

# Caracterização química, físico-química, microbiológica e sensorial de diferentes marcas de água de coco obtidas pelo processo asséptico<sup>1</sup>

Chemical, physical-chemical, microbiological and sensorial characterization of different coconut waters obtained by aseptic process

Anália Maria Pinheiro<sup>2</sup>, Paulo Henrique Machado<sup>3</sup>, José Maria Correia da Costa<sup>4</sup>, Geraldo Arraes Maia<sup>5</sup>, Aline Gurgel Fernandes<sup>6</sup>, Maria do Carmo Passos Rodrigues<sup>7</sup> e Fernando Felipe Herreyra Hernandez<sup>8</sup>

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo a caracterização química, físico-química, microbiológica e sensorial de águas de coco, comercializadas como três marcas diferentes, denominadas A, B e C, obtidas pelo processo de envase asséptico, em embalagens cartonadas. Os valores médios do pH, acidez, sólidos solúveis, açúcares redutores e não redutores e vitamina C variaram, respectivamente, de 4,95 a 5,01; 0,05 a 0,07%; 5,50 a 6,00°Brix; 0,77 a 3,50%; 0,55 a 3,53% e 0,17 a 0,23 mg/100 mL para as águas de coco A, B e C. Dentre os minerais analisados, as diferenças foram: 190,4; 104,5 e 273,1 mg de potássio/100 mL, 81,4; 60,3 e 108,3 mg de sódio/100 mL e 34,9; 31,3 e 29,5 mg de cálcio/100 mL, respectivamente, para as águas de coco A, B e C. Todos os resultados das análises microbiológicas realizadas estão de acordo com a legislação vigente no Brasil. Os resultados físico-químicos das águas de coco, de maneira geral, mostraram diferenças importantes dos seus componentes, especialmente no teor de açúcar não redutor. Em análise comparativa das amostras de água de coco processadas, as médias de aparência não diferiram e as de sabor e aceitação global, diferiram entre si ao nível de 5% de significância.

**Termos para indexação:** envase asséptico, minerais, propriedades sensoriais, avaliação microbiológica.

## ABSTRACT

The aim of this work was to investigate the chemical, physical-chemical, microbiological, and sensorial characterization of three different brands of coconut water beverages (A, B, and C) obtained by aseptic process (carton packing). The average values of pH, titratable acidity, soluble solids, reducing and non reducing sugars, and vitamin C ranged from 4.95 to 5.01; 0.05 to 0.07%; 5.50 to 6.00 °Brix; 0.77 to 3.50%; 0.55 to 3.53%, and 0.17 to 0.23 mg/100 mL, for coconut water A, B, and C, in that order. Among the minerals studied, the differences for coconut water A, B, and C, respectively, were: 190.4; 104.5; and 273.1 mg/100 mL for potassium, 81.4; 60.3; and 108.3 mg/100 mL for sodium, and 34.9; 31.3; and 29.5 mg/100 mL for calcium. Regarding the microbiological analysis, the results are in agreement with the current regulation in Brazil. In summary, the physical-chemical results of the coconut water beverages showed important differences of the compounds, especially concerning to non reducing sugar content. In a comparative analysis of the samples the average of appearance scores were similar, and did not differ at the level of 5%. Regarding to sample flavor and global acceptance attributes all the average scores differed of one another at a 5% level of significance.

**Index terms:** coconut water, aseptic envase, minerals, sensorial properties, microbiological evaluation.

<sup>1</sup> Recebido para publicação em: 03/06/2004.

Aprovado em: 15/03/2005.

<sup>2</sup> Aluna de Eng. de Alimentos, CCA/UFC, CE, bolsista CNPq-PIBIC

<sup>3</sup> Químico, M. Sc., bolsista da FUNCAP no Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE

<sup>4</sup> Eng. Químico, D.Sc., Prof. do Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE

<sup>5</sup> Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE

<sup>6</sup> Aluna de Eng. de Alimentos, UFC, CE, bolsista do CNPq/UFC

<sup>7</sup> Eng. Bioquímica, D.Sc., Prof. do Dep. de Tec. de Alimentos, CCA/UFC, CE

<sup>8</sup> Eng. Agrônomo, D.Sc., Prof. do Dep. de Ciên. do Solo, CCA/UFC, CE

## Introdução

O coco é a terceira fruta em área plantada no Brasil, cultivado em 280 mil hectares e com 1,92 milhão de frutos produzidos. O maior produtor do Brasil é a Bahia, com 731.208 frutos, vindo depois o Pará (220.361), o Ceará (202.366), o Espírito Santo (155.317) e Pernambuco (151.266) (BRASIL, 2004).

