

## **ELABORAÇÃO DE ÁGUA DE COCO CONGELADA E AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS**

*Denise Silva do Amaral*

Tecnóloga de Alimentos, M.Sc. Eng. Agrícola, Professora IFRN – Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Currais Novos – RN.  
Email: denise.amaral@ifrn.edu.br

*Taciano Pessoa*

Eng. Agrônomo, M.Sc. Eng. Agrícola, Doutorando Eng. de Processos pela UFCG - Universidade Federal de Campina Grande.  
Campina Grande – PB. Email: pessoat@hotmail.com

*Leandro Icaro Santos Dantas*

Tecnico de Alimentos - IFRN - Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Currais Novos – RN.  
Email: leandroicarosantos@hotmail.com

*Sérgio Samuel Sena Santos Medeiros*

Técnico de Alimentos - IFRN - Instituto Federal do Rio Grande do Norte. Currais Novos – RN.  
Email: sergiosamuel1994@gmail.com

**RESUMO** - No Brasil a produção de água de coco é basicamente voltada para a alimentação humana, na forma in natura e industrializada. Esta possui um grande valor nutricional. Em geral é comercializada dentro do próprio fruto, onde é estéril, também pode sofrer algumas alterações indesejáveis se não for submetida a conservação correta. É neste contexto que o processo de congelamento pode ser uma alternativa para o problema. Assim objetivou-se elaborar água de coco congelada, utilizando-se água *in natura* e pasteurizada e avaliar as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Foram determinados pH, sólidos solúveis, Acidez e glicídios totais, coliformes totais e fecais (*Escherichia coli*) e teste de aceitação e intenção de compra. Os valores da caracterização físico-química da água de coco pasteurizada congelada forão superiores quando comparados aos da amostra de água de coco *in natura*; as amostras apresentaram qualidade microbiológica satisfatória. As duas amostras de cubos de água de coco *in natura* e pasteurizada, tiveram boas notas em relação à aceitação e atitude de compra, porém a Amostra 1 *in natura*, apresentou o maior percentual para certamente compraria, sendo 42,5%.

**Palavras-Chaves:** *Cocus nucifera L*, *Escherichia coli*, aceitação e intenção de compra.

## **PREPARATION OF FROZEN COCONUT WATER AND EVALUATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND SENSORY**

**ABSTRACT** - In Brazil the production of coconut water is primarily focused on food, in natura and industrialized. This has a high nutritional value. In general it is marketed within the fruit, which is sterile, may also undergo some changes undesirable if not subjected to proper maintenance. In this context, the freezing process may be an alternative to the problem. So it was aimed to prepare frozen coconut water, using water fresh and pasteurized and evaluate the physico-chemical, microbiological and sensory. Were determined pH, soluble solids, acidity and total carbohydrates, total and fecal coliforms (*Escherichia coli*) and test acceptance and purchase intent. The values of physico-chemical characterization of pasteurized frozen coconut water higher when compared to the sample of fresh coconut water, the samples showed satisfactory microbiological quality. The two samples of cubes of coconut water fresh and pasteurized, have good grades in relation to the attitude of acceptance and purchase, but a fresh sample, had the highest percentage for surely buy, being 42.5%.

**Key-Words:** *Cocus nucifera L*, *Escherichia coli*, acceptance and purchase intent.

### **INTRODUÇÃO**

Atualmente, a cococultura é considerada a segunda cultura frutífera de importância econômica na região Nordeste brasileira, tendo os Tabuleiros Costeiros como maiores produtores. Em meados de 1990, ocorreu uma busca acirrada por produtos de coco oriundos de

países africanos e asiáticos que trabalham com culturas subsidiadas (Sri Lanka, Costa do Marfim, Indonésia e Filipinas). O preço atrativo não permitia a concorrência com os produtos de origem nacional, levando os produtores de coco da região a situações de inviabilização de suas culturas. Tornou-se necessário abrir novo nicho de atuação para os produtores (ROSA E ABREU, 2000).

Nesse sentido, a busca por alternativas provocou fortes mudanças na cocoicultura, culminando no aproveitamento de cocos-verdes para a extração da água. A alternativa de se envasar a água-de-cocos-verdes ganhou espaço e algumas empresas passaram a investir no setor (ROSA E ABREU, 2000).

