.0005
2	.0001	.0001	.0199	.0006	.0565	<b>.6542</b>	.4547	.2398	.0144	.0034	.2853	.0172
4	.0003	.0182	.0130	.0207	.0106	.0091	.0585	.3026	.0206	.0702	.2854	.3154
5	.3337	<b>.9261</b>	<b>.5101</b>	<b>.8297</b>	.4890	.4836	.3345	<b>.6663</b>	.1009	<b>.5958</b>	.4490	.2543
6	.0442	<b>.7138</b>	.0035	.0330	.000	.0029	.000	.0210	<b>.6226</b>	.0072	.000	.000
7	.0009	.0130	.0019	.0001	.0082	.0295	<b>.6878</b>	.2301	.0035	.0003	.3759	.1796
8	.0436	.0049	.0436	.0012	.3398	.0134	.2322	.4728	<b>.7998</b>	.1367	.3921	<b>.5332</b>
9	<b>.9166</b>	.0001	.0158	.0643	.1297	.3486	.4547	<b>.7855</b>	.0149	.0701	.4787	.2129
10	.0714	.0015	.2473	.2570	.4456	.1170	.1829	.2926	.4965	.0842	.0002	.1704
11	.0016	.0289	.0056	.2185	.0031	.0720	.1341	.1767	.0588	.0458	.0065	<b>.9814</b>
12	.0277	.0302	.2183	.0008	.1659	.0863	.2156	.2222	.0783	.0384	.0560	.0545
13	.0054	.0100	.0395	.0003	.0228	.0745	.0072	.0002	.0001	.0796	.0002	.3171
14	.0054	.0496	.4837	.0001	.0003	.4547	.4547	.1405	.0085	.0507	.0031	.4547
17	.0002	.0098	.0247	.0017	.0027	.2739	.0754	.0016	.0525	.3831	.1985	.0005

P	1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	17
NA	2	1	0	5	2	1	2	2	0	1	0	0	0	0

J = Julgadores; NA = N° de atributos com pF < 0,50); TUR = Turvação/Cor Branca; BRI = Brilho; SOL = Sólidos em suspensão; TIPA = Aroma típico de água-de-coco verde; DOC = Aroma doce; PAS = Aroma passado; RAN = Aroma de rançoso; DOCS = Sabor doce; TIPS = Sabor típico de água-de-coco verde; PASS = Sabor passado; SAL = Sabor salino; AMA = Sabor amargo.

Selecionaram-se os atributos com  $p_{amostra*julgador} \leq 0,05$ , considerando as interações. Notou-se que todos os 12 atributos apresentaram valores de interação  $\leq 0,05$  (Tabela 4), o que evidencia possível discordância entre os julgadores na avaliação das amostras. Foram elaboradas representações gráficas de acordo com as médias obtidas pelos 14 julgadores para as quatro amostras de água-de-coco e para os 12 atributos levantados (Tabela 5). Após interpretação e discussão de cada um dos 12 gráficos foram eliminados 2 julgadores (01 e 07) (Tabela 6), resultando finalmente na seleção de 12 julgadores.

**TABELA 4 - VALORES DAS INTERAÇÕES AMOSTRA\*JULGADOR**

Atributos	Amostra*julgador
TURVA* O/COR BRANCA	.0001
BRILHO	.0003
SOLIDOS EM SUSPENSÃO	.0013
AROMA TÍPICO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	.0001
AROMA DOCE	.0001
AROMA PASSADO	.0001
AROMA RANÇOSO	.0001
SABOR DOCE	.0242
SABOR TÍPICO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	.0001
SABOR PASSADO	.0001
SABOR SALINO	.0001
SABOR AMARGO	.0001

Todos os valores de interação são menores que 0,05, portanto pode haver discordância entre os julgadores.

**TABELA 5 - MÉDIAS OBTIDAS PELAS 04 AMOSTRAS DE ÁGUA DE COCO PARA OS 12 ATRIBUTOS**

Atributos	Amostra*Julgador
TURVA* O/COR BRANCA	.0001
BRILHO	.0042
SOLIDOS EM SUSPENSÃO	.0516
AROMA TÍPICO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	.0001
AROMA DOCE	.0001
AROMA PASSADO	.0004
AROMA RANÇOSO	.0001
SABOR DOCE	<b>.3508</b>
SABOR TÍPICO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	.0285
SABOR PASSADO	.0026
SABOR SALINO	.0001
SABOR AMARGO	.0003

Médias representadas pela mesma letra na mesma linha não diferem significativamente entre si para um mesmo atributo a  $p \leq 0,05$ .

