

Água-de-coco: Propriedades nutricionais, funcionais e processamento

Water of coconut: Nutritional and functional properties and processing

Joelia Marques de Carvalho^{1*}, Geraldo Arraes Maia²,
Paulo Henrique Machado de Sousa³, Geraldo Arraes Maia Jr⁴.

Resumo

Esta revisão apresenta os aspectos relevantes da água-de-coco, como os relacionados com sua composição química, valor nutritivo e propriedades funcionais, que aliadas a seu sabor adocicado, tornaram-na uma bebida muito apreciada, favorecendo o aumento do seu consumo. Também aborda as formas de comercialização da água-de-coco destacando-se os aspectos relacionados à industrialização que equilibram a oferta do produto ao longo do ano. Os fatores importantes durante o processamento da água-de-coco foram enfatizados e as pesquisas que vêm sendo realizadas para extensão de sua vida de prateleira e obtenção de produtos que mantenham o máximo possível suas características sensoriais originais.

Palavras-chave: *Cocos nucifera* L., propriedades funcionais, preservação, estabilidade.

Abstract

This review presents the important aspects of the coconut water, such as its chemical composition, nutritional value and functional properties, which allied to its sweetened taste, turned it into a much appreciated beverage, favoring the increase of its consumption. It also reports the types of commercialization of the coconut water and the related aspects of the industrialization of the coconut water, balancing the offer of green coconut along the year. The important factors during the industrialization of the coconut water were emphasized and the researches that have been accomplished for the extension of its shelf life, obtaining products that maintain as much as possible its original sensorial characteristics.

Key words: *Cocos nucifera* L., functional properties, preservation, stability.

¹ Ms em Tecnologia de Alimentos, Bolsista (FUNCAP), Departamento de Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal do Ceará (UFC). Caixa Postal 12168, CEP 60356-000, Fortaleza - CE, fone/fax: (85) 3366-9752. E-mail: lia_marques@yahoo.com.br

² PhD em Ciência dos Alimentos (University of Arizona), Professor do Depto. de Tecnologia de Alimentos da UFC, Caixa Postal 12168, CEP 60356-000, Fortaleza - CE, fone/fax: (85) 3366-9752. E-mail: gmaia@secrel.com.br

³ Doutorando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Bolsista CNPq, MSc em Tecnologia de Alimentos (UFC). E-mail: phmachado@vicoso.ufv.br

⁴ Estudante de graduação em Educação Física, Faculdades Integradas do Ceará (FIC).

* Autor para correspondência.

Introdução

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) oferece as mais diversas possibilidades de utilização. Todas as suas partes, como raiz, caule, folha, inflorescência e fruto são empregados para fins artesanais, alimentícios, nutricionais, agroindustriais, medicinais e biotecnológicos, entre outros. Uma das suas principais utilidades atuais no Brasil, com grande perspectiva de uso internacional, é o aproveitamento da água-de-coco (ARAGÃO, 2000).

A cultura do coqueiro é importante na geração de renda em mais de 86 países localizados na zona intertropical do globo terrestre. Constitui-se como a principal das culturas perenes, capaz de gerar um sistema auto-sustentável de exploração, como se observa em vários países do continente asiático onde além de fonte geradora de divisas representa uma das principais fontes de proteínas e calorias da população (CUENCA, 1998).

O coqueiro é cultivado predominantemente no litoral da Região Nordeste, local de sua introdução pelos portugueses (CUENCA et al., 2002). A produção brasileira de coco, mesmo sendo pequena em relação aos países asiáticos pelo fato do Brasil não produzir óleos, sempre foi de fundamental importância na vida e na economia das populações nordestinas, principalmente nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (CUENCA, 1998). Em 2003 havia no Brasil cerca de 299.332 hectares plantados com coqueiro, distribuídos em quase todo o território nacional, destacando-se os estados da Bahia como maior produtor (96.546 hectares), seguida pelo estado de Sergipe (39.994 hectares) e pelo Ceará (39.465 hectares) (INSTITUTO..., 2004).

Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Coco (ABRASCOCO), os plantios no país são formados por 70% de coqueiros gigante, 20% de anão e 10% de coqueiros híbridos (ARAGÃO, 2004). A escolha da variedade de coqueiro deve ser feita de acordo com a finalidade da produção (LEBER; FARIA, 2003).

O coqueiro gigante ainda é explorado principalmente pelos pequenos produtores de coco, cujo fruto no Brasil é muito empregado *in natura* para uso culinário (na produção de doces, bolos, etc.), bem como na agroindústria de alimentos para produção de leite de coco, farinha de coco, entre outros (ARAGÃO, 2004).

O coqueiro anão constitui-se na variedade de coqueiro mais utilizada comercialmente no Brasil para obtenção da água-de-coco, apesar de poder ser empregada também na agroindústria de alimentos e/ou do fruto seco *in natura* em menor escala (ARAGÃO, 2004). Em função da rentabilidade financeira e do crescente consumo da água-de-coco nos grandes centros urbanos, tem havido interesse de produtores por esta cultura (PIRES et al., 2004). O Brasil é líder mundial na produção de coco anão-verde, com uma área equivalente a 57 mil hectares plantados (MONTEIRO, 2004).

O mercado do coco verde tem crescido nos últimos anos com o aumento do consumo da água-de-coco e o crescimento das indústrias de envasamento que vêm disponibilizando o produto vigorosamente no varejo, principalmente nos supermercados, restaurantes e lanchonetes (BRASIL, 1998). Em geral, os produtores vendem diretamente o produto *in natura* para os intermediários, os atacadistas, os varejistas ou até mesmo ao consumidor final. Quando o fruto é industrializado, os produtores deslocam a produção para indústrias locais ou intermediários das indústrias (PIRES et al., 2004).

A água-de-coco pode representar um produto rival às bebidas para o esporte, devido a sua capacidade de repor eletrólitos (AGRICULTURA 21, 2003), servindo de base para acrescentar valor aos produtos de coco, com vasto potencial comercial, por seu valor nutritivo, por ser estéril, por ser uma bebida natural contendo boa quantidade de minerais, com aroma e sabor suaves e consumida por todas as idades (NADANASABAPATHY; KUMAR, 1999).

Esta revisão tem como objetivo apresentar alguns aspectos importantes relativos à água-de-coco, dando ênfase à sua composição nutricional, suas propriedades funcionais e apresentado as diversas técnicas de industrialização, bem como as pesquisas e avanços tecnológicos desenvolvidos para obtenção do produto com mínimas variações nutricionais e sensoriais.

Aspectos Botânicos e Colheita

O coco é uma drupa monosperma formado por uma epiderme lisa ou epicarpo, que envolve um mesocarpo fibroso, no interior deste encontra-se uma camada muito dura, o endocarpo (PASSOS, 1998; LEBER; FARIA, 2003). A semente, envolvida pelo endocarpo, é constituída por uma camada fina de cor marrom – o tegumento – que fica entre o endocarpo e o albúmem sólido. Este albúmem, caracteriza-se como sendo uma amêndoa comestível, branca, muito oleosa, formando uma grande cavidade, no centro da qual está a água-de-coco, ou albúmem líquido (PASSOS, 1998).

A água-de-coco representa um importante papel no amadurecimento e germinação do fruto e sua composição varia acentuadamente durante o processo de maturação (SREBERNICH, 1998). Começa a se formar mais ou menos um mês e meio após a polinização da flor feminina (ARAGÃO, 2000) e quando se destina ao consumo *in natura*, o coco deve ser colhido entre seis a oito meses após o florescimento, momento em que a quantidade de água e a concentração de açúcares torna-se maior (BRASIL, 2000), diminuindo posteriormente durante os estágios de maturação (LEBER; FARIA, 2003). Conhecendo-se o nível das variações na composição química da água-de-coco pode-se fornecer uma orientação na seleção dos frutos destinados à industrialização, uma vez que estas variações podem resultar em produtos de diferentes qualidades (SREBERNICH, 1998).