O coco é uma das principais frutas da pauta nacional de exportações. O Brasil possui uma área plantada de 100 mil hectares de coco anão, destinados à produção de água de coco, dos quais só 30 mil estão em produção, estando o mercado de frutos “in natura” saturado. Uma saída para o excesso de oferta de coco verde é a instalação de indústrias que processem a água de coco em vários tipos de embalagens (Raniere, 1996).

O coco verde fornece uma bebida deliciosa e nutritiva, em volume considerável (média de 400 ml), bastante apreciada pelos consumidores. Associado às características físico-químicas da água de coco, que é rica em minerais de potássio (156,86 mg/100g), cálcio (17,10 mg/100g) e fósforo (7,40 mg/100g), pode-se citar as qualidades terapêuticas, pois sua composição é semelhante à das bebidas isotônicas, usadas por esportistas para reidratação e reposição de sais.

A aplicação de tecnologias de processamento e conservação da água de coco viabiliza o comércio desse produto e promove o aproveitamento da fruta. A água de coco envasada insere-se na linha dos produtos de conveniência, apresentando praticidade no manuseio, estocagem e uma vida de prateleira prolongada (Aragão et al., 2001). A industrialização da água de coco ainda está em desenvolvimento. A água de coco está disponível no mercado, na forma semi-industrial, em mercados informais, ou já industrializada, para comercialização congelada, refrigerada ou à temperatura ambiente, quando preservada quimicamente ou por sistema asséptico.

Este trabalho objetivou caracterizar três marcas de água de coco verde produzidas comercialmente e envasadas assepticamente em embalagens cartonadas, através de avaliações químicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, gerando, assim, informações sobre a qualidade das águas de coco comercializadas na cidade de Fortaleza.

## Material e Métodos

Foram analisadas três marcas águas de coco comercializadas, produzidas pelo processo asséptico

e envasadas em embalagens cartonadas de 200 mL coletadas nos supermercados de Fortaleza-CE.

As determinações químicas e físico-químicas da água de coco foram efetuadas através dos seguintes métodos: o pH foi determinado através de um medidor de pH marca QUIMIS, calibrado segundo a AOAC (1992); o teor de sólidos solúveis totais, em °Brix, em um refratômetro ANALYTIKJENA a 20°C, segundo AOAC (1992); a condutividade elétrica, por condutivímetro marca SCHOTT, modelo Handylab LF1; a acidez total titulável foi determinada por titulometria, com solução de hidróxido de sódio 0,1 N e os resultados expressos em gramas de ácido cítrico por 100 mL de amostra; os açúcares redutores e açúcares não redutores, expressos em termos de percentual de glicose e sacarose, respectivamente, pelo método do Instituto Adolfo Lutz (1985); o teor de vitamina C, calculado a partir da oxidação do ácido ascórbico pelo iodo 0,05 N (Instituto Adolfo Lutz, 1985); o teor de proteína e o teor de sólidos totais, determinadas segundo as normas descritas pelo (Instituto Adolfo Lutz, 1985).

Os minerais foram determinados a partir das cinzas (AOAC, 1992), sendo determinados quantitativamente empregando-se espectrofotometria de absorção atômica (Marca INTRALAB) para Ca, Cu, Mg, Mn, Fe e Zn e sendo a determinação do cálcio feita por redução e a dos demais minerais por oxidação. O potássio e o sódio foram determinados por fotometria de chama (Marca ANALYSER).

As análises microbiológicas consistiram na investigação de coliformes à 35°C e a 45°C, *Salmonella* sp., bolores e leveduras e contagem de mesófilos em placa, conforme metodologia do ICMSF (1998).

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFC, em cabines individuais, sob luz branca, obedecendo às exigências do método (Moraes, 1993). Para a avaliação dos atributos sabor, aparência e aceitação geral, foi utilizada a escala hedônica, estruturada de 9 pontos, onde 9 representava a nota máxima “gostei muitíssimo” e 1 a nota mínima “desgostei muitíssimo”. Para a intenção de compra, empregou-se a escala de 5 pontos, onde 5 representava “certamente compraria e 1 “certamente não compraria” (Sidel e Stone 1993).

