



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

CAMILLA SOARES DE SOUSA DUARTE

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE COCO
(*Cocus nucifera L.*) NAS FORMAS
INDUSTRIALIZADA E *IN NATURA* DO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES-RO**

Ariquemes-RO

2012

Camilla Soares de Sousa Duarte

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE COCO
(*Cocus nucifera L.*) NAS FORMAS
INDUSTRIALIZADA E *IN NATURA* DO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES-RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa

Ariquemes-RO

2012

Camilla Soares de Sousa Duarte

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA DE COCO
(*Cocus nucifera L.*) NAS FORMAS
INDUSTRIALIZADA E *IN NATURA* DO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES-RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Prof. Ms. Renato André Zan
FAEMA – Faculdade de Educação e Meio Ambiente

Ariquemes, 27 de junho de 2012.

Aos meus pais, Adão e Valdiva.

Meu esposo Marcelo.

Aos meus irmãos, Allan, Chander e Jonatas.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela bondade, misericórdia; a luz que brilhou no meu caminho quando eu não encontrava uma saída e a força para terminar essa caminhada.

Ao Adir Bordignon por conceder a realização de um sonho.

Aos meus pais Adão Ferreira de Souza e Valdiva Soares de Souza pela minha existência, pelo carinho, dedicação e amor, por estarem sempre ao meu lado, não existem palavras para expressar o orgulho que tenho de ser vossa filha.

Ao meu esposo Marcelo da Silva Duarte pelo amor, o qual senti pela paciência que teve para comigo, por estar sempre ao meu lado e por fazer parte da minha vida.

Aos meus irmãos Allan Lemoel Soares de Souza, Chander Eliel Soares de Souza e Jonatas Soares de Souza pela força, atenção e carinho que sempre tiveram comigo.

A Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa pela orientação, dedicação e auxílio para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Ms. Renato André Zan pela colaboração e boa intenção de ajudar.

A Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani pelo sorriso e alegria e por nunca deixar-me desistir no meio do caminho.

“Para realizar grandes conquistas, devemos não apenas agir, mas também sonhar; não apenas planejar, mas também acreditar”.

Anatole France

RESUMO

O coqueiro (*Cocus nucifera* L.) é uma planta de origem asiática e chegou ao Brasil por volta do ano de 1553. Do coqueiro pode-se utilizar o fruto fresco, que possui vitaminas essenciais, minerais, óleo e gordura, por tantos benefícios se torna uma planta essencial socialmente. Existem duas variedades do coqueiro, o anão e o gigante. A água de coco é uma bebida natural, saborosa, pura e saudável, muito apreciada pelos consumidores, por ser *in natura* e possuir nutrientes e sais minerais. A água de coco é considerada um isotônico natural por ser refrescante e conter pouca caloria que aproximadamente corresponde a 25% do peso do fruto e sua composição básica apresenta em média 93% de água, 5% de açúcares, além de conter proteínas. Este trabalho objetivou determinar características físico-químicas da água de coco industrializada e *in natura* do município de Ariquemes/RO. Para esse fim, foram determinados os valores de pH, acidez titulável (AT), açúcares redutores em glicose, sólidos solúveis (SS), condutividade elétrica, turbidez, viscosidade e razão SS/AT. A partir da análise dos resultados obtidos, pode-se afirmar que água de coco é ácida, possui um baixo teor de açúcares redutores, sólidos solúveis e possui capacidade elétrica. Além disso, a água de coco *in natura* apresentou menor turbidez e maior quantidade de açúcares redutores, quando comparada com as amostras industrializadas.

Palavras-chave: água de coco, *Cocus nucifera* L., análise físico-química

ABSTRACT

The coconut (*Cocos nucifera* L.) is a plant of Asian origin and arrived in Brazil around the year 1553. The coconut can be used fresh fruit, which has essential vitamins, minerals, oil and fat, so many benefits becomes an essential plant socially. There are two varieties of coconut trees, the dwarf and giant. Coconut water is a natural drink, tasty, pure and healthy, highly appreciated by consumers because it is fresh and has nutrients and minerals. Coconut water is considered to be an isotonic natural cooling and which contain low-calorie corresponds to approximately 25% by weight of the fruit and its basic composition has on average 93% water, 5% sugar, and contains proteins. This study aimed to determine the physicochemical characteristics of coconut water in natura and industrialized the Ariquemes / RO. To this end, we determined the pH, titratable acidity (TA), reducing sugars glucose, soluble solids (SS), conductivity, turbidity, viscosity and ratio SS / TA. From the analysis of the results obtained, it can be said that coconut water is acidic, has a low content of reducing sugars, soluble solids and has an electrical capacity. Moreover, fresh coconut milk had less turbidity and amount of reducing sugars greater compared to the industrial samples.