O ponto ideal da colheita do fruto verde está

associado a uma série de indicadores relacionados à planta, ao fruto às características químicas e sensoriais da água, ligadas aos aspectos nutritivos, alimentares e de saúde humana (ARAGÃO et al., 2001). A determinação do ponto de colheita é feita pela associação de indicadores morfológicos relacionados à idade ou ao tamanho do fruto, ou ainda à contagem de folhas na planta e de químicos relacionados à água (RESENDE et al., 2002).

Os frutos devem ser colhidos com o máximo cuidado, para evitar injúrias mecânicas provocadas pela queda. Os cocos são apanhados com a mão e descidos em cestos ou sacos presos a uma corda, para evitar a sua ruptura com a queda. A amêndoa é fina e delicada, e a cavidade está inteiramente cheia de água açucarada e fresca, de alto valor nutritivo e refrescante. O coqueiro-anão, por ser de pequeno porte, facilita a colheita do fruto (ROSA; ABREU, 2000; LEBER; FARIA, 2003).

Composição Química

A água-de-coco corresponde a aproximadamente 25% do peso do fruto, e sua composição básica apresenta 93% de água, 5% de açúcares, além de proteínas, vitaminas e sais minerais, sendo uma bebida leve, refrescante e pouco calórica (ARAGÃO, 2000), apresentando em média 20 calorias/100 mL (ARAGÃO et al. 2001).

O pH da água-de-coco varia de acordo com a idade do fruto, sendo que, quando da idade de 5 meses, o pH encontra-se em torno de 4,7 a 4,8, elevando-se acima de 5 até o final do crescimento do fruto (ARAGÃO et al., 2001).

Srebernich (1998) afirma que o principal ácido presente na água-de-coco é o ácido málico. Outros ácidos estão presentes, porém representam muito pouco na composição da água-de-coco. A legislação brasileira permite a adição de ácido cítrico para correção da acidez no caso da água-de-coco submetida a algum processo tecnológico de conservação (BRASIL, 2002).

A água-de-coco contém açúcares dissolvidos. Sacarose e glicose variam com o grau de maturação do fruto (MAGDA, 1992). Ocorre uma queda de apenas 2% nos teores de açúcares da água-de-coco, no intervalo de sete a doze meses. Isso acontece porque, quando os frutos são verdes, as unidades de sacarose não estão combinadas, havendo quantidade suficiente de frutose livre (a frutose tem teor de doçura maior que o da sacarose). Com o progresso da maturação do fruto ocorre a síntese da sacarose a partir da glicose e frutose, favorecendo a queda no teor de açúcar. Na análise da água-de-coco em oito estágios progressivos de maturação (a partir do sexto mês), observou-se acentuada redução no volume de

água, no conteúdo de açúcares, sólidos totais, cinzas e minerais, enquanto os teores de gordura e proteína aumentaram significativamente (ARAGÃO, 2000).

O conhecimento dos níveis desses açúcares na água associado à idade do fruto é de fundamental importância para se determinar a melhor época de colheita quando o fruto se destina ao mercado consumidor como coco verde, onde a água é o principal produto e, conseqüentemente, sendo o sabor da mesma o principal atributo de avaliação (SREBERNICH, 1998).

A Tabela 1 apresenta algumas variações químicas e físico-químicas, durante os estádios de maturação do coco-anão verde.

Tabela 1: Faixa de variação do volume de água, pH, acidez, sólidos solúveis totais (°Brix), açúcares redutores e não redutores, da água-de-coco-anão verde de seis cultivares selecionados do 5° ao 12° mês de maturação.

| Mês | Volume da água/fruto (mL) | pH | Acidez (mL de sol. normal/100 mL) | SST (°Brix) | Açúcares redutores (g de glicose/100mL) | Açúcares não redutores (g de sacarose/100mL) |
|-----|---------------------------|-----------|-----------------------------------|-------------|---|--|
| 5° | 125 a 247 | 4,7 a 4,8 | 1,0 a 1,5 | 4,5 a 5,7 | 3,1 a 4,5 | N.E a 0,5 |
| 6° | 153 a 290 | 4,7 a 4,8 | 1,0 a 1,5 | 3,4 a 8,9 | 2,2 a 3,6 | N.E |
| 7° | 212 a 310 | 4,7 a 4,9 | 0,8 a 1,2 | 5,2 a 8,9 | 1,9 a 5,5 | N.E a 5,9 |
| 8° | 140 a 246 | 4,7 a 5,7 | 0,6 a 1,5 | 5,2 a 9,2 | 2,2 a 6,4 | N.E a 2,5 |
| 9° | 130 a 378 | 5,0 a 6,7 | 0,4 a 0,9 | 4,0 a 8,5 | 1,7 a 6,3 | N.E a 4,6 |
| 10° | 95 a 206 | 5,0 a 6,7 | 0,4 a 0,6 | 3,0 a 4,4 | 0,5 a 1,5 | 1,5 a 3,8 |
| 11° | 102 a 195 | 4,7 a 6,1 | 0,4 a 0,5 | 3,8 a 5,3 | 0,3 a 0,6 | 1,3 a 3,9 |
| 12° | 54 a 152 | 5,5 a 6,1 | 0,3 a 0,5 | 3,1 a 7,1 | 0,3 a 0,7 | 1,3 a 4,1 |

Fonte: adaptado de TAVARES et al., 1998.

N.E = não encontrado

Pue et al. (1992) estudaram a composição físico-química da água-de-coco durante oito estádios de maturação. Neste período ocorreu uma diminuição no volume de água e significantes mudanças nas propriedades físico-químicas e químicas durante o processo de maturação. O pH, a condutividade elétrica, os sólidos solúveis totais e as concentrações de sulfato, fosfato, cloreto e fósforo aumentaram e a de nitrato, decresceu. Os açúcares totais aumentaram gradualmente até o oitavo mês, porém quando atingiram a maturidade estes decresceram. No estágio de maturidade, o conteúdo de sódio,

potássio e magnésio aumentaram enquanto o de cálcio decresceu lentamente. O conteúdo de ferro e cobre não apresentou mudanças significantes enquanto o zinco permaneceu estável até o nono mês e depois diminuiu consideravelmente.

O conteúdo mineral da água-de-coco mostra modificações durante o processo de maturação do fruto. O potássio é o eletrólito mais abundante durante toda a maturação, o sódio apresenta um incremento, cálcio, magnésio, cloreto, ferro e cobre apresentam-se estáveis durante o processo de maturação e o enxofre tem um aumento lento (ARAGÃO et al., 2001).

De acordo com Srebernich (1998), os teores dos minerais potássio, cálcio, magnésio, manganês e zinco na água se mostram dependentes de todos os fatores (variedade, safra e idade); e, enquanto o teor de potássio aumenta, os demais minerais diminuíram com o aumento da idade do fruto. A autora também relata que os teores de sódio e cobre aumentam com a idade do fruto.

Segundo Jackson et al. (2004) a interação da variedade e os estádios de maturação têm um efeito significativo na composição da água-de-coco. Para Khan et al. (2003) a grande variabilidade na composição da água-de-coco é influenciada não só pela maturação do fruto, mas também pela composição do solo onde a planta é cultivada.

Penha (1998) afirma que a água do coco de casca verde, e água do coco de casca amarela apresentam teores equilibrados de sais minerais. A caracterização físico-química neste estudo mostrou que não existe diferença significativa entre a água dos cocos verdes e amarelos, exceto na concentração de sódio.

A água-de-coco não é uma fonte rica em vitaminas, mas contém ácido ascórbico (vitamina C) e vitaminas do complexo B (ATUKORALE, 2001). Segundo Tavares et al. (1998), a água-de-coco com seis meses de maturação, pode ser considerada como boa fonte de vitamina C. A variação do teor de minerais e vitamina C na água-de-coco em função da idade do fruto encontra-se na Tabela 2.