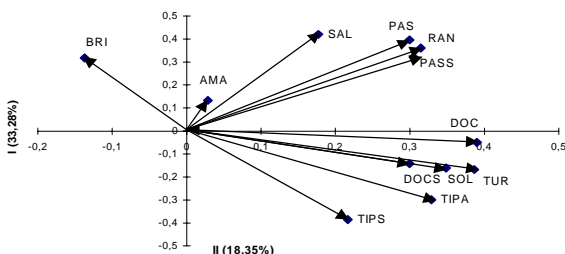
**TABELA 6 - VALORES DAS INTERAÇÕES AMOSTRA\*JULGADOR, APÓS RETIRAR OS JULGADORES 01 E 07**

ATRIBUTOS	AMOSTRAS			
	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2	AMOSTRA 3	AMOSTRA 4
TURVAÇÃO/COR BRANCA	3.8917a	4.4417a	0.4611b	3.7861a
BRILHO	3.4972b	3.2111b	7.1750a	3.6944b
SÓLIDOS EM SUSPENSÃO	2.6417a	2.4611a	0.1889b	3.0056a
AROMA TÍPICO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	2.3333b	2.8889b	0.9083c	5.2083a
AROMA DOCE	2.0333b	3.1167a	0.7611c	3.5139a
AROMA PASSADO	0.6028b	2.5000a	0.5111b	0.4139b
AROMA DE RANÇOSO	0.6778b	1.7556a	0.4000b	0.5083b
SABOR DOCE	4.3222ab	4.8944a	2.0833c	3.6861b
SABOR TÍPICO DE ÁGUA-DE-COCO VERDE	3.8000b	3.1500cb	2.1250c	5.4861a
SABOR PASSADO	1.9417b	4.2361a	3.3806b	1.8278b
SABOR SALINO	2.0222b	3.9861a	2.5167b	2.4806b
SABOR AMARGO	1.7056b	1.2611b	2.9722a	1.7278b

### 3.2 ANÁLISE DAS AMOSTRAS COM A EQUIPE SELECIONADA

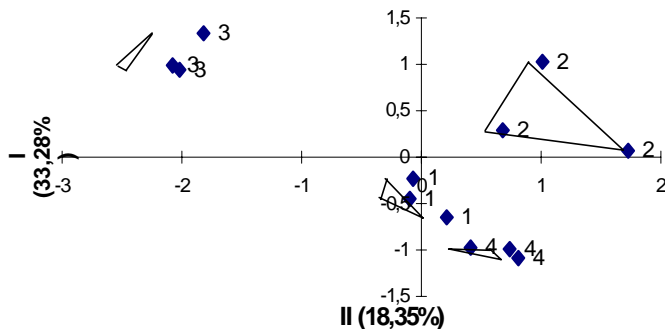
Os gráficos de projeção bidimensional de dados obtidos pela ACP para os doze atributos e quatro amostras de água-de-coco (Figuras 4 e 5) mostraram que o primeiro componente principal (PRIN I) explicou 33,28% da variabilidade entre as amostras. O segundo componente principal (PRIN II) explicou 18,35% e o terceiro componente principal (PRIN III) 13,17% da variabilidade entre as amostras. Os três componentes principais juntos explicaram 64,80% da variação entre as amostras.

**FIGURA 4 – PROJEÇÃO BIDIMENSIONAL DOS DADOS OBTIDOS DA ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS I e II (EXPLICAM 51,63%)**



TUR = Turvação/Cor Branca; BRI = Brilho; SOL = Sólidos em suspensão; TIPA = Aroma típico de água-de-coco verde; DOC = Aroma doce; PAS = Aroma passado; RAN = Aroma de rançoso; DOCS = Sabor doce; TIPS = Sabor típico de água-de-coco verde; PASS = Sabor passado; SAL = Sabor salino; AMA = Sabor amargo.

**FIGURA 5 – POSICIONAMENTO DAS AMOSTRAS NO GRÁFICO DOS COMPONENTES PRINCIPAIS I E II**



Amostra 01 = Água-de-coco congelada (Marca TRAIRI).

Amostra 02 = Água-de-coco pasteurizada.

Amostra 03 = Água-de-coco pasteurizada em microondas.

Amostra 04 = Água-de-coco congelada (Marca TROPICO).

Observou-se que as amostras 02, 03 e 04 de água-de-coco (quando analisadas nos gráficos de ACP) apresentam-se bem distintas quanto aos atributos julgados, ficando cada uma delas em um dos quadrantes.