Keywords: coconut water, *Cocos nucifera* L., physico-chemical analysis

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

pH	Potencial Hidrogeniônico
CE	Corrente Elétrica
AT	Acidez Titulável
AR	Açúcares Redutores
SS	Sólidos Solúveis
Turb	Turbidez
Visc	Viscosidade
SS/AT	Razão entre Sólidos Solúveis e Acidez Titulável

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 HISTÓRICO DA PLANTA.....	11
2.2 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA.....	11
2.3 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO	13
2.4 IMPORTÂNCIA DA PLANTA.....	15
2.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS	16
3 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 DETERMINAÇÃO DO pH E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (CE)	21
4.2 ANÁLISE DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (AT).....	21
4.3 DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM GLICOSE (AR).....	22
4.4 DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS).....	23
4.5 TURBIDEZ (Turb).....	23
4.6 VISCOSIDADE (Visc).....	23
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27

INTRODUÇÃO

O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) é uma planta de origem asiática e chegou ao Brasil por volta do ano de 1553. Do coqueiro podem-se utilizar as folhas, a casca, o fruto fresco entre outras partes, sendo o fruto fresco o mais utilizado, pois possui vitaminas essenciais, minerais, óleo e gordura; por tantos benefícios se torna uma planta essencial socialmente. Existem duas variedades do coqueiro, o anão e o gigante. (MOURA, 2001)

Essa planta apresenta diversas variedades de aproveitamento, sendo, portanto, denominada árvore da vida. A água de coco *in natura* é a forma de maior consumo pela população brasileira. Em mais de 85 países do globo terrestre na zona intertropical, o coqueiro tem uma importante cultura que gera renda nesse país, sendo capaz de gerar uma cultura autossustentável de exploração que constitui como uma cultura perene principal, além de ser fonte geradora para os países do continente asiático. A água de coco é uma das principais fontes de proteínas e calorias. (CUENCA, 1998).

A Indonésia é o principal produtor mundial de coco, em segundo está a Filipinas, e o Brasil está em quarto lugar na produção, sendo 70% da produção de coqueiros gigantes, 20% anão e 10% de coqueiro híbrido. (ARAGÃO, 2004). A grande importância do coco para a maioria dos países é por ser uma fonte geradora de estabilidade para os pequenos agricultores, pois o coqueiro pode fornecer bebida, alimento, combustíveis, óleos, ração para animais e abrigo. Além de possuir uma relevância econômica, o coqueiro tem um papel essencial na sustentabilidade de ecossistemas.

Uma vez que esse fruto possui ampla utilização por grande parte da população e existe uma cultura popular sobre os benefícios desse fruto, justifica-se a elaboração do presente estudo, o qual se fundamenta na análise de propriedades físico-químicas da água de coco.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HISTÓRICO DA PLANTA

O coqueiro (*Cocos nucifera L.*), pertencente à família *arecaceae* (família das palmeiras), é uma palmeira lisa que pode chegar a uma altura de 25 metros e possuir de 30 a 50 centímetros de diâmetro, dependendo da idade da planta. (LIRA, 2010)

A origem do coqueiro é o sudeste asiático, sendo cultivado por mais de 85 países. Em 1553, o coqueiro chegou à praia brasileira de cabo verde no estado da Bahia pelos portugueses, expandindo-se por todo nordeste e depois pelo Brasil. Pode-se obter do coqueiro mais de 100 produtos e subprodutos, entre eles água de coco, leite de coco e coco ralado. Devido a grande utilidade, o coqueiro é considerado a árvore da vida. (MOURA, 2001)

2.2 CARACTERÍSTICAS DA PLANTA

A classificação botânica do coqueiro, descrita por Siqueira et al., (2002), compreende:

Divisão: Espermatófita

Classe: Angiosperma

Sub-classe: Monocotiledônea

Ordem: Principes (= *Arecales*)

Família: Palmae (= *Arecaceae*)

Tribo: Cocoidae

Gênero: Cocos

Espécie: *Cocos nucifera L.*

Nome vulgar: Coqueiro, coco-da-baía

Segundo Lira (2010), o significado para *cocus* é “espectros, duende” e *nucifera* “nozes descascadas”.

Existem duas variedades de coqueiro, o gigante (Figura 1) e o anão (Figura 2), os quais produzem diferentes qualidades de coco, como verde, amarelo e vermelho. Em 1553, chegou ao Brasil o coqueiro gigante, que é uma planta de porte alto, chega a medir de 20 a 40 metros de altura, começa a produzir frutos com 6 a 7 anos, e produz, em média, de 60 a 80 frutos por ano, que são destinados às indústrias. A partir de 1925 foi introduzida no Brasil a variedade anã, que tem como característica uma planta de pequeno porte, que varia de 8 a 10 metros, com início da produção de 2 a 3 anos, seu fruto é pequeno e a sua água é destinada ao consumidor; um coqueiro anão produz de 120 a 150 frutos por ano. (BENASSI, 2004).