As análises estatísticas foram realizadas através do programa (SAS 1996), utilizando-se de três embalagens para cada determinação, avaliadas numa determinada época. Para cada marca de água de

coco, foi usado um único lote. Os resultados sensoriais foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias submetidas ao Teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentadas as características químicas e físico-químicas das águas de coco A, B e C, obtidas pelo processo asséptico. Quanto ao pH, ocorreu uma pequena variação de 4,95 a 5,01, valores bem próximos da água de coco natural, de frutos com sete meses de idade, da variedade anão verde que apresentou um valor de 4,91, segundo Rosa e Abreu (2000). Portanto, o pH das bebidas apresentou valores dentro dos limites estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2002) que permite um valor mínimo de pH de 4,30.

O teor de sólidos solúveis das águas de coco A, B e C variou de 5,50 a 6,50°Brix, enquanto a água natural apresenta um valor de sólidos solúveis de 5,00°Brix, segundo Rosa e Abreu (2000), mostrando assim que, durante o processamento, pode ter ocorrido alteração de algum componente, uma vez que, Para o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (2002), o teor de sólidos solúveis da água de coco processada deve ser de 7,0 °Brix.

A acidez expressa em ácido cítrico, encontrada nas águas de coco, variou entre 0,05 e 0,07%. A condutividade elétrica, que expressa a quantidade de sais dissolvidos nas amostras, está entre 5,09 e 8,13 Ms/cm, sendo que a água de coco C apresentou uma maior quantidade de sais que as outras estudadas. No

que consiste à viscosidade das águas de coco, obteve-se uma pequena variação entre 1,02 e 1,08 mm<sup>2</sup>s<sup>-1</sup>.

Segundo Rosa e Abreu (2000), o teor de proteína da água natural é de 0,37%. No entanto, os valores das águas analisadas neste trabalho foram de 0,07%; 0,02% e 0,11%, respectivamente para as marcas A, B e C. Supomos que este valor inferior está associado ao tratamento térmico, aplicado com possível desnaturação de proteínas.

No que diz respeito à vitamina C, foram detectados baixos valores, que corresponderam a 0,17; 0,23 e 0,23 mg/100 mL, respectivamente, para as águas de coco A, B e C. A possível causa da baixa concentração deste componente, tendo em vista que Rosa e Abreu (2000) encontraram 1,20 mg/100 mL, pode ter sido o tratamento térmico aplicado ou oxidação durante as operações de coleta da água do fruto e processamento. O teor de açúcar não redutor variou de 0,77 a 3,50%, caracterizando uma grande diferença entre as águas analisadas, a qual pode estar ligada aos processos tecnológicos aplicados pelas diferentes marcas.

A Tabela 2 apresenta os resultados dos componentes minerais. Foram encontrados valores de 24,56; 22,09 e 29,50mg/100 mL de cálcio, respectivamente, para as águas de coco A, B e C, enquanto que a água natural apresentou 17,10mg/100 mL deste mineral (Rosa e Abreu 2000).

As águas estudadas apresentaram resultados diferenciados de magnésio, ou seja, a marca C obteve um valor de 8,20 (mg/100 mL), o dobro do valor encontrado para as marcas A e B que foram de 4,30 e 4,00 mg/100 mL, respectivamente. No entanto, água de coco natural apresentou um valor de 4,77mg/100mL segundo Rosa e Abreu (2000), bem próximo dos resultados obtidos para as amostras A e B.

**Tabela 1** - Características químicas e físico-químicas de diferentes marcas de água de coco obtidas pelo processo asséptico.