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

Existem diferentes formas de extrair, conservar e embalar a água de coco. A inovação das embalagens e dos métodos de comercialização da água de coco, trás ao consumidor a facilidade de encontrá-la em todas as estações do ano, transportá-la com tranquilidade e armazená-la ocupando menos espaço do que o próprio fruto (FASSETI et al., 2000). As indústrias que processam o coco verde para obtenção da água têm enfrentado problemas de origem enzimática e/ou microbiológica que mudam as características sensoriais e a potabilidade do produto (HOFFMANN et al 2002).

Para solucionar este problema existem alguns métodos de conservação que podem fazer uso de tratamento térmico com médias e altas temperaturas, adição de aditivos químicos pertencentes ou não a categorias dos conservadores, refrigeração ou congelamento (ROSA E ABREU, 2002). Esta conservação tem como finalidade aumentar o tempo de prateleira e assegurar as condições adequadas de higiene do produto, ocasionando alterações mínimas nas suas características nutricionais e sensoriais.

Porém, alguns destes métodos de conservação podem se tornar inviáveis pelo alto custo de instalações industriais ou do armazenamento. E é neste contexto que o processo de congelamento pode ser uma alternativa para o problema, pois além do custo do processo não ser tão elevado, as características sensoriais serão mantidas. Assim objetivou-se elaborar água de coco congelada, utilizando-se água *in natura* e pasteurizada e avaliar as características físico-químicas (pH, sólidos solúveis, Acidez e glicídios totais), microbiológicas (coliformes

totais e fecais (*Escherichia coli*)) e sensoriais (aceitação intenção de compra).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Esta pesquisa foi conduzida no Instituto Federal do Rio Grande do Norte na cidade de Currais Novos, nos laboratórios de físico-química e microbiologia.

A matéria-prima utilizada foi duas amostras de água de coco, uma *in natura* e outra pasteurizada, adquiridas em mercado local da cidade de Carnaúba dos Dantas. Estas foram submetidas ao congelamento lento em um freezer a -18°C.

As análises físico-químicas foram determinadas nos cubos de gelo obtidos com a água "*in natura*" e a pasteurizada, após passar pelo processo de congelamento lento. Todas as determinações foram feitas em triplicata. Em todas as análises foram usados os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi realizada através de leitura direta, em um pHmetro previamente calibrado com soluções tampão de pH 7,0 e 4,0. Os resultados foram expressos em unidades de pH.

A análise da acidez total, pela titulação da amostra com solução 0,1N de hidróxido de sódio utilizando-se, como indicador para verificação do ponto de viragem a solução alcoólica a 1% de fenolftaleína, cujos resultados foram expressos em percentagem.

As análises de glicídios, por métodos de redução que baseiam-se em titular a quantidade de óxido de Cu I precipitado de uma solução de íons de Cu II por um volume conhecido da solução de glicídios ou medir o volume da solução de glicídios necessário para reduzir completamente um volume conhecido da solução de cobre II.

A determinação dos sólidos solúveis totais, através de leitura direta com um refratômetro do tipo Abbe, colocando-se uma gota da solução no prisma e se fazendo a leitura direta em °Brix. A leitura do °Brix foi corrigida em função da temperatura da amostra com base na tabela contida no manual do IAL (2008).

Para a determinação de *Escherichia coli* ou coliformes termotolerantes usou-se a Instrução normativa nº62 de 26 de agosto de 2003, metodologia esta que padroniza os Métodos Analíticos para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Foi empregado o método de contagem direta em placa, com semeadura em profundidade, sendo os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônia/grama (UFC/g).

Na análise sensorial avaliaram-se os atributos sabor, aroma, aparência, cor e intenção de compra dos cubos de gelo produzidos com água de coco *in natura* e pasteurizado. O painel sensorial foi composto de 40 julgadores não treinados do sexo masculino e feminino, com faixa etária média de 20 anos, recrutados entre alunos do IFRN (Instituto Federal do Rio Grande do Norte).

Estes receberam esclarecimento de como deviam proceder em suas avaliações.

As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos escolhidos aleatoriamente, e apresentadas aos provadores juntamente com água, biscoito água e sal e o formulário de avaliação (Figura 1). Os provadores foram informados a fazer uma pausa entre uma análise e outra, servindo-se desses dois produtos no sentido de minimizar os efeitos do sabor residual deixado na boca pela amostra anteriormente, segundo MININ (2006).