Os atributos de aparência da água-de-coco pasteurizada em microondas mostraram-se significativamente diferentes das demais amostras ( $p \leq 0,05$ ), apresentando brilho muito intenso, turbidez e sólidos em suspensão muito baixos. Essa amostra destacou-se também por apresentar sabores amargo e salino mais pronunciados, e sabor e aroma doce menos intensos que as demais ( $p \leq 0,05$ ). A projeção bidimensional de dados obtidos da ACP (Figura 4) evidencia que o atributo AMARGO (AMA) é pouco útil para discriminar as amostras entre si. A água-de-coco pasteurizada em microondas apresentou os menores valores para a intensidade das características típicas de sabor e aroma de coco verde, o que pode indicar maior descaracterização do produto.

A amostra processada por pasteurização convencional evidenciou claramente a maior intensidade dos atributos de aroma e sabor passado e aroma de ranço ( $p < 0,05$ ). O gráfico de ACP (Figura 5) sugere, devido

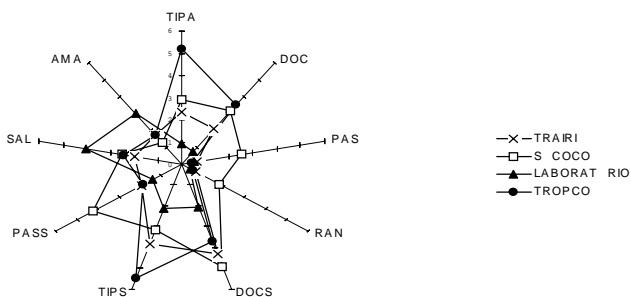
à posição da amostra 02, que os atributos que melhor a representam estão relacionados com o aroma passado e rancificado (PAS e RAN) e sabor passado (PASS).

As amostras submetidas ao processo de congelamento apresentaram maior intensidade de sabor típico de água-de-coco com destaque para a 04. Nesse atributo, as amostras 01 e 02 não diferiram significativamente entre si ao nível de 5% de significância.

Foram obtidas curvas muito semelhantes para as amostras congeladas no gráfico aranha (Figuras 6 e 7), porém os atributos aroma e sabor típico de água-de-coco foram melhor representados pela amostra 04.

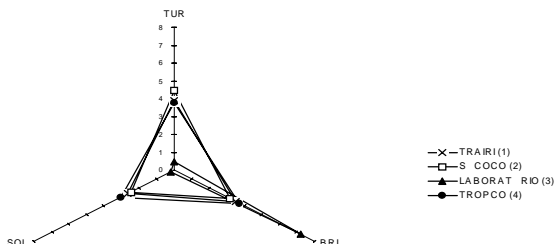
A interpretação gráfica da projeção bidimensional da ACP das quatro amostras de água-de-coco revelou a importância de atributos relacionados com a aparência (como turvação/cor branca e brilho) para caracterização da amostra 03, o que pode ser observado pela tabela de médias de Tukey (Tabela 6, Figuras 6 e 7).

### FIGURA 6 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA INTENSIDADE DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DE AROMA E SABOR PARA AS AMOSTRAS DE ÁGUA-DE-COCO ANALISADAS



TIPA = Aroma típico de água-de-coco verde; DOC = Aroma doce; PAS = Aroma passado; RAN = Aroma de rançoso; DOCS = Sabor doce; TIPS = Sabor típico de água-de-coco verde; PASS = Sabor passado; SAL = Sabor salino; AMA = Sabor amargo.

**FIGURA 7 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA INTENSIDADE DOS ATRIBUTOS SENSORIAIS DE APARÊNCIA PARA AS AMOSTRAS DE ÁGUA-DE-COCO ANALISADAS**



TUR = Turvação/Cor Branca; BRI = Brilho; SOL = Sólidos em suspensão.

#### **4 CONCLUSÃO**

Conclui-se que as amostras de água-de-coco processadas por pasteurização convencional, por microondas e a congelada diferem quanto aos atributos julgados.

Para maior conservação do produto água-de-coco, o processo de congelamento é o mais indicado por preservar melhor as características do produto “in natura” (sabor e aroma típicos de água-de-coco e turbidez).

O processo de pasteurização convencional originou maior intensidade dos atributos de aroma e sabor de passado e aroma de ranço, características relacionadas com a rancificação do coco.

A água-de-coco pasteurizada em microondas mostrou baixíssima turbidez, atributo característico do produto “in natura”, além de sabores amargo e salino mais pronunciados. Apresentou também os menores valores para a intensidade das características típicas de sabor e aroma de coco verde, o que indica maior descaracterização do produto.

## ABSTRACT

### **INFLUENCE OF PROCESSING IN THE SENSORIAL CHARACTERISTICS OF COCONUT WATER**

The present study had as objective to realize quantitative descriptive analysis of coconut waters and to compare the effect of different processing types in the sensorial characteristics of the products. Two samples of frozen coconut water were utilized, one pasteurized by conventional process and other by microwave. The results demonstrated that the sample pasteurized by microwave showed (significantly) the lower values for typical characteristics of green coconut water, in contrary of the frozen samples. The sample processed by conventional pasteurization presented higher intensity of the attributes aroma and over-pass and rancid flavor.