Características	Marca A	Marca B	Marca C
PH	4,95±0,00	4,97±0,01	5,01±0,01
Acidez (%)	0,05±0,01	0,07±0,01	0,06±0,00
Sólidos Sol. Totais (°Brix)	5,50±0,10	6,00±0,00	6,50±0,10
Cond. Elétrica (Ms/cm)	5,09±0,00	5,00±0,00	8,13±0,00
Viscosidade (mm <sup>2</sup> /s)	1,05±0,00	1,08±0,00	1,02±0,00
Sólidos totais (g/100 mL)	5,86±0,10	6,77±0,13	6,58±0,12
Proteína (%)	0,07±0,01	0,02±0,013	0,11±0,01
Vitamina C (mg/100 mL)	0,17±0,02	0,23±0,00	0,23±0,00
Açúcares totais (%)	4,07±0,04	5,87±0,15	4,30±0,46
Açúcares red. (% sacarose)	0,57±0,01	2,99±0,04	3,53±0,08
Açúcares não red. (% glicose)	3,50±0,03	2,88±0,18	0,77±0,38

**Tabela 2** - Teor de minerais em diferentes marcas comerciais de água de coco obtidas pelo processo asséptico.

Minerais (mg/100 mL)	Marca A	Marca B	Marca C
Potássio	190,50±12,50	104,50±12,80	273,20±18,10
Sódio	81,41±8,53	60,30±7,11	108,36±12,77
Cálcio	24,56±5,40	22,09±5,08	29,50±5,52
Fósforo	20,00±0,40	20,50±0,40	10,00±0,20
Magnésio	4,30±0,90	4,00±0,90	8,20±1,80
Manganês	0,15±0,01	0,05±0,01	0,12±0,01
Zinco	0,09±0,00	0,06±0,00	0,07±0,00
Ferro	0,06±0,00	0,03±0,00	0,07±0,00
Cobre	0,04±0,00	0,05±0,00	0,04±0,00

Os teores de ferro foram de 0,06mg/100 mL e 0,07 mg/100 mL, nas águas de coco A e C analisadas. Estes valores estão acima do teor de ferro da água de coco natural que foi de 0,05mg/100 mL (Rosa e Abreu, 2000). A água de coco de marca B apresentou um teor de ferro de 0,03 mg/100 mL, inferior ao da água de coco natural e das amostras A e C. O teor de potássio identificado nas águas A, B e C foi, respectivamente, de 190,50 mg/100 mL, 104,50 mg/100 mL e 273,200 mg/100 mL e da água natural, de 156,86 mg/100 mL (Rosa e Abreu, 2000).

Foram encontrados valores significativos de sódio 81,41; 60,30 e 108,36 mg/100 mL para as águas de coco A, B e C, respectivamente. As quantidades de fósforo encontradas nas águas de coco A, B e C foram de 20,00; 20,50 e 10,00 mg/100 mL, respectivamente, bem superior ao valor encontrado por Rosa e Abreu (2000) na água de coco natural, que foi de 7,40 mg/100 mL. Este elevado valor do teor de sódio das águas de coco A, B e C, em relação a natural, pode ser atribuído às formulações de processo, utilizadas pelas diferentes marcas.

Observa-se, também na tabela 2, um valor significativamente inferior para o potássio, sódio, manganês e ferro na marca B e fósforo na C. Os demais minerais não apresentaram variações importantes em suas concentrações.

No que concerne às análises microbiológicas, estas apresentaram contagens de microrganismos aeróbios mesófilos inferiores a 10 UFC/g e bolores e leveduras inferiores a 10 UFC/g. As determinações de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C apresentaram valores inferiores a 3,0 NMP/g. A presença de *Salmonella* sp não foi detectada em todas as amostras de 25 mL de água de coco avaliadas. Portanto, as três marcas de água de coco estudadas, atenderam aos padrões estabelecidos pela legislação federal vigente (BRASIL, 2001). Vale também

ressaltar que os valores encontrados indicaram condições higiênico-sanitárias satisfatórias durante a elaboração dos produtos, contribuindo para a segurança microbiológica dos mesmos.

Os resultados estatísticos comparativos pelo teste de Tukey, entre as marcas de água de coco A, B e C, para análise sensorial e intenção de compra encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3** - Notas médias de aparência, sabor, aceitação global e intenção de compra de diferentes marcas de água de coco comercializadas.