Tabela 2: Faixa de variação do teor de minerais e vitamina C da água-de-coco verde de seis cultivares selecionados do 5° ao 12° mês de maturação.

| Mês | Fe (mg/100mL) | Ca (mg/100mL) | K (mg/100mL) | Mg (mg/100mL) | Na (mg/100mL) | P (mg/100mL) | Vitamina C (mg/100g) |
|-----|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------|
| 5° | 0,03 a 0,04 | 13 a 25 | 148 a 231 | 6,1 a 14 | 5,1 a 6,9 | 1,2 a 4,8 | 1,7 a 3,9 |
| 6° | 0,03 a 0,05 | 9,9 a 16 | 102 a 192 | 8,3 a 14 | 8,7 a 12 | 4,6 a 7,9 | 19,7 a 94,3 |
| 7° | 0,06 a 0,09 | 10 a 24 | 143 a 191 | 3,8 a 12 | 4,7 a 9 | 2,5 a 5,2 | N.E |
| 8° | 0,04 a 0,07 | 12 a 25 | 189 a 248 | 3,7 a 11 | 5,8 a 17 | 4,1 a 7,5 | 1,8 a 4,8 |
| 9° | 0,05 a 0,09 | 8,5 a 21 | 178 a 296 | 5,7 a 23 | 9,2 a 20 | 2 a 22 | N.E a 3,4 |
| 10° | 0,05 a 0,07 | 10 a 19 | 150 a 190 | 3,1 a 9,6 | 15 a 31 | 5,2 a 8,5 | N.E a 1,7 |
| 11° | 0,03 a 0,05 | 13 a 19 | 144 a 216 | 4,3 a 9,1 | 18 a 29 | 4,5 a 8,3 | N.E 1,7 |
| 12° | 0,03 a 0,08 | 10 a 21 | 127 a 269 | 3 a 15 | 15 a 55 | 5,1 a 9,2 | N.E |

Fonte: Tavares et al. (1998).

A água-de-coco tem óleo em emulsão estabilizado por proteínas coloidais (MAGDA, 1992). Pehowich et al. (2000) afirmam que o conteúdo de lipídios na água-de-coco é baixo. Os teores de proteína e gordura na água-de-coco aumentam com a idade do fruto e se mostram dependentes da variação entre variedade e safra (SREBERNICH, 1998; JACKSON et al, 2004). Segundo Srebernich (1998) as proteínas além dessas variações, se mostram dependentes ainda da interação entre variedade e idade do fruto.

Os ácidos graxos de cadeia curta (principalmente láurico e mirístico) aumentam, enquanto os ácidos graxos de cadeia longa (principalmente oléico e linoléico) diminuem em função do aumento da

maturação do fruto. Desse modo, enquanto os ácidos oléico e linoléico representam em conjunto 40 a 60% do total de ácidos graxos aos seis meses, aos 10 meses os ácidos graxos láurico e mirístico são os predominantes representando em conjunto 50 a 60% do total de ácidos graxos (SREBERNICH, 1998).

Propriedades funcionais atribuídas à água-de-coco

Reidratação e reposição de eletrólitos

A água-de-coco é utilizada na cultura popular como substituto da água, e também para repor eletrólitos nos casos de desidratação (ARAGÃO et al., 2001).

Em uma hora de exercício físico ininterrupto, o corpo perde muita água ao transpirar. Esse suor contém pequenas quantidades de eletrólitos minerais, sobretudo sódio, mas também potássio e carboidratos (açúcares), cuja perda produz fadiga. Quase sempre se tem utilizado água para repor a perda de líquidos. Porém, desde os anos 60, os entusiastas do esporte têm outra opção, as bebidas isotônicas, que não só tem água, mas também eletrólitos e outros minerais, além de vitaminas, carboidratos polímeros complexos e aminoácidos (AGRICULTURA 21, 2003).

Os eletrólitos consistem em um grupo de substâncias ou compostos que, quando dissolvidos em água, dissociam-se em íons carregados positiva e negativamente (cátions e ânions). Os eletrólitos podem ser sais inorgânicos simples de sódio, potássio ou magnésio ou moléculas orgânicas complexas (WHITMIRE, 2002).

O sódio, o principal cátion do fluido extracelular, regula o tamanho do compartimento celular bem como o volume do plasma sanguíneo. O sódio também auxilia na condução de impulsos nervosos e no controle da contração muscular (WHITMIRE, 2002). Todas as secreções do trato gastrointestinal contêm sódio, que se absorve em condições normais. Portanto, toda perda anômala de secreções gastrointestinais pode produzir um déficit de sódio. Também se perde sódio pela pele ou pelos rins (WELDY, 1973).

O potássio, o principal cátion do fluido intracelular, está presente em pequenas quantidades no fluido extracelular. Juntamente com o sódio, participa da manutenção do equilíbrio hídrico normal. Juntamente com o cálcio, é importante na regulação da atividade neuromuscular. O potássio também promove o crescimento celular (WHITMIRE, 2002).

Normalmente o potássio é ingerido com a dieta e excretado pelos rins. A hipopotassemia se deve a uma diminuição da ingestão ou um aumento da excreção de potássio. Pode produzir-se uma diminuição potássica quando se perdem secreções digestivas através do vômito, aspiração gástrica, fístulas intestinais e diarreias. Em certas doenças renais, o tratamento com diuréticos e o aumento dos níveis de corticosteróides podem causar hipopotassemia (WELDY, 1973).

Eletrólitos e água em soluções isotônicas são mais rapidamente absorvidos do que em outras situações, restabelecendo prontamente as perdas destes nutrientes. Eletrólitos, tais como sódio e potássio, devem estar presentes na composição das bebidas isotônicas, a fim de possibilitar a recuperação das perdas de sódio e potássio através da urina e da pele. A água-de-coco apresenta em sua composição estes componentes (ARAGÃO et al., 2001).

Saat et al. (2002) afirmaram que a ingestão de água-de-coco pode ser utilizada para reidratação após o exercício físico. Segundo esses autores a água-de-coco, além de reidratante, apresenta algumas vantagens em relação às bebidas a base de carboidratos e eletrólitos, sendo suficientemente adocicada, não causa náusea, não apresenta sensação de abundância ou desordem no estômago, além de ser facilmente consumida em grande quantidade.

A Tabela 3 apresenta um quadro comparativo entre a composição média das bebidas para o esporte e a água-de-coco.

Tabela 3: Comparação entre a composição média das bebidas para o esporte (isotônicos) e a água-de-coco.

| Constituintes | Bebida para o esporte (isotônicos) (mg/100 mL) | Água-de-coco (mg/100 mL) |
|---------------|---|-----------------------------|
| Potássio | 11,7 | 294 |
| Sódio | 41 | 25 |
| Cloreto | 39 | 118 |
| Magnésio | 7 | 10 |
| Açúcares | 6 | 5 |

Fonte: Agricultura... (2003).

Terapia medicinal

Estérel, a água extraída de frutos jovens apresenta composição química próxima à do soro glicosado isotônico empregado em hospitais, o que possibilita o seu uso na esfera médica (WOSIACKI et al, 1996). A densidade da água-de-coco é semelhante à do plasma sangüíneo, é isenta de pirogênicos e não causadora de hemólise tanto *in vivo* quanto *in vitro*, pode ser usada como infusão intravenosa em quadros que necessitem reposição de açúcar (ARAGÃO, 2000; WOSIACKI et al, 1996).

A água-de-coco verde pode ser utilizada em situações emergenciais, onde não há possibilidade de atendimento hospitalar, como fluido de hidratação intravenosa (PETROIANU et al., 2004).