Os julgadores analisaram as amostras pelo teste de Aceitação e intenção de compra. Para o teste de aceitação, utilizou-se uma escala estruturada de 1 a 5 em que: 1- Desgostei muito; 2- Desgostei; 3- Não gostei/ Nem desgostei; 4- Gostei e 5- Gostei muito e para o teste de intenção de compra foi utilizado-se a escala: 1- Certamente não compraria; 2- provavelmente não compraria; 3- talvez comprasse-talvez não comprasse; 4- provavelmente compraria; e 5- certamente compraria.

Para a análise dos resultados dos testes sensoriais, utilizou-se o programa ASSISTAT com o qual se realizou a comparação de médias através da ANOVA e

para calcular o grau de concordância entre os consumidores com relação às notas atribuídas, utilizou-se o CONSENSOR (SILVA et al., 2010).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas Tabelas 1, 2, 3 e 4, tem-se os valores médios de pH, acidez, glicídios e °Brix, medidos nas duas amostras de água de coco congeladas: *in natura* e pasteurizadas.

Analisando os valores de pH observa-se que as duas amostras tiveram seus pH acima do permitido pela legislação para à água de coco e também acima de 4,7. Esse valor de pH é susceptível à proliferação de bactérias patogênicas, inclusive *Clostridium botulinum*, pois o pH mínimo para multiplicação das cepas varia entre 4,8 e 5,0, segundo Banwart (1989). Resultados semelhantes foram encontrados por COSTA et al. (2005) quando estudou a avaliação de água de coco obtida por diferentes métodos de conservação.

**Tabela 1** – Valores de pH das amostras

Amostra	Média	Referência
1	4,76±0,01	4,3 – 4,5
2	5,38±0,00	4,3 – 4,5

**Tabela 2** – Valores de acidez das amostras

Amostra	Média	Referência
1	1,80±0,04% v/mL	Não existente
2	1,90±0,05% v/mL	Não existente

Os teores de glicídios e os sólidos solúveis totais das amostras apresentaram-se abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente, que estabelece máximo de 7,0 °Brix. Estes maiores teores de sólidos solúveis totais para a amostra pasteurizada congelada,

provavelmente, está associado à concentração de solutos ou adição de frutose durante padronização/formulação para as amostras. Em concordância com estes resultados encontram-se os dados de (COSTA et al. 2005).

**Tabela 3** – Índices de glicídios das amostras

Amostra	Média	Referência
1	1,42±0,02% m/m	Não existente
2	1,99±0,02% m/m	Não existente

**Tabela 4** – Média dos sólidos solúveis totais °Brix, medidos a 20°C

Amostra	Média	Referência
1	4,63±0,01	Máximo de 6,70
2	6,40±0,01	Máximo de 6,70

Na Tabela 5 está apresentado os valores encontrados para coliformes termotolerantes para as duas amostras de água de coco congeladas: *in natura* (1) e pasteurizada (2).

Os resultados encontrados demonstraram qualidade microbiológica satisfatória, evidenciando boas condições higiênico-sanitárias nas diversas etapas do

processamento, operações adequadas de limpeza e sanitização dos equipamentos e utensílios. Portanto, o produto final atendeu às normas de higiene estabelecidas pelos órgãos competentes (Ministério da Agricultura e Abastecimento e Agência Nacional de Vigilância Sanitária) (BRASIL, 2001).

**Tabela 5-** Contagens das UFC dos coliformes termotolerantes das amostras

Amostra	Média	Legislação
1	Não houve desenvolvimento	1 UFC/ml
2	Não houve desenvolvimento	1 UFC/ml

Na Tabela 6 estão as médias das notas atribuídas pelos provadores e coeficiente de concordância para os atributos sensoriais (sabor, aroma, aparência e cor) de água coco in natura e pasteurizada.