Figura 1 – Imagem do coqueiro gigante
Fonte: Arquivo do autor



Figura 2 – Imagem do coqueiro anão
Fonte: Arquivo do autor

A estrutura física do coqueiro é uma palmeira monóica de tronco único, geralmente inclinado, de 2 a 20 metros de altura (conforme a variedade), e 50 centímetros de diâmetro na base estreitando-se até a parte superior. As folhas são em sua maioria de cor verde-amareladas, de 1,5 a 4 metros longitudinais, com 50 a 70 centímetros de largura. Em qualidade ambiental adequada, uma planta adulta emite de 12 a 14 folhas por ano. Possui inflorescência que nasce nas axilas das folhas inferiores, protegida por brácteas, chamadas também de espadas, de até 70 centímetros de comprimento e se amplia em três a quatro meses. A época da

floração no Brasil é de novembro a março e os frutos amadurecem até 13 meses depois. (LIRA, 2010).

Nas regiões intertropicais do globo, o coqueiro é uma palmeira de grande importância socioeconômica. O coqueiro possui raiz fasciculada, caule tipo estipe, sem muita ramificação, bastante resistente e bem desenvolvido. As folhas são penadas constituídas pelo pecíolo que continua pela raque, onde se prendem numerosos folíolos, os quais chegam a atingir até 6 metros de comprimento, seu comprimento normal varia entre 90 e 130 centímetros. A inflorescência é do tipo paniculada, exposta em posições axilares e protegida por brácteas grandes, chamadas de espatas. O fruto é considerado botanicamente uma drupa, monosperma, o qual consiste por uma epiderme lisa ou epicarpo de cor amarela, verde ou vermelha. A semente, envolvida pelo endocarpo, é formada por uma camada fina de cor marrom, o tegumento, que se encontra entre o endocarpo e o albúmen sólido. No centro do fruto forma-se uma grande cavidade, onde se encontra o albúmen líquido, ou água de coco (Figura 3). (PASSOS, 1997).



Figura 3 – Imagem do coco aberto.
Fonte: Arquivo do autor

2.3 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO FRUTO

A água do coco é estéril e permanece assim até que o fruto não sofra nenhum corte que facilite a entrada de microorganismos. Durante o processamento podem ocorrer alterações microbiológica e bioquímica que impossibilitam a comercialização,

assim, a água de coco passa por um processo de conservação logo que o fruto é aberto. (FILHO, 2005). O mercado consumidor aumenta constantemente e com ele cresce os processos de conservação, aumentando assim, a preservação da água de coco fora do fruto, facilitando sua comercialização. (AOKI, 2012).

Nos últimos anos, a cultura do coqueiro vem se expandindo, apresentando a tendência de aceleração da produção de coco verde para a aquisição de água de coco. (COSTA, 2005).

A água de coco é uma bebida in natura, saborosa, pura e saudável, muito apreciada pelos consumidores, por ser natural e possuir nutrientes e sais minerais. A água de coco é considerada um isotônico natural por ser refrescante e conter pouca caloria que aproximadamente corresponde a 25% do peso do fruto e sua composição básica apresenta em média 93% de água, 5% de açúcares, além de conter proteínas, apresentando em média 20 calorias em cada 100 mL do produto. (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001).

O valor de pH da água de coco varia com a idade do fruto, apresentando-se em torno de 4,7 e 4,8 quando está com a idade de 5 meses, e acima de 5 até o final do crescimento do fruto. (ARAGÃO; ISBERNER; CRUZ, 2001). Segundo Carvalho et. al., (2006), se a água de coco for submetida a algum processo tecnológico de conservação, a legislação brasileira permite se fazer a correção do pH da água de coco adicionando-se ácido cítrico. De acordo com o grau de maturação do fruto, contém sacarose e glicose dissolvida na água de coco. (MAGDA, 1992).

O açúcar é um dos constituintes mais importantes da água de coco, o qual, no início da maturação, se apresenta como açúcares redutores (glicose e frutose), no período do 6º ao 7º mês, em que o peso do fruto é maior, esses açúcares chegam a uma concentração de 6,0 g/100 mL. Esses açúcares diminuem quando o fruto está maduro chegando a 1,0 g/100 mL. Quando o fruto termina seu processo de maturação, o açúcar total contido em sua água é de aproximadamente 2,0 g/100 mL. (FILHO, 2005).