Campbell-Falck et al., (2000), em um estudo de caso, observaram que a água-de-coco pode ser utilizada por via intravenosa sem efeitos adversos, em pequenas quantidades e em curtos períodos de tempo. Os autores também afirmam que por ser fonte de potássio e cálcio a água-de-coco pode ser indicada em situações em que estes componentes precisam ser repostos no organismo com urgência.

Petroianu et al. (2004) avaliando os elementos traços (manganês, zinco, cobre e cromo) presentes na água-de-coco, afirmaram que embora a composição da água-de-coco não seja completamente equivalente às soluções utilizadas para pacientes com alimentação totalmente parenteral, pode prover a reposição de alguns destes elementos por via intravenosa.

Em casos de pacientes com disenteria e cólera ou outros tipos de diarreia severa, em que os níveis de potássio podem ser baixos, a água-de-coco pode ser tanto utilizada por via oral, quanto por via intravenosa (ATUKORALE, 2001). Com pequenas modificações, serve de veículo adequado para reidratação oral em casos de desidratação pediátrica (WOSIACKI et al., 1996). Também pode ser utilizada para reidratação oral em casos de diarreia moderada (ADANS; BRATT, 1992; KHAN et al., 2003).

Comparada com os fluidos de reidratação oral já utilizados no combate ao cólera e outras formas severas de gastroenterites, a água-de-coco tem um conteúdo adequado de potássio e glicose, embora seja relativamente deficiente no conteúdo de sódio, cloreto e bicarbonato (KUBERSKI et al., 1979).

Em alguns países onde a deficiência nutricional na população é alta, a água-de-coco é utilizada como substituta de produtos protéicos. A água-de-coco apresenta composição de aminoácidos semelhante a do leite, porém com maior porcentagem de arginina, alanina, cistina e serina na água-de-coco, e em menores proporções de outros aminoácidos. O coco tem a vantagem de existir naturalmente em grandes quantidades em países onde a desnutrição é prevalente (ARAGÃO, 2000).

A água-de-coco é usada como um diurético. A água de cocos jovens tem sido testada no tratamento de pedras nos rins em hospitais de Manila (MAGAT; AGUSTIN, 1997).

Os estudos de Lim-Sylianco et al. (1992) mostraram que a amêndoa de coco, o leite de coco e a água-de-coco podem inibir o aparecimento de células neoplásicas na medula óssea, promovidas pelos agentes genotóxicos azaserina, benzopireno, dimetil-nitrosamina, metil-metassulfonato e tetraciclina. O estudo foi desenvolvido em água-de-coco maduro e verde, sendo a maior atividade antigênica verificada na água-de-coco.

Anurag e Rajamoah (2003) estudaram os efeitos do consumo de água-de-coco contra a toxicidade induzida por isoproterenol na atividade mitocondrial do coração de ratos. Os resultados indicaram que a ingestão de água-de-coco tem um efeito benéfico significativo na atividade mitocondrial, podendo prevenir o enfarte do miocárdio.

A água-de-coco também apresenta propriedades antioxidantes. Segundo Mantena et al. (2003) esta propriedade foi verificada principalmente na água-de-coco *in natura*, e diminui drasticamente com a utilização de tratamentos térmicos, ácidos ou alcalinos na água-de-coco e com o grau de maturação dos

frutos. A atividade protetora da água-de-coco pode ser em parte atribuída à presença da vitamina C em sua composição, embora mais de um princípio ativo possa estar envolvido. Loki e Rajamohan (2003) estudaram os efeitos hepatoprotetores e antioxidantes da água-de-coco, encontrando resultados positivos do tratamento da água-de-coco contra o *stress* oxidativo, além do comprovado efeito hepatoprotetor.

Por ser uma solução estéril, ligeiramente ácida, composta de proteínas, sais, açúcares, vitaminas, gorduras neutras, além de indutores da divisão celular e eletrólitos diversos, que lhe conferem densidade e pH compatíveis com o plasma sanguíneo, a água-de-coco fornece os nutrientes necessários para manter a sobrevivência e a viabilidade dos gametas masculinos e femininos criopreservados. Foi isolada da água-de-coco uma molécula pertencente ao grupo das auxinas, o ácido 3-indol-acético (JVP), o qual confere aos espermatozóides um incremento na motilidade e porcentagem de espermatozóides vivos, aumentando a taxa de fertilidade (ÁGUA DE COCO..., 1999).

Biotecnologia

A água-de-coco mostra ainda outras utilizações em áreas com a biotecnologia, e vem sendo utilizada como um diluente e conservante de sêmen, extraindo-se uma substância ativa da água-de-coco, que aumenta a vida útil e a motilidade dos espermatozóides. Estudos vêm sendo utilizados na preservação de sêmen canino (UCHOA et al., 2002; CARDOSO et al., 2003) e suíno (KOTZIAS-BANDEIRA et al., 1999).

A água-de-coco consegue manter a longevidade de células como de córneas humanas para transplante, culturas de tecido, meio de culturas para vírus e bactérias, e para obtenção de vacinas contra febre aftosa, raiva e leishmaniose. A água-de-coco também pode ser utilizada como meio de cultura para células vegetais, como embriões e pólen (ARAGÃO, 2000). Na virologia, é utilizada no desenvolvimento

de meristemas vegetativos e florais, cujo cultivo é a base de um método de cura para plantas infectadas com vírus. Descrita como anti-helmíntica, tenicida e diurética, sendo recomendada contra icterícias e irritações gastrintestinais. Também empregada como fonte de crescimento para culturas de tecidos destinados ao estudo da biossíntese de vírus vegetais (ÁGUA DE COCO..., 1999).

Em pesquisas realizadas por Marques e Silva (1981) foram comparados os crescimentos de cultivos de diversos cogumelos em ágar de água-de-coco, com o aquele observado nos meios Sabouraud e Sabhi, a fim de testar sua eficiência, verificando-se que o ágar de água-de-coco se comporta tão bem quanto os meios avaliados, para evidenciar o início do crescimento de fungos mantidos em laboratório.

A água-de-coco fornece um bom fertilizante, contendo hormônios de crescimento para orquídeas em particular (MAGAT; AGUSTIN, 1997).

No Brasil, a água-de-coco é muito consumida *in natura*. Já em países que processam a copra, a água não é utilizada, tornando-se um problema. A água-de-coco de frutas maduras pode ser considerada um produto residual muito poluente por sua elevada demanda bioquímica de oxigênio, afetando o solo de maneira negativa e prejudicando o desenvolvimento de plantas cultivadas (WOSIACKI et al, 1996; ARAGÃO et al., 2001).

Aspectos de industrialização da água-de-coco

No Brasil, a cultura do coqueiro é empregada quase que exclusivamente para alimentação humana, *in natura* (água-de-coco e uso culinário) ou por meio de produtos industrializados (água-de-coco, leite, farinha e outros). Há uma grande demanda nacional para o consumo de água-de-coco. Também têm 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 isotônicas (ARAGÃO et al. 2001).

Tradicionalmente, a água-de-coco é comercializada dentro do próprio fruto, prática que envolve problemas relacionados ao transporte, armazenamento e perecibilidade do produto. A fim de permitir o seu consumo em locais fora das regiões produtoras torna-se fundamental a sua industrialização, visando diminuir o volume e o peso transportados e, conseqüentemente, reduzir os custos de transporte, bem como aumentar sua vida de prateleira (ROSA; ABREU, 2000; OLIVEIRA et al., 2003).

Em relação à água-de-coco *in natura*, novas alternativas de mercado têm surgido nos últimos anos, contribuindo para aumentar o consumo do produto. Uma delas foi a introdução de máquinas de extração de água-de-coco, as “Coco Express”, com o produto servido diretamente ao consumidor. A exportação de coco verde é uma alternativa para alavancar o consumo de água-de-coco envasada (BRASIL, 2000).