**Tabela 6-** Média das notas atribuídas pelos provadores e coeficiente de concordância para os atributos sensoriais (Sabor, aroma, aparência e cor) de água coco in natura e pasteurizada

Água de coco	Sabor		Aroma		Cor		Aparência	
	Média	CC(%)	Média	CC(%)	Média	CC(%)	Média	CC(%)
<i>in natura</i>								
Pasteurizada	4,13	49,68	3,90	48,09	4,35	51,84	4,25	48,09
C.V.%	2,88	21,7	3,52	36,65	3,8	35,36	3,65	38,53

O Coeficiente de concordância (CC%) calcula o grau de concordância entre os provadores, com relação à aceitação ou reprovação das amostras apresentadas. Na Tabela 6 percebe-se que o maior coeficiente foi dado para o atributo cor 51,84% com relação à amostra 1; o menor CC foi de 21,7% para sabor atribuído para amostra 2, isto significa que 51,84% e 21,7% dos 40 provadores concordam entre si com as médias de 4,00 (gostei) e

aproximadamente 3,00 (não gostei/ nem desgostei), respectivamente. Analisando esta Tabela observa-se na maioria dos tratamentos e dentro de um mesmo atributo que o CC é maior quanto mais próximo de 5 (gostei muito) for a média. Os maiores valores de média e CC para todos os atributos foram para amostra 1, demonstrando que ocorreu uma maior aceitação e concordância entre as respostas dos 40 provadores.

**Tabela 7 –** Teste de médias da análise sensorial de água de coco *in natura* e pasteurizada

Água de coco	Médias			
	Sabor	Aroma	Cor	Aparência
<i>in natura</i>	4.13 a	3.90 a	4.35 a	4.25 a
Pasteurizada	2.88 b	3.52 a	3.80 b	3.65 b
DMS	0.48555	0.37585	0.375	0.372
C.V.%	31.155	22.736	20.700	21.181

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Na Tabela 7 se encontram as médias dos fatores para os atributos sensoriais. Pode-se observar, quanto ao Sabor, Aparência e Cor que os valores das médias diferiram-se estatisticamente entre si, somente no atributo aroma as duas amostras apresentaram-se igual. Percebendo que as maiores médias foram atribuídas à amostra 1 *in natura*, o que demonstra uma maior aceitação da água de coco *in natura*, com certeza como a amostra não passou por tratamento térmico de aquecimento, não

houve alterações das características sensoriais, sendo assim as suas características, principalmente a de sabor foram conservadas. O coeficiente de variação (C.V) apresentou-se elevado, pois trata-se de 40 provadores distintos não treinados.

Na Figura 2 está ilustrada a intenção de compra dos provadores para os cubos de gelo produzidos com água de coco *in natura* e pasteurizado.

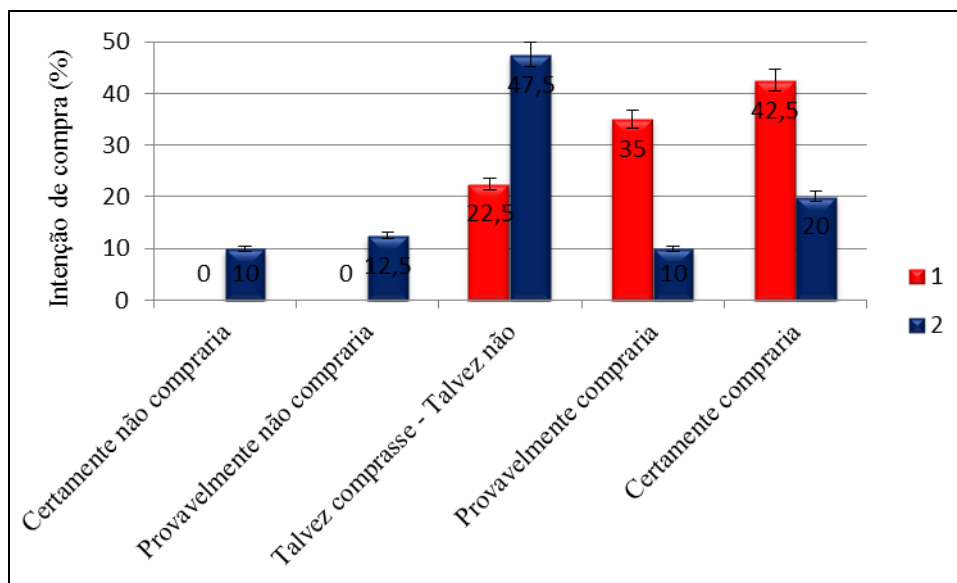


Figura 2- Percentual de intenção de compra dos cubos de gelo produzidos com água de coco *in natura* e pasteurizados.