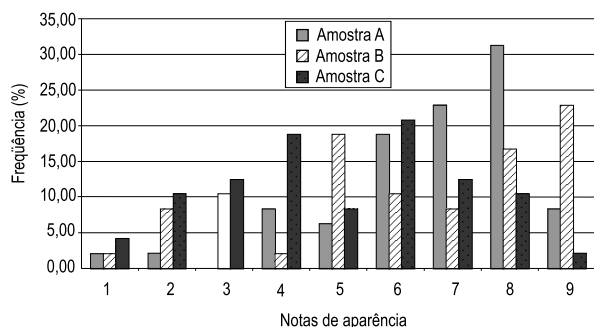
Variáveis	Marca A	Marca B	Marca C
Aparência	6,9 <sup>a</sup>	6,1 <sup>a</sup>	4,9 <sup>a</sup>
Sabor	4,3 <sup>a</sup>	5,5 <sup>b</sup>	3,4 <sup>c</sup>
Aceitação global	4,6 <sup>a</sup>	5,7 <sup>b</sup>	3,6 <sup>c</sup>
Intenção de compra	2,4 <sup>a</sup>	3,1 <sup>b</sup>	2,0 <sup>a</sup>

Resultados seguidos das mesmas letras na mesma linha não diferem ( $p>0,05$ ) pelo teste de Tukey.

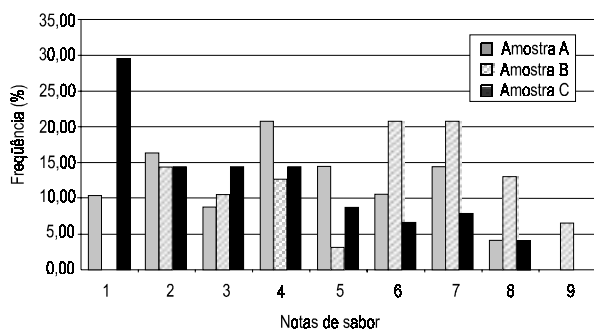
Em análise comparativa das amostras de água de coco processadas, as médias de aparência foram semelhantes e não diferiram estatisticamente ao nível de 5%. Já nos atributos sabor e aceitação global, todas as médias das amostras diferiram entre si, ao nível de 5% de significância, observando-se maiores médias para os dois atributos para a amostra B. Na intenção de compra, as amostras A e C não diferiram entre si e a amostra B diferiu entre as outras duas, ao nível de 5% de significância, sendo a maior média atribuída pelos provadores.

Os comentários espontâneos dos provadores nas fichas de avaliação sensorial foram muito variados, desde comentários positivos a negativos. Entre as observações destacadas pelos provadores, as mais frequentes foram com relação à turbidez das amostras e sabores diferentes de água de coco *in natura*.

Os histogramas de frequência mostram diferenças entre as amostras. A distribuição tende a um aumento de frequência das notas acima de 6 para as amostras A e B, no atributo aparência, enquanto na amostra C, observa-se um decréscimo da distribuição das notas de 6 a 9 (Figura 1). Quanto ao atributo sabor, somente a amostra B teve valores elevados, com notas acima de 6, ficando as demais com baixos valores na distribuição da frequência acima de 6 (Figura 2).



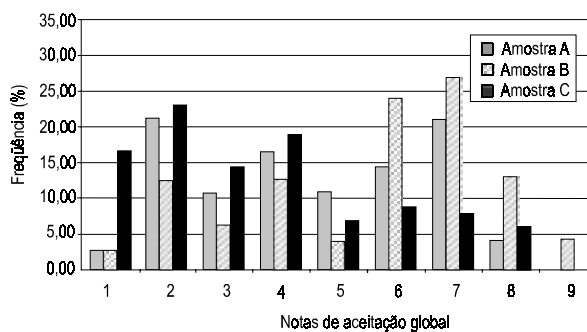
**Figura 1** - Histograma de frequência das notas de aparência das águas de coco processadas.



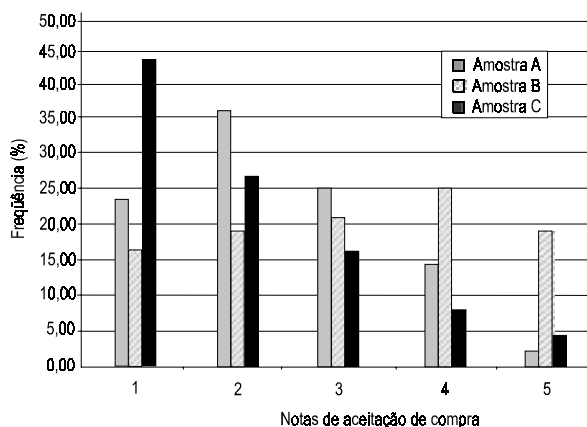
**Figura 2** - Histograma de frequência das notas de sabor das águas de coco processadas.