Os principais minerais contidos na água de coco são o potássio que representa 2/3 do total de minerais da água, sódio e cálcio que têm suas quantidades reduzidas com a idade do coqueiro, as concentrações de magnésio encontradas diminuem conforme o amadurecimento do fruto, e o teor de fósforo aumenta com a idade do fruto. (FILHO, 2005).

A água de coco é rica em vitaminas, como ácido ascórbico (vitamina C) e vitaminas do complexo B. (ATUKORALE, 2001). O principal ácido constituído na água de coco é o ácido málico, sendo encontrados outros ácidos em menor quantidade. (CARVALHO, 2006).

Quando se faz exercício contínuo durante muito tempo, o corpo perde muita água ao transpirar. Esse suor contém pequenas quantidades de eletrólitos minerais, principalmente 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, 2003).

Utilizada como substituta da água para matar a sede, a água de coco repõe eletrólitos nos casos de desidratação. Os eletrólitos podem ser representados por sais inorgânicos simples de sódio, potássio ou magnésio ou moléculas orgânicas complexas. (WHITMIRE, 2002).

2.4 IMPORTÂNCIA DA PLANTA

A cultura do coqueiro no Brasil é utilizada para alimentação humana, *in natura* (água de coco) ou por meio de produtos industrializados. A demanda nacional para o consumo de água de coco é muito grande. (CARVALHO et. al., 2006).

Uma das atividades agrícolas de grande importância socioeconômica é a cultura do coqueiro, cuja exploração ocorre em todos os continentes. No Brasil, o coqueiro é uma das mais admiráveis culturas perenes, especificamente na região Nordeste, por gerar muitos empregos, tanto diretos quanto indiretos, ao longo da cadeia produtiva de comercialização. A comercialização do coco pode ser vista sob dois aspectos:

- 1) mercado do coco seco, no qual os frutos são destinados a agroindústria das regiões Nordeste, Sul e Sudeste, e parte fica no mercado nordestino nas pequenas indústrias.
- 2) frutos verdes para consumo da água tanto *in natura* quanto industrializada. (SILVA, 2009).

A água de coco não é utilizada somente para alimentação humana, serve também como meio de cultura para fungos, leveduras e bactérias que formam ácidos, e quando alcalinizada, serve para eliminar as bactérias intestinais. (RESENDE, 2007).

Em função do aspecto socioeconômico, o consumo de alimentos apresenta mudanças mundialmente, como maior sensibilidade em relação a fatores naturais, ecológicos e dietéticos, substituições de bebidas industrializadas por sucos de frutas naturais, maiores demanda por produtos de fácil manipulação. A saúde e a forma física têm sido uma preocupação que tem se apoiado nas bebidas naturais que visam repor as perdas de água, vitaminas e sais minerais sofridas durante grande esforço físico no trabalho, esporte e divertimento. Os consumidores sentem-se desta forma atraídos por novos produtos e busca de sabores exóticos, naturais, ligados à saúde, como a água de coco. (RESENDE, 2007).

2.5 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS

Na análise de alimentos é importante a determinação da composição centesimal para determinar no alimento um componente específico. Essa análise tem como objetivo oferecer informações sobre a composição química, físico-química ou física de um alimento. A análise centesimal tem diversas finalidades, como avaliação nutricional de um produto, controle de qualidade do alimento e desenvolvimento de novos produtos. (CHAVES et. al., 2004).

Caracterizar um alimento envolve analisar a constituição química e as características físicas e sensoriais. A determinação da composição centesimal dos alimentos visa definir principalmente os teores de umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, fibras, lipídios, vitaminas e minerais. Outros parâmetros como a atividade de água, cor e textura, também possuem grande consideração na indústria de alimentos. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

A avaliação do pH é realizada por processos denominados colorimétricos ou eletrométricos, que medem a concentração dos íons hidrogênio presentes em uma amostra. Os métodos colorimétricos utilizam indicadores que produzem ou alteram

a coloração em determinadas concentrações de íons hidrogênio, sendo, portanto, de aplicação limitada, por suas medidas serem aproximadas e por não se aplicarem em soluções intensamente coloridas ou turvas, onde indicador pode ser absorvido apresentando um falso resultado. Para uma determinação simples, direta e precisa do pH, utiliza-se os processos eletrométricos, realizados por potenciômetros. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1988).

A determinação do pH de um alimento se torna importante devido a sua influência na palatabilidade, no desenvolvimento de microorganismos, na escolha da temperatura de esterilização, do tipo de material de limpeza e desinfecção e dos equipamentos e aditivos a serem utilizados. (CHAVES et. al., 2004).

O teor de água é extremamente importante para a preservação dos produtos alimentícios. Em um alimento, a água pode exercer diversas funções, dependendo de sua disponibilidade e de outros componentes presentes no mesmo. A água presente em um alimento pode se apresentar na forma ligada e não-ligada e a relação entre o teor de água não-ligada ou disponível é denominada de atividade de água. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

Na análise de alimentos, uma das medidas mais importantes é a determinação da umidade, pois está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição dos alimentos. O teor de umidade varia de acordo com cada alimento e pode ser afetado pelos processos de estocagem, embalagem e processamento. (CECCHI, 2003). Segundo Park; Colato e Antônio (2006), o principal fator para os processos microbiológicos é a umidade, pois promove o desenvolvimento de fungos, leveduras e bactérias; podendo desenvolver também insetos.

As cinzas dos alimentos são o resíduo inorgânico resultante da queima da matéria orgânica. Observar a composição das cinzas é importante pois, ela corresponde à quantidade de substâncias minerais presente nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são constituídas de grandes quantidades de potássio, sódio, cálcio e magnésio, pequenas quantidades de alumínio, ferro, cobre manganês e zinco e traços de argônio, iodo e flúor. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e freqüentemente são utilizadas como critério na identificação dos alimentos. (CHAVES et. al., 2004).

A determinação da acidez é fundamental para a apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, pois os ácidos orgânicos, como cítrico,

málico, oxálico, succínico e tartárico, participam do metabolismo respiratório dos frutos e podem influenciar o sabor, cor, odor, estabilidade e qualidade dos mesmos. Um método de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre o agrupamento dos íons hidrogênio. A decomposição dos glicerídeos é acelerada quando aquecida e pela luz, sendo a rancidez quase sempre seguida pela formação de ácidos graxos livres. (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1988).

Os componentes mais abundantes nos alimentos são os carboidratos, responsáveis pelo escurecimento de alguns alimentos. Dentre as diversas funções nutricionais que apresentam, são empregados como matéria-prima para a fabricação de produtos fermentados, como os adoçantes naturais. Dentre os açúcares redutores com maior reatividade estão as pentoses (ribose), seguidas das hexoses (glicose e frutose) e por último os dissacarídeos redutores (lactose e maltose). (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1988).

Sólidos solúveis representam a quantidade de açúcares totais dos frutos e são formados por compostos solúveis em água, como açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas. (OLIVEIRA et. al., 1999; CHAVES et. al., 2004). A determinação de sólidos solúveis é uma medida muito utilizada no processamento e conservação de alimentos, pois pode avaliar o grau de maturação e a qualidade das frutas. A concentração dos sólidos solúveis é determinada por refratometria, utilizando-se o índice de refração, onde os resultados obtidos na leitura são expressos em % sólidos solúveis ou °Brix. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

Segundo Rubio-Pino et. al., (2010), a qualidade organoléptica é indicada pela relação entre acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), que mede o índice de maturidade dos frutos.

Os lipídios são substâncias insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, sendo os triacilgliceróis os lipídeos mais comuns, conhecidos como óleos e gorduras. (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Os lipídeos contribuem com a textura, sabor nutrição e densidade calórica, desempenhando um papel importante na qualidade dos alimentos. (DAMODARAM; PARKIN, FENNEMA, 2010).

As fibras, constituídas por polissacarídeos e lignina que não podem ser digeridos pelo intestino humano, atuam na formação do esqueleto dos vegetais. Embora não forneçam nutrientes para o organismo, são essenciais na dieta; então, as fibras são paradoxo que não alimentam, mas são essenciais à saúde. (PARK; COLATO ANTÔNIO, 2006).

As vitaminas, necessárias para o organismo, são compostos orgânicos que mantêm a capacidade de reprodução, mantêm a vida e auxilia no crescimento, podendo garantir um bom funcionamento do organismo, através da ingestão diária e adequada das mesmas. (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar características físico-químicas da água de coco nas formas industrializada e *in natura* do município de Ariquemes-RO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar os teores de acidez total titulável e açúcares redutores presentes na água de coco.
- Determinar os valores de pH, condutividade elétrica, turbidez, viscosidade, sólidos solúveis e razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT).
- Comparar os resultados obtidos para as amostras industrializadas com a amostra *in natura*.

4 METODOLOGIA

As amostras de água de coco utilizadas neste trabalho foram adquiridas no comércio local e na feira municipal da cidade de Ariquemes, estado Rondônia. Obtiveram-se amostras processadas de quatro marcas diferentes e uma *in natura* (coco verde). As amostras industrializadas foram designadas como A1, A2, A3 e A4 e A5 para a água de coco *in natura*. Posteriormente, foram conduzidas ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, onde foram realizadas as análises.

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata, utilizando-se as águas de coco *in natura* e industrializadas, seguindo-se as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Foram determinados os valores de pH, acidez titulável (AT), açúcares redutores em glicose (AR), sólidos solúveis (SS), condutividade elétrica (CE), turbidez (turb), viscosidade (visc) e razão SS/AT, com os resultados expressos em média e desvio-padrão.

4.1 DETERMINAÇÃO DO pH E CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (CE)

Para determinar os valores de pH e condutividade elétrica, agitou-se as amostras de água de coco, utilizando-se 10 mL das mesmas. Essas análises foram realizadas pela imersão direta do eletrodo na amostra, utilizando-se o pHmetro digital, marca pHTEK, modelo PHS-3B, devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4, 7 e 10.

4.2 ANÁLISE DA ACIDEZ TOTAL TITULÁVEL (AT)

Para a determinação da acidez total titulável, utilizou-se 20 mL de água de coco diluída em 100 mL de água destilada que foi transferida para um erlenmeyer de 125 mL. Inicialmente, padronizou-se a solução de NaOH 0,1 mol/L com biftalato de potássio e solução de fenolftaleína 1% como indicador. As amostras foram tituladas

com a solução de NaOH 0,1 mol/L padronizada. Essa determinação foi realizada por volumetria de neutralização e o teor de acidez calculado segundo a equação 1.

$$\% (v/v) = \frac{V \times f \times 100}{P \times c} \quad (\text{Equação 1})$$

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação (mL)

f = fator de correção da solução padrão de hidróxido de sódio

P = volume da amostra (mL)

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M

4.3 DETERMINAÇÃO DE AÇÚCARES REDUTORES EM GLICOSE (AR)

Inicialmente foram preparadas as soluções de Fehling A, solução de sulfato de cobre pentaidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) em meio ácido (H_2SO_4), e Fehling B, solução de tartarato duplo de sódio e potássio ($\text{C}_4\text{H}_4\text{KNaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) em meio básico (NaOH). Em seguida, diluiu-se 10 mL da amostra em 500 mL de água destilada e armazenou-se para análise posterior.

Em um balão de fundo redondo de 250 mL foram adicionados 10 mL da solução de Fehling A, 10 mL da solução de Fehling B e 40 mL de água destilada. Em seguida, essa solução foi levada ao aquecimento em manta aquecedora e, ao entrar em ebulição, foi titulada com a solução da amostra. Após a fervura, adicionou-se três gotas do indicador azul de metileno 1% e depois continuou-se a titulação até que a cor azul começasse a desaparecer, havendo formação de um precipitado vermelho tijolo do óxido cuproso (Cu_2O) no fundo do balão. O cálculo para o teor de açúcares redutores foi feito de acordo com a equação 2.

$$\% (m/v) = \frac{100 \times A \times a}{P \times V} \quad (\text{Equação 2})$$

A = volume total da solução da amostra (mL)

a = massa de glicose correspondente a 10 mL das soluções de Fehling (5 mg de glicose/mL da solução)

P = volume da amostra (mL)

V = volume da solução da amostra gasto na titulação (mL).

4.4 DETERMINAÇÃO DOS SÓLIDOS SOLÚVEIS (SS)

O teor de sólidos solúveis foi determinado por um refratômetro de bancada, modelo Biobrix através da leitura direta de uma pequena quantidade das amostras. Os resultados foram expressos em °Brix.

4.5 TURBIDEZ (Turb)

A análise do parâmetro turbidez foi realizada por determinação direta em um turbidímetro de bancada, marca Hach, modelo 2100P, utilizando-se 10 mL das amostras de água de coco.

4.6 VISCOSIDADE (Visc)

A viscosidade das águas de coco foi determinada através de um Copo Ford modelo Metallum 1373, utilizando-se 100 mL das amostras. A viscosidade foi calculada a partir da equação 3 e os resultados foram expressos em mm^2s^{-1} .

Viscosidade = Coeficiente A x T + Coeficiente B (Equação 3)

T = tempo expresso em segundos

Coeficiente A = 0,6658

Coeficiente B = - 17,08

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados das análises de pH, condutividade elétrica, acidez titulável, açúcares redutores em glicose, sólidos solúveis, turbidez, viscosidade e razão SS/AT, obtidos para águas de coco industrializadas e natural.

Tabela 1 – Caracterização físico-química da água de coco *in natura* e industrializada

Parâmetros	Valores obtidos*				
	A1	A2	A3	A4	A5
pH	4,61±0,01	4,92±0,01	4,75±0,01	4,98±0,01	4,94±0,02
CE (mV)	133,5±2,1	115,5±2,1	126,0±1,4	112,5±0,7	113,5±0,7
AT (%)	1,33±0,02	0,68±0,00	1,02±0,04	0,77±0,00	1,08±0,02
AR (%)	2,75±0,20	2,55±0,00	2,93±0,02	4,55±0,03	6,98±0,06
SS (°Brix)	5,36±0,05	4,36±0,05	5,23±0,11	5,13±0,05	5,30±0,00
Turb (uT)	22,9±0,2	93,7±0,5	21,3±0,7	45,2±0,7	10,1±0,5
Visc (mm ² s ⁻¹)	1,6±0,01	1,6±0,01	1,6±0,01	1,6±0,01	2,2±0,01
SS/AT	4,03	6,41	5,12	6,66	4,91

* média ± desvio padrão (n= 3)

Os valores de pH da água de coco obtidos neste trabalho são semelhantes a outros resultados da literatura e indicam o caráter ácido da amostra. Para Tavares et. al., (1998), a água de coco apresentou valor de pH 4,94, sendo igual ao valor obtido para a água de coco natural. A determinação do pH é um fator essencial na limitação dos tipos de microorganismos capazes de se desenvolver no alimento, uma vez que a maioria dos microorganismos desenvolvem-se em pH em torno da neutralidade (6,6 a 7,5). (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008). As amostras de água de coco apresentam capacidade elétrica, tendo valores entre 112 e 133 mV de condutividade elétrica.

Para Teixeira et. al., (2005), a acidez titulável da água de coco é equivalente a 0,0192, o que difere de maneira significativa dos valores determinados neste trabalho, que foram próximos de 1,0%. A diferença do resultado comparado com os encontrados na literatura pode ser justificada pelo fato de haver variações no clima e

solo de cada região e devido ao ponto de maturação e armazenamento dos frutos. (OLIVEIRA et. al., 2003).

O teor de açúcares redutores em glicose determinado na água de coco variou de 2,75 a 4,55% nas amostras industrializadas, enquanto a água de coco *in natura* apresentou um teor mais alto (6,98%). Na literatura, os valores encontrados variam entre 0,62 e 4,92%. (OLIVEIRA et. al., 2003).

Os teores de sólidos solúveis das amostras mantiveram-se em torno de 5,0°Brix, valores próximos do limite estabelecido pela legislação vigente, que estabelece máximo de 7,0°Brix. (COSTA et. al., 2005). Segundo Oliveira et. al., (1999), a alteração do teor de sólidos solúveis pode acontecer devido a abundância de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade, solo, entre outros.

Os valores de turbidez das amostras industrializadas variaram bastante, de 21 a 93 uT, sendo que a água de coco natural apresentou o menor valor, 10 uT. Os valores de turbidez podem variar em relação à água de coco orgânica e convencional, tendo uma variação de 4,94 a 4,96 uT. (SILVA, D. L. V. da et. al., 2009).

A viscosidade da água de coco do referente trabalho é coerente com os resultados encontrados na literatura. No que consiste à viscosidade das águas de coco, obteve-se uma pequena variação entre 1,6 e 2,2 mm²s⁻¹. (PINHEIRO et. al., 2005).

Rubio-Pino et. al., (2003) afirmam que a relação SS/AT é fundamental na avaliação do sabor, sendo mais eficiente que a quantificação de açúcares e acidez. Os valores da razão SS/AT das amostras variaram entre 4,0 e 6,6.

CONCLUSÃO

Tendo em vista os resultados obtidos, pode-se afirmar que a água de coco é ácida, possui um baixo teor de açúcares redutores, sólidos solúveis e possui capacidade elétrica. Além disso, a água de coco *in natura* apresentou menor turbidez e maior quantidade de açúcares redutores, quando comparada com as amostras industrializadas.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURA 21. Enfoques: Nueva bebida para el deporte: água de coco. **Revista da FAO**. Disponível em: <www.fao.org/ag/esp/revista/9810/spot3.htm>. Acesso em: 22 maio.2012.

ARAGÃO, W. M. **O potencial do coqueiro híbrido para cocoicultura brasileira** 2004. Disponível em: <<http://riomarcapta.br/embra/embra.br/index.php?idapagina=artigos&artigo=1130>>. Acesso em: 24 de maio. 2012

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

AOKI, E. et al. Qualidade microbiológica e análise sensorial de águas-de-coco in natura e industrializadas. **Revista Analytica**. Fevereiro/Março 2012 • Nº 57. P 8.

ATUKORALE, D. P. **Goodness of tender coconut water** 2001. Disponível em:<www.island.lk/2001/12/26/featur03.html>.Acesso em: 25 de março. 2012

BENASSI, A. C. **A cultura do coqueiro**. 2004. Disponível em: <<http://www.todafruta.com.br/portal/icNoticiaAberta.asp?idNoticia=5750>>. Acesso em: 14 abril. 2012

CARVALHO, J. M. de et al. Água de coco: Propriedades nutricionais, funcionais e processamento. **Ciências agrárias**. Londrina, v. 27, n. 3, p 437- 452. Jun. / set. 2006.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2003.

COSTA, L. M. C. Avaliação de água de coco obtida por diferentes métodos de conservação. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1239-1247, nov./dez., 2005.

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.

CHAVES, M. da C. V. et al. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista biologia e ciências da terra**. V4 n, 002. Paraíba Campinas grande 2004. P 11.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FILHO, W. G. V. **Tecnologia em Bebidas**, São Paulo, Edgar Blucher, 2005.

GAVA, A. J.; SILVA, C. A. B. da; FRIAS, J. R. G.. **Tecnologia de Alimentos : princípios e aplicações**. São Paulo: Nobel, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1988.

LIRA, A. de L. **Processo de esterilização comercial de água de coco verde por membranas cerâmicas**. Universidade Federal de Campinas Grande-UFCG, 2010. Disponível em: <http://www.prodep.cct.ufcg.edu.br/teses/Andrea_LL_2010.pdf> Acessado em: 19 de abril. 2012

MAGDA, R. R. **Coco soft drink: health beverage from coconut water**. Food Marketing and Technology, Noremberg, v.6, n.6, p.22-23, 1992.

MOURA, I. L. M.; LEITE, J. B. V. **Coco**. 2001. Disponível em:<http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=515&Itemid=182>. Acessado em: 14 abril. 2012.

OLIVEIRA, H. de J. S. et al. Ciência e tecnologia de alimentos. **Ciências e agrotecnologia**. vol.27 no.5 Lavras Oct. 2003. P9. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v27n5/a13v27n5.pdf>> Acesso em: 20 de maio. 2011

OLIVEIRA, M. E. B. de et al. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.19, n.3, Sept./Dec., 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010120611999000300006&script=sci_arttext>. Acesso em: 28 de mar. 2011.

PASSOS, M. E. E. Ecofisiologia do coqueiro. IN: FERREIRA. J. M. S. et al. A cultura do coqueiro. 2.ed. Brasília: EMBRAPA-SPI/ Aracaju. **EMBRAPA-CPATC**. p. 65-71, 1997.

PARK, K. J.; ANTONIO, COLATO G. **Análise de Materiais Biológicos**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 27 de ago. 2011.

PINHEIRO, A. M. et al. Caracterização química, físico-química, microbiológica e sensorial de diferentes marcas de água de coco obtidas pelo processo asséptico. **Revista Ciência Agronômica**. Vol. 36, No 2, maio - ago., 2005: p 209 – 214

RIBEIRO, E,P.; SERAVALLI, E. A. G. Química de Alimentos. São Paulo: Edgard Blücher: **Instituto Mauá de Tecnologia**. 2004.

RESENDE, J. M. Revestimentos biodegradáveis para conservação do coco 'anão verde'. **Universidade estadual de campinas faculdade de engenharia agrícola**. SP Campinas. Fevereiro 2007. P 221.

RUBIO-PINO, J. L. et al. **Composición química y nutrimental de Morinda citrifolia (Noni) en diferentes etapas de maduración cultivado en Tepic, México**. In:VII CONGRESSO DEL NOROESTE Y III NACIONAL DE CIENCIAS ALIMENTARIAS Y BIOTECNOLOGIA, 7º. 2010, Centro de las Artes, Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, 8 al 13 de noviembre de 2010. Disponível em: <<http://www.congresodelnoroeste.uson.mx/memoriasdelcongreso/FH/FH-10.pdf>>.

Acesso em: 22 de mar. 2011.

SILVA, D. L. V. da Características físicas, físico-químicas e sensoriais da água de frutos de coqueiro anão verde oriundo de produção convencional e orgânica. **Ciências agrotécnica**, Lavras, v. 33, n. 4, p. 1079-1084, jul./ago. 2009.

SIQUEIRA, L. A., ARAGÃO, W. M., TUPINAMBÁ, E. A. A Introdução do coqueiro no Brasil, importância histórica e agrônômica, 24p, 2002. (**Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Documentos, 47). Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br>> Acesso em: 25 de maio. 2011.

TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; NAGATO, L.C.A.F.; LAMARDO, L.C.A.; NOMATE, 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, MG. Anais... Rio de Janeiro: SBCTAA, 1998. CD-ROM

TEIXEIRA, L. A. J. Adubação com NPK em coqueiro-anão-verde (cocos nucifera L.) rendimento e qualidade de frutos. **Revista Brasileira Frutíferas**. Jaboticabal - SP, v. 27, n. 1, p. 120-123, Abril 