Além disso, coco verde não está disponível em todas as partes do país ao longo do ano com preço uniforme. Também, o consumidor está sujeito a ser enganado com a quantidade variável de água dentro do coco, podendo resolver estes problemas através do envase da água-de-coco. Vários métodos de preservação vêm sendo estudados, como esterilização térmica, filtração, pasteurização, ajuste de açúcar, pH e sólidos totais, concentração por osmose inversa, adição de preservativos, carbonatação, etc., e várias combinações de métodos para preservação (BERGONIA, 1982; DEL ROSÁRIO et al., 1986; MAGDA, 1992; DUTTA, 1995).

A aceleração e o aumento da escala produtiva de água-de-coco envasada passou a ser uma tendência natural do produto. Em geral, os métodos de conservação buscam obter um produto provido do maior conjunto possível de suas características naturais, prolongando a vida útil do produto e prevenindo ações microbiológicas, químicas e/ou enzimáticas que comprometem a qualidade do

produto. Este tipo de produto deve ser obtido a partir de processo tecnológico adequado, preservando tanto quanto possível suas características naturais. Em qualquer das formas de conservação, deve-se otimizar o tempo do processo e minimizar a exposição ao ar (ROSA; ABREU, 2000).

Informações do setor indicam a ampliação das fábricas tradicionais, a construção de novas unidades, bem como o crescimento de pequenas e médias agroindústrias. Esta evolução sinaliza a expansão deste mercado que poderá tornar-se uma saída para eventual excesso de produção de coco verde. Este processo permite equilibrar a oferta de água-de-coco ao longo do ano, à medida que retira do mercado coco verde em época de concentração de oferta, contribuindo para equalizar os preços do produto (BRASIL, 2000).

Segundo os Padrões de Identidade e Qualidade da água-de-coco, descritos na Instrução Normativa nº 39, de 29 de maio de 2002, defini-se como a bebida obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), por meio de processo tecnológico adequado, não diluído e não fermentado. É classificada como *in natura*, esterilizada, congelada, resfriada, concentrada e desidratada (BRASIL, 2002).

A água-de-coco *in natura* é a bebida obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), por meio de processo tecnológico adequado, não diluído e não fermentado, que não tenha sido submetida a nenhum processo físico ou químico e que se destine para consumo imediato (BRASIL, 2002). Após a colheita, o fruto deve ser estocado em local fresco e seco, podendo ser consumido dentro de um período máximo de dez dias, após o qual se iniciam processos de deterioração que comprometem, principalmente, a acidez do líquido (ROSA; ABREU, 2000).

A água envasada é obtida a partir de processos tecnológicos que preservam, tanto quanto possível, as características naturais da bebida. Podem ser feitas as correções dos parâmetros como sólidos solúveis

(°Brix) e acidez, podendo-se também usar aditivos que prolongam a vida de prateleira. Podem fazer uso de tratamento térmico a médias e altas temperaturas, refrigeração ou congelamento (ARAGÃO et al., 2001; ROSA; ABREU, 2002).

A água-de-coco esterilizada, segundo o Regulamento Técnico do Ministério da Agricultura, é a bebida obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), por meio de processo tecnológico, que foi submetido a um processo adequado de esterilização “comercial” (BRASIL, 2002).

Na Reunião do *Codex Alimentarius*, a água-de-coco foi enquadrada nos padrões para suco de fruta, por esta se adequar à definição de suco de fruta, ficando esta sendo regularizada através dos Padrões Gerais para Sucos e Néctares de Frutas (FAO/WHO, 2005).

Os métodos de conservação têm como função a inibição da ação enzimática e a garantia da estabilidade microbiológica da água após abertura do fruto, além de manter, o máximo possível, suas características sensoriais originais (ARAGÃO et al., 2001).

Campos et al. (1996) observaram a presença e atividade das enzimas polifenoloxidase (PPO) e peroxidase (POD) na água de cocos verdes cujos nomes sistemáticos são, respectivamente, o-difenol oxigênio oxidoreductase (E.C.1.10.3.1) e hidrogênio peróxido oxidoreductase (E.C.1.11.1.7).

A polifenoloxidase (PPO) catalisa reações de oxidação de compostos fenólicos, na presença de oxigênio, cujos produtos se polimerizam, formando compostos de cor escura. A peroxidase (POD) catalisa reações que estão associadas à deterioração de diversos nutrientes como o ácido ascórbico e também com o sabor dos alimentos (ROBINSON; ESKIN, 1991).

A avaliação da eficiência de um processo térmico envolvendo a água-de-coco depende da cinética de inativação térmica dessas enzimas. Campos et al.

(1996) identificaram atividade máxima da PPO e POD em água de cocos verdes de 32,1 e 114,3 U/mL em temperaturas de 25 e 35°C, respectivamente. Os autores concluíram que a água-de-coco apresentou pH favorável para a atividade de ambas as enzimas e observaram ainda que o tratamento térmico para inativação dessas enzimas somente tornou-se eficiente na temperatura de 90°C com uma completa inativação no tempo de exposição de 550 e 310 segundos para PPO e POD, respectivamente. No entanto, a partir de 100 segundos de exposição do produto a esta temperatura, já ocorrem problemas sensoriais relacionados a mudanças no aroma e sabor da água e que para esta temperatura. Destaca-se nesse estudo, que a PPO apresentou-se mais termoresistente do que a POD.

Campos et al. (1996) avaliaram diferentes tipos de tratamento para inativação das enzimas PPO e POD em água de cocos verdes envasada e observaram que tratamento térmico de 90°C por 550 segundos com adição de 10mg/100mL de ácido ascórbico e 5mg/100mL de metabissulfito de potássio foram, individualmente os mais efetivos recursos para inativação enzimática. Porém, a adição de ácido ascórbico em associação com o tratamento térmico foi o único tratamento que não afetou o *flavor* do produto, embora tenha alterado a coloração do produto.

Cursino et al. (1996) obtiveram uma completa inativação de atividade da POD em água-de-coco verde utilizando temperatura de 92°C por 6 minutos. Os testes de atividade enzimática foram realizados com uma periodicidade de 15 segundos durante o tratamento.

Exet e Hsueh (1998) detectaram escurecimento não enzimático (NEB) durante a esterilização de água-de-coco verde. Os compostos de sulfito, acetilcisteína, glutatona e cisteína inibiram o NEB efetivamente. A adição de carbono ativado absorveu a cor completamente e baixou o nível de NEB bem como a adição de resinas de troca catiônica que removeram íons metálicos e aminoácidos e decresceram o grau de NEB.

O aproveitamento da água-de-coco seco, para a produção de água-de-coco longa-vida com uma mistura de 20% de água-de-coco verde, para atingir o padrão de qualidade exigido pelo consumidor brasileiro, vem sendo utilizado desde 2000 (OLIVEIRA, et al., 2003).

O processo UHT (*ultra high temperature*) garante uma condição de esterilidade comercial, possibilitando uma estocagem à temperatura ambiente. O sistema compreende dois estágios: a pasteurização prévia e a esterilização propriamente dita. Na etapa de esterilização, o produto é submetido a temperaturas próximas de 140°C e, apesar do tempo de esterilização ser de poucos segundos, este processo térmico tem uma desvantagem, não só elimina o risco das bactérias, mas também alguns elementos nutritivos e quase todo o delicado sabor. Isto limita seriamente a comercialização do produto. As indústrias do setor vêm tentando otimizar este processo, minimizando estas modificações (ROSA; ABREU, 2002; AGRICULTURA 21, 2003).

Silva et al. (2003) avaliaram a estabilidade da água-de-coco submetida ao processamento tipo *Hot Pack* onde a água-de-coco foi padronizada, envasada em garrafas de vidro, foi submetida a um tratamento térmico a uma temperatura de 100°C por 10 minutos, e em seguida foi resfriada e armazenada à temperatura ambiente. O estudo concluiu que por este processo a água-de-coco se manteve estável microbiologicamente durante 120 dias de armazenamento, sendo aceito sensorialmente até 90 dias de avaliação, tornando-se uma alternativa viável e mais barata quando comparada com o processo asséptico.

A água envasada e congelada destaca-se como outra forma de conservação muito utilizada. Deve-se observar que como a água-de-coco é um meio extremamente suscetível ao crescimento microbiano, a pasteurização é uma etapa necessária para reduzir os níveis de contaminação, garantindo assim a segurança alimentar (ARAGÃO et al., 2001). Segundo Rosa e Abreu (2002), o congelamento pode

ser realizado de diversas formas, de acordo com as escalas de produção, embora deva ser realizado no menor período possível para preservar as características originais do produto.

A água-de-coco envasada refrigerada pode ser obtida por dois métodos. Estes métodos se diferenciam pela utilização ou não de tratamentos auxiliares como a pasteurização e a utilização de aditivos químicos. No método que utiliza somente a extração e o resfriamento, a vida de prateleira do produto é de apenas 3 dias. No método que faz uso dos tratamentos auxiliares (pasteurização e adição de aditivos) juntamente com a refrigeração a vida de prateleira do produto pode se estender por até seis meses dependendo do método empregado (ROSA; ABREU, 2000). A água-de-coco resfriada deve ser mantida e comercializada sob condições de resfriamento à temperatura máxima de 10°C (BRASIL, 2002).

A comercialização da água-de-coco refrigerada pode ser feita em garrafinhas plásticas tipo “PET” (polietileno-tereftalato), copinhos com tampa termo-soldável ou garrafinhas de polietileno de baixa densidade (PEBD). As enchedoras de garrafas utilizam o sistema manual ou automatizado (ARAGÃO et al., 2001).

A tecnologia de microfiltração apresenta-se como um processo de esterilização a frio capaz de conservar o sabor e todas as propriedades nutritivas (AGRICULTURA 21, 2003). Segundo Cabral (2002), na filtração com membranas, a carga microbiana presente na água-de-coco pode ser reduzida e até mesmo eliminada, pois os microrganismos são maiores do que os poros de determinadas membranas de microfiltração. As enzimas, que são macromoléculas, também podem ser removidas dependendo das características da membrana utilizada. Porém, as moléculas menores como os açúcares, as vitaminas e os sais minerais presentes na composição da água-de-coco, permeiam pela membrana.

Cabral (2001) desenvolveu tecnologia de membranas para pasteurizar e remover as enzimas presentes na água do coco anão verde, microfiltração e ultrafiltração. As perspectivas de aplicação destas tecnologias são reforçadas pela sua relativa simplicidade, economia de energia e eficácia. As membranas de microfiltração e a ultrafiltração e sua rejeição são determinadas a partir da relação entre o tamanho e a forma dos solutos a serem fracionados e a distribuição de tamanho dos poros existentes na superfície da membrana. A membrana age como uma peneira molecular.

Magalhães et al. (2005) obtiveram água-de-coco ultrafiltrada em membrana com peso molecular de corte de 20kDa. Do total dos consumidores que provaram o produto, 94% aceitaram sensorialmente a água-de-coco preservada por este método, afirmando que o sabor e a doçura foram os itens que mais apreciaram.

Na Índia, uma técnica de filtração de duas fases que consiste em uma pré-filtração com um papel de filtro Whatman e uma filtração final com uma membrana de nitrato celulose com poro de 0,2mm, ambas com um sistema de filtração de pressão constante para esterilizar a água-de-coco. Esta pré-filtração foi adotada para eliminar a maioria das partículas suspensas e oferecer menos resistência na filtração através da membrana. A água filtrada era estéril, teve o sabor normal comparado à água-de-coco fresca, e o gosto normal também foi mantido depois do armazenamento de um mês em recipiente de vidro (DAS e REDDY, 2003). Reddy et al. (2005) observaram que o aumento da pressão durante a filtração aumenta tanto a resistência durante a pré-filtração quanto na filtração por membrana.

A tecnologia de irradiação vem recebendo uma crescente atenção em todo o mundo. Com esse processo o fruto alcança uma melhor qualidade fitossanitária, com conseqüente extensão do estágio de maturação, de forma a estender o período potencial de consumo da água (ARAGAO et al., 1998).

A água-de-coco em pó, um outro método de conservação, foi padronizada recentemente por pesquisadores da Universidade Estadual do Ceará (CLEVER, 2004). A obtenção do produto ocorre numa seqüência de procedimentos iniciada pela rigorosa seleção e higienização do fruto, seguida de colheita do líquido endospermico do coco (água-de-coco), sob a forma asséptica, realizada amostragem após filtração. O líquido do coco filtrado é bombeado de forma contínua para o sistema de secagem. A amostra seca é então transformada em pó fino e uniforme, amorfo, destituído de água livre, com alta solubilidade (GALIZA, 2004). O produto conserva todas as características físico-químicas do coco *in natura* e tem várias aplicações industriais, desde o seguimento de bebidas de reposição energética para atletas ao uso de diluente para inseminação artificial. Também é próprio para conservação de órgãos destinados a transplante, como a córnea (CLEVER, 2004).

Com relação às alterações químicas e sensoriais decorridas em função dos processamentos utilizados, há bastante variação entre os produtos obtidos. Oliveira et al., (2003) avaliaram sacarose, glicose e frutose em quatro marcas de água-de-coco submetidas ao processo UHT, do total de marcas avaliadas duas apresentavam teores de sacarose elevados, indicando adulteração do produto e uma apresentou valores de açúcares semelhantes aos encontrados na água-de-coco *in natura*.

Segundo Sousa et al. (2005), na composição mineral da água-de-coco envasada, pode-se encontrar além de Na e K, os minerais Ca, Mg, Mn, Fe, Zn e Cu. De acordo com os autores, em média, 300 mL de água-de-coco corresponde a 6% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Ca, 8% da IDR de Mg e 56% da IDR de Mn.

Luvielmo et al., (2004) realizaram testes sensoriais em água-de-coco processadas, por técnicas diferentes: congelamento, pasteurização tradicional e através de microondas. Os estudos demonstraram que a amostra pasteurizada em microondas

apresentou (significativamente) os menores valores para as características típicas da água do coco verde, ao contrário das amostras congeladas. As amostras submetidas a pasteurização convencional apresentaram odor e sabor alterado. Na água-de-coco *in natura* observa-se maior aceitação sensorial do que em comparação com a água-de-coco submetida a diversos métodos de preservação (ARAÚJO et al., 2000; FRASSETTI et al., 2000).

Conclusão

A água-de-coco é uma bebida natural na qual destacam-se inúmeras propriedades. É um bom repositores eletrolítico, e além de nutritiva apresenta sabor e odor suave e agradável. Pode ser aproveitada em diversas áreas além da nutrição, como na medicina e na biotecnologia.

A água-de-coco tem um potencial de mercado bastante promissor, competindo inclusive com as bebidas desenvolvidas para esportistas encontradas no mercado, devido a suas inúmeras propriedades funcionais.

O desenvolvimento de técnicas de industrialização, que mantenham as características nutricionais e o sabor da água-de-coco, é de grande importância para o melhor aproveitamento deste produto, garantindo mercado juntamente com outros produtos já estabelecidos como leite de coco, coco ralado e a copra.

Referências

ADANS, W.; BRATT, D. E. Young coconut water for home rehydration in children with mild gastroenteritis. *Tropical and Geographical Medicine*, Dordrecht, v.44, n.1-2, p.149-153, 1992.

AGRICULTURA 21. Enfoques: Nueva bebida para el deporte: agua de coco. *Revista da FAO*. Disponível em: <www.fao.org/ag/esp/revista/9810/spot3.htm>. Acesso em: 22 set.2003.