**KEY-WORDS:** COCONUT WATER; SENSORY ANALYSIS; QDA.

## REFERÊNCIAS

- 1 ALEIXO, P. C.; NÓBREGA, J. A.; JÚNIOR, D. S.; MULLER, R.C.S. Da ação direta de selênio em água de coco e em leite de coco utilizando espectrometria de absorção atômica com atomização eletrotérmica em forno de grafite. **Química Nova**, São Paulo, v. 23, n. 3, junho, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.org>>. Acesso em: 12 jul. 2003.
- 2 ARAÚJO, F. B.; SILVA, P. H. A.; MINIM, V. P. R. Perfil sensorial e composição físico-química de cervejas provenientes de dois segmentos do mercado brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.2, p. 121-128, maio-ago. 2003.
- 3 BELLARDE, F. B.; JACKIX, M. N. H.; SILVA, M. A. A. P. da. 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**, v. 15, n. 3, p. 225-231, 1995.
- 4 COCO verde: São Paulo. Brasília: FrutiSéries 3., julho, 1998. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sarc/profruta/frutiseries/cocoverdesp.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2003.
- 5 COCO: produção do coco. Lavras: Núcleo de Estudos da Universidade Federal de Lavras, 2003. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/todafruta/noticias>>. Acesso em: 10 nov. 2003.
- 6 DAMÁSIO, M.H. **Medida das propriedades mecânicas e da textura de géis mistos de carragenato-goma garrofim-goma guar**: influência da composição e relação entre os dados instrumentais e sensoriais. Campinas, SP, 1990. p. 263. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.



- 7 DAMÁSIO, M.H.; COSTELL, E. Analisis sensorial descriptiva: generación de descriptores y selección de catadores. **Revista Agroquímica Technol. Ali.**, Valência, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991.
- 8 DELLA TORRE, J.C. de; RODAS, M. A. de B.; BADOLATO, G. G. ; TADINI, C. C. Perfil Sensorial e Aceitação de Suco de Laranja Pasteurizado Minimamente Processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, n.2, p. 105-111, maio-agosto, 2003.
- 9 HUERTE, E.V.M.; URRUTIA, A. E.; MEZA, H.A. Sensory evaluation of a cocom drink. **IFT Annual Meeting**, Bibliographic Citation, p.233, 1995.
- 10 JASPER, C.W. **Coconuts: production, processing, products**. 2<sup>nd</sup> ed. New York: Van Nostrand Reinhold/AVI, 1979.
- 11 MACIEL, M. I.; OLIVEIRA, S. L.; SILVA, I. P. da. Effects of different storage conditions on preservation of coconut (*Cocos nucifera*) water. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 16, p. 13-22, 1992.
- 12 MEDINA, C. J.; GARCIA, J. L. M.; MARTIN, Z. J. **Coco: da cultura ao processamento e comercialização**. Campinas, SP: Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), 1980. (Série Frutas Tropicais).
- 13 SAS Institute. **Statistical analysis system**. Cary, USA, 1985.
- 14 SILVA, M. A. A. P. **Anotações de aulas da disciplina TP 106: 2º semestre**. Campinas, SP: DEPAN/FEA/UNICAMP, 1996.
- 15 SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P.; CHANG, Y. K. Utilização da farinha de jatobá (*hymenaea stigonocarpa* mart.) na elaboração de biscoitos tipo cookie e avaliação de aceitação por testes sensoriais afetivos univariados e multivariados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n.1, jan./abril 1998. Disponível em :<<http://www.scielo.org>>. Acesso em: 27 set. 2002.
- 16 SREBERNICH, S.M. **Caracterização física e química da água de fruto de coco (*cocos nucifera*), variedade gigante e híbrido pb-121, visando o desenvolvimento de uma bebida com características próximas às da água de coco**. Campinas, 1998. 189 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- 17 SRUR, A. S.; MOREIRA, A., L., S. **Contribuição à industrialização do coco (*Cocos nucifera*)**. Rio de Janeiro: Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFRRJ, 1994.
- 18 SRUR, A. S.; CURSINO, M. M. **Contribuição a industrialização do coco - II Estudo da conservação da água de coco a temperatura ambiente, sob refrigeração e congelamento**. Rio de Janeiro: Instituto de Tecnologia,

Departamento de Tecnologia de Alimentos, UFRRJ, 1995.

- 19 STONE, H.; SIDEL, J. L. Descriptive analysis. In: STONE, H.; SIDELL, J. L. **Sensory evaluation practices**. London: Academic Press, 1985. Cap. 6, p. 202-226.