A aceitação global apresentou grande concentração de notas acima de 6 para a amostra B, seguida pela amostra A e a amostra C, maior concentração das notas abaixo de 5 (Figura 3).

Em relação à intenção de compra, somente a amostra B apresentou frequência de notas satisfatórias, ficando as amostras A e C com maior concentração de notas abaixo de 3 (Figura 4).

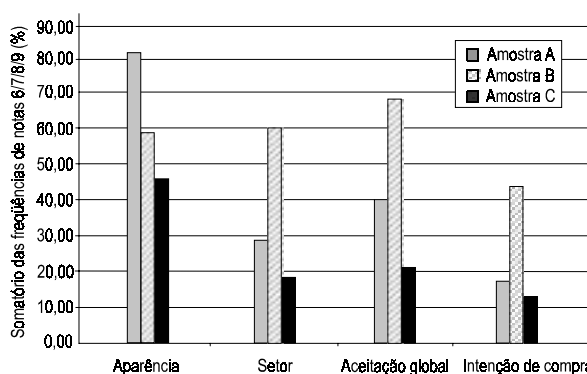


**Figura 3** - Histograma de frequência das notas de aceitação global das águas de coco processadas.



**Figura 4** - Histograma de frequência das notas de intenção de compra para as águas de coco processadas.

A Figura 5 apresenta o somatório das notas máximas ou aceitáveis (6; 7; 8 e 9) atribuídas a cada amostra. Observa-se que a amostra B se sobressaiu em relação às demais, para quase todos os atributos, com exceção da aparência, cujo destaque foi para a amostra A.



**Figura 5** - Representação gráfica do somatório das frequências de notas máximas (6; 7; 8 e 9) aparência, sabor, aceitação global e intenção de compra para as águas de coco processadas.

## Conclusões

1. Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que após o processamento asséptico as águas de coco apresentaram características físico-químicas próximas a da água de coco natural.
2. As três marcas de água de coco obtidas por processamento asséptico atenderam aos padrões microbiológicos da legislação, apresentaram características físico-químicas semelhantes a da água de coco natural, porém não receberam total aceitação e diferenças entre as processadas e a natural foram as principais observações dos provadores.
3. A aceitação global apresentou uma grande concentração de notas acima de 6 para a marca B, seguida da marca A com maior aceitação.
4. No que se refere à composição de mineral das águas de coco estudadas, as maiores concentrações encontradas foram para o potássio, sódio e cálcio.

## Referências Bibliográficas

- ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. **Água de coco**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2001, 32p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemistry**. 12<sup>a</sup>ed. Washington: AOAC, 1992. 1115 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Disponível em: <<http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>. Acesso em: 20 ago. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário Brasileiro de Fruticultura**. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2004. 136p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 39, de 29 de Maio de 2002. Aprova o Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade da água de coco, constante do Anexo1. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/sda/ddiv/pdf/in\\_39\\_2002.pdf](http://www.agricultura.gov.br/sda/ddiv/pdf/in_39_2002.pdf)>. Acesso em: 02 dez. 2003.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS MICROBIAL ECOLOGY OF FOOD – ICMSF. **Microorganisms in foods 6. Microbial ecology of food commodities**. New York: Blackie Academic & Professional, 1998. 615p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3.ed. São Paulo: A. L., 1985. v.1., 533p.
- MORAES, M. A. C. **Métodos para avaliação sensorial dos alimentos**. 6<sup>a</sup> ed. Campinas: UNICAMP, 1993.
- RANIERE, M. Água de coco; Um mercado em crescimento. **Revista de Negócios e Tecnologias em Bebidas**, São Paulo, p. 24-28, abr.1996.
- ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P. **Água de coco : Métodos de conservação**. Fortaleza-CE: EMBRAPA, 2000. 37p.
- STATICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. Sas Institute Inc.- **SAS User’s Guide** Cary, NC, 1996.
- SIDEL, J. L.; STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. **Food-qual-prefer**, v.4, n.1-2, p.65-73, 1993.