AGUA de coco colabora com o melhoramento genético. *Pesquisas FUNCAP: Ciências Agrárias e Animal*, v.1, n.1, 1999. <www.funcap.ce.gov.br/modules.php?name=News&g=file=article&sid=4> Acesso em: 22/12/2004.

ANURAG, P., RAJAMOHAN, T. Beneficial effects of tender coconut water against isoproterenol induced toxicity on heart mitochondrial activities in rats. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, New Delhi, v.40, n.4: p.278-280, 2003.

ARAGÃO, W. M.; ROSA, M. F.; CABRAL, L. M. C. *Desenvolvimento de tecnologias pré e pós-colheita para maximização agroindustrial da água-de-coco anão*. Aracajú: Embrapa CPATC/ CNPAT/CTAA, 1998. (Subprojeto de pesquisa)

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

_____. *A importância do coqueiro-anão verde*. Petrolina: Embrapa, 2000. (Coletâneas Rumos & Debates). <<http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/0/85bc576bec325c7c832569040048cb84...>> Acesso em: 5 out.2003.

ARAGÃO, W. M.; ISBERNER, I. V.; CRUZ, E. M. O. *Água-de-coco*. Aracaju: Embrapa CPATC/ Tabuleiros Costeiros, 2001. (Série Documentos 24)

ARAÚJO, A. H.; FONTENELE, A. M. M.; MOTA, A. P. M.; DANTAS, F. F.; VERRUMA-BERNARDI, M. R. Análise sensorial de água de coco *in natura* em comparação a pasteurizada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2000, Fortaleza. *Resumos...* Fortaleza: SBCTA, 2000. v.1, p.3-44.

ATUKORALE, D. P. *Goodness of tender coconut water*. Disponível em: <www.island.lk/2001/12/26/featur03.html>. Acesso em: 11/10/2003

BERGONIA, H. A. Reverse osmosis of coconut water through cellulose membrane. *Philippine Journal of Food Science and Technology*, Bicutan, v.6, n.1-2, p.31-40, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº39, de 29 de Maio de 2002*. Aprova o Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade da água de coco.. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/ddiv/pdf/in_39_2002.pdf>. Acesso em: 02 dez.2003.

BRASIL. Ministério da Integração Regional. *FrutiSéries 3. Coco-Verde. Minas Gerais*. Brasília, MI-SIH-IICA, 2000

BRASIL. Ministério da Integração Regional. *FrutiSéries 3. Coco-Verde. São Paulo*. Brasília, SRH-IICA, 1998.

CABRAL, L. *Utilização das tecnologias de ultracentrifugação e métodos combinados para conservação da água de coco verde*. Petrolina: Embrapa, 2001.

- CABRAL, L. M. C. Estabilização da água de coco verde por meio de filtração com membranas. In: ARAGÃO, W. M. (Ed.). *Coco: pós-colheita*. Brasília: Embrapa, 2002. p.54-57. (Série Frutas do Brasil, n.29)
- CAMPBELL-FALCK, D.; THOMAS, T.; FALCK, T. M.; TUTUO, N.; CLEM, K. The Intravenous use of Coconut Water. *American Journal of Emergency Medicine*, Philadelphia, v.18, n.1, p.108-111, 2000.
- CAMPOS, C.F.; SOUZA, P.E.A.; COELHO, J.V.; GLÓRIA, M.B.A. Chemical composition, enzyme activity and effect of enzyme inactivation on flavor quality of green coconut water. *Journal of Food Processing and Preservation*, Trumbull, v.20, p. 487-500, 1996.
- CARDOSO, R.C.S.; SILVA, A. R.; UCHOA, D. C.; SILVA, L. D. M. Cryopreservation of canine semen using a coconut water extender with egg yolk and three different glycerol concentrations. *Theriogenology*, Stoneham, v.59, n.3-4, p.743-751, 2003.
- CLEVER, L. Tecnologia: Ceará desenvolve água de coco em pó. *Diário do Nordeste*, Fortaleza, 24 de abril de 2004.. Disponível em: <<http://www.diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=157528>> Acesso em: 25 abr.2004.
- CUENCA, M A. G. Importância econômica do coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2.ed. Brasília: Embrapa - Serviço de Produção de Informação, 1998. p.17-56.
- CUENCA, M.A. G.; RESENDE, J. M.; SAGGIN JÚNIOR, O. J.; REIS, C. S. Mercado Brasileiro do Coco: Situação Atual e Perspectivas. In: ARAGÃO, W. M. (Ed). *Coco: pós-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p.18 (Série Frutas do Brasil, n.29)
- CURSINO, M.M.; SABAA-SRUR, A.; LOURENÇO, N.; PEREIRA, W. Contribuição à industrialização da água de coco verde. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15., 1996, Poços de Caldas. *Anais...* Poços de Caldas: SBCTA, 1996. v.1, p.40.
- DAS, M.; REDDY, K. V. Non-thermal sterilization of green coconut water for packaging. In: ANNUAL CONVENTION OF INDIAN ASSOCIATION OF AGRICULTURAL ENGINEERS, 30., 2003, Udaipur. *Proceedings...* Udaipur: Indian Society of Agricultural Engineers, 2003.
- DEL ROSARIO, E. J.; PAPA, G. M.; BERGONIA, H. A.; REYES, C. S. Concentration of coconut water by plate and frame reverse osmosis using cellulose acetate membrane. *ASEAN Food Journal*, Malaysia, v.2, n.1, p.19-24, 1986.
- DUTTA, S. *Processing of green coconut water for bottling as a soft drink*. 1995. Thesis - Indian Institute of Technology, Department of Agricultural Engineering, Kharagpur, India.
- EXETE-TZENG.; HSUEH-ERR-CHEN. Preventing nonenzymatic browning in coconut water during sterilization. *Food Science*, New York, v.25, n.3, p.304-313, 1998.
- FRASSETTI, 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., 2000, Fortaleza. *Resumos...* Fortaleza: SBCTA, 2000. v.1, p. 3-87.
- FAO/WHO. Codex Alimentarius Commission. Twenty-Eighth Session Rome, Italy, 4 - 9 July 2005. *Report of the fourth session of the Ad Hoc Codex Intergovernmental Task Force on Fruit and Vegetable Juices.* , ALINORM 05/28/39. Fortaleza, 2005
- G12 COCOS nucifera L. Cocotero (“Coconut”) Referencia útil: 110. Disponível em: <<http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/afri/espanol/Document/tfeed8/Data/516.HTM>>. Acesso em: 22 set. 2003.
- GALIZA, M. *Água de coco em pó facilita a difusão dos benefícios do produto' in natura'*. Disponível em: <www.cnpq.br/noticias/100504.htm>. Acesso em: 25 dez.2004.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Levantamento sistemático da produção agrícola*. Ago. 2004. Disponível em: <www.ibge.gov.br> Acesso em: 19 dez.2004.
- JACKSON, J.C.; GORDON, A.; WIZZARD, G.; McCOOK, K.; ROLLE, R. Changes in chemical composition of coconut (*Cocos nucifera*) water during maturation of the fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v.9, n.84, p.1049-1052, 2004.
- KHAN, M. N.; MUTI-UR-REHMAN; KHAN, K. W. A study of chemical composition of *Cocos nucifera* L. (coconut) water and its usefulness as rehydration fluid. *Pakistan Journal of Botany*, Karachi, v.35, n.5, p.925-930, 2003.
- KOTZIAS-BANDEIRA, E.; WABERSKI, D.; WEITZE, K. F.; BARRETO, M. B. P. Pré-diluição e congelamento de sêmen suíno em água de coco *in natura*, após três diferentes pré-tratamentos de incubação. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v.36, n.3, p.149-152, 1999.
- KUBERSKI, T.; ROBERTS, A.; LINEHAN, B.; BRYDEN, R. N.; TABURAE, M. Coconut water as a rehydration fluid. *New Zeland Medical Journal*, Wellington, v.641, n.90, p.98-100, 1979.
- LEBER, A. S.; FARIA, J. A. F. Coco verde: características e cuidados pós-colheita. *Revista Frutas & Legumes*, n. 18, p. 36-38, mar./abr. 2003.

- LIM-SYLIANCO, C. Y.; GUEVARA, A.P.; SYLIANCO-WU, L.; SERRAME, E.; MALLORCA, R. Antigenotoxic effects of coconut meat, coconut milk, and coconut water. *Philippine Journal of Science*, Manila, v. 121, n. 3, p. 231-253, 1992.
- LOKI, A. L.; RAJAMOHAN, T. Hepatoprotective and antioxidant effect of tender coconut water on carbon tetrachloride induced liver injury in rats. *Indian Journal of Biochemistry & Biophysics*, New Delhi, v.40, n.5, p.354-357, 2003.
- LUVIELMO, M. M.; VASCONCELOS, M. A. M.; MARQUES, G. R.; SILVA, R. P. G.; DAMÁSIO, M. H. Influência do processamento nas características sensoriais da água-de-coco. *Boletim CEPPA*, Curitiba, v.22, n.2, p.253-270, 2004.
- MAGALHAES, M. P.; GOMES, F. S.; MODESTA, R. C. D.; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C. Conservação de água de coco verde por filtração com membrana. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v.25, n.1, p.72-77, 2005.
- MAGAT, S. S.; AGUSTIN, Y. T. V. The Philippine coconut industry. INTERNATIONAL CASHEW & COCONUT CONFERENCE, 1997, Tanzania,. *Proceedings...* Tanzânia, 1997. p. 21-27,
- MAGDA, R. R. Coco soft drink: health beverage from coconut water. *Food Marketing and Technology*, Noremburg, v.6, n.6, p.22-23, 1992.
- MANTENA, S. K.; JAGADISH; BADDURI, S. R.; SIRIPURAPU, K. B.; UNNIKRISHNAN, M. K. In vitro evaluation of antioxidant properties of *Cocos nucifera* Linn. water. *Nahrung*, Germany, n.47, v.2, p.126-131, 2003.
- MARQUES, A. L. V.; SILVA, O. P. A água de coco e o cultivo de cogumelos. *Revista Brasileira de Patologia Clínica*, Rio de Janeiro, v.17, n.1, p.7-9, 1981.
- MONTEIRO, M. Um novo olhar para a cultura do coco. *Jornal O Povo*, Fortaleza, 03 out. 2004. Agronegócios, p. 2.
- NADANASABAPATHY, S.; KUMAR, R. Physico-chemical constituents of tender coconut (*Cocos nucifera*) water. *Indian Journal of Agricultural Sciences*, Bangalore, v.69, n.10, p.750-751, 1999.
- OLIVEIRA, H. J. S.; ABREU, C. M. P.; SANTOS, C. D.; CARDOSO, M. G.; TEIXEIRA, J. E. C.; GUIMARÃES, N. C. C. Carbohydrate measurements on four brands of coconut water. *Ciênc. agrotec.*, Lavras, v.27, n.5, p.1063-1067, 2003.
- PASSOS, E. E. M. Morfologia do Coqueiro. In: FERREIRA, J. M. S.; WARWICK, D. R. N.; SIQUEIRA, L. A. (Ed.). *A cultura do coqueiro no Brasil*. 2.ed. Brasília: Embrapa - Serviço de Produção de Informação, 1998. p.57-64.
- PEHOWICH, D. J.; GOMES, A. V.; BARNES, J. A. Fatty acid composition and possible health effects of coconut constituents. *West Indian Medical Journal*, Jamaica, v.49, n.2, p.128-33, 2000.
- PENHA, E.M. Características do coco verde para industrialização da água e da polpa gelatinosa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. CD-ROM.
- PETROIANU, G.A.; KOSANOVIC. M.; SHEHATTA, I.S.; MAHGOUN, B.; SALEH. A.; MALECK, W.H. Green coconut water for intravenous use: Trace and minor element content. *Journal of Trace Elements in Experimental Medicine*, New York, v.17, n.4, p.273-282, 2004.
- PIRES, M. M.; COSTA, R. S.; SÃO JOSÉ, A. R.; BADARÓ, M. M.; MIDDLEJ, C.; ALVES, J. M. A cultura do coco: uma análise econômica. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.26, n.1, p.173-176, 2004.
- PUE, A.G.; RIVU, W.; SUNDARRAO, K. ; KALUWIN, C.; SINGH, K. Preliminary studies on changes in coconut water during maturation of fruit. *Science in New-Guinea*, Papua, v.18, n.2, p.81-84, 1992.
- REDDY, K. V.; DAS, M.; DAS, S. K. Filtration resistances in non-thermal sterilization of green coconut water. *Journal of Food Engineering*, Oxon, v.69, n.3, p. 381-385, 2005.
- RESENDE, J. M.; ASSIS, J. S.; REIS, C. S.; ARAGÃO, W. M. Colheita e Manuseio Pós-Colheita. In: ARAGÃO, W. M. (Ed.). *Coco: pós-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnologia, 2002. p.11-18. (Série Frutas do Brasil, n.29)
- ROBINSON, D.S.; ESKIN, N.A.M. *Oxidative Enzymes in Foods*. Londres: Elsevier Applied Science, 1991. Cap.1.
- ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P. *Água de coco: métodos de conservação*. Fortaleza: Embrapa CNPAT/SEBRAE-CE, 2000. 40p. (Documentos 37)
- ROSA, M. F.; ABREU, F. A. P. Processos convencionais de conservação de água de coco. In: ARAGÃO, Wilson M. (Ed.). *Coco: pós-colheita*. Brasília: Embrapa Informação Tecnologia, 2002. p.42-53. (Série Frutas do Brasil, 29)
- SAAT, M.; SINGH, R.; SIRISINGHE, R. G.; NAWAWI, M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *Journal of Physiological Anthropology*, Japan, v.21, n.2, p.93-104, 2002.
- SILVA, C. R. R.; MAIA, G. A.; RODRIGUES, M. C. P.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUSA, P. H. M.; FERNANDES, A. G. Estabilidade da água de coco submetida ao processo "hot pack". *Publicação UEPG Ciências Exatas Terra, Ciências Agrícolas, Engenharia*, Ponta Grossa, v.9, n.3, p.15-21, 2003.

SOUSA, R. A.; SILVA, J. C. J.; BACCAN, N.; CADORE, S. Determination of metals in bottled coconut water using an inductively coupled plasma optical emission spectrometer. *Journal of Food Composition and Analysis*, Orlando, v.18, p.399-408, 2005.

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. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; NAGATO, L.A.F.; LAMARDO, L.C.A.; INOMATA, E.L.; CARVALHO, M.F.H.; ARAGÃO, W. M. Estudo da composição química da água de coco-anão verde em diferentes estágios de maturação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16., 1998, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: SBCTA, 1998. CD-ROM.

UCHOA, D. C.; SILVA, A. R.; CARDOSO, R. C. S.; PEREIRA, B. S.; SILVA, L. D. M. Conservação do sêmen canino a 37°C em diluentes à base de água de coco. *Ciencia Rural*, Santa Maria, v.32, n.1, p.91-95, 2002.

WELDY, N. J. *Líquidos y Electrólitos del Organismo*: texto programado. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana., 1973.

WHITMIRE, S. J. Água, eletrólitos e equilíbrio ácido-base. In: MAHAN, L. K.; SCOTT-STUMP, S. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. 10.ed. São Paulo: Roca., 2002. p.146-156.

WOSIACKI, G.; DEMIATE, I. M.; MELLO, F. Nata de Coco: o estado da arte. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimento*, Campinas, v.30, n.2, p.142-155, 1996.