Analisando Figura 2, nota-se que a Amostra 1 (*in natura*) obteve uma ótima intenção de compra, pois para os critérios de certamente e provavelmente não comprariam não obteve nenhum percentual, ou seja, dos 40 provadores, nenhum assinalou este item em suas repostas. Os maiores percentuais entre os 5 níveis da escala hedônica são: 42,5, 35 e 22,5% para “certamente compraria” e “provavelmente compraria” e talvez comprasse-talvez não, respectivamente.

Verificando a Amostra 2 (pasteurizada) constata-se maior percentual da intenção de compra para o nível talvez comprasse, talvez não comprasse, 47,5%, 20% com certeza compraria, 12,5% para provavelmente não compraria e 10% provavelmente compraria, a maior rejeição foi de 10% no nível certamente não compraria.

Comparando-se as duas amostras de cubos de água de coco *in natura* e pasteurizada, nota-se que a maior porcentagem das notas de atitude de compra”, foi atribuída aos itens: “certamente compraria”, “provavelmente compraria e “talvez comprasse - talvez não”. Este fato demonstra boa aceitação do produto em futura colocação junto ao mercado consumidor.

## CONCLUSÃO

Os valores da caracterização físico-química da água de coco pasteurizada congelada forão superiores quando comparados aos da amostra de água de coco *in natura*;

As amostras apresentaram qualidade microbiológica satisfatória; evidenciando boas condições higiênico-sanitárias nas diversas etapas do processamento;

Os maiores valores de média e CC para todos os atributos forão para Amostra 1, demonstrando que ocorreu uma maior aceitação e concordância entre as respostas dos 40 provadores;

Quanto ao Sabor, Aparência e Cor os valores das médias diferiram-se estatisticamente entre si, somente no atributo aroma as duas amostras apresentaram-se igual. A amostra mais aceita foi à água de coco *in natura*.

As duas amostras de cubos de água de coco *in natura* e pasteurizada, tiveram boas notas em relação à atitude de compra, porém a Amostra 1 *in natura*, apresentou o maior percentual para certamente compraria, sendo 42,5%.

## AGRADECIMENTO

Ao IFRN de Currais novos pela disposição do material de análises para realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, J.S. de; RESENDE, J.M.; SILVA, F.O. e; SANTOS, C.R. dos; NUNES, F. Técnicas para colheita e pós-colheita do coco verde. Petrolina: **Embrapa Semi-Árido**, 2000. 6p. (Embrapa Semi- Árido. Comunicado Técnico, 95).

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

BRASIL. Resolução RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <<http://www.vigilanciasanitaria.gov.br/anvisa.html>>. Acesso em: 6. Fevereiro. 2012

COSTA, L. M. C.; MAIA, G. A. M.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO. R. W.; SOUSA. P. H. M; Avaliação de água de coco obtida por diferentes métodos de

- conservação. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1239-1247, nov./dez., 2005
- FRASSETI, J.; TÓRTORA, J. C. O.; GREGÓRIO, S. R. Aceitação de água de coco in natura e processada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17. Fortaleza, 2000. Anais. Fortaleza: **Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 2000. v.1, p. 3.87
- HOFFMANN, F. L.; COELHO, A. R.; MANSOR, A. P.; TAKAHASHI, C. M.; VINTURIM, T. M. Qualidade microbiológica de amostras de água de coco vendidas por ambulantes na cidade de São José do Rio Preto-SP. **Higiene Alimentar**, v.16, n.97, p. 87, 2002
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4.ed. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz. São Paulo. v.1, 2008. 1020p.
- MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudo com consumidores** - Viçosa: Ed. UFV, 2006. 225p.
- ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P. Processos convencionais de conservação de água-de-coco. In: RAGÃO, W. M. Côco: pós-colheita. Brasília, DF: **Embrapa Informação Tecnológica**, 2002. p. 52-53.
- SILVA, F. A. S.; DUARTE, M. E. M.; CAVALCANTI-MATA, M. E. R. M.; Nova metodologia para interpretação de dados de análise sensorial de alimentos. **Revista Eng. Agríc.** v.30 n.5 Jaboticabal Sept./Oct. 2010
- Recebido em 15 01 2012  
Aceito em 23 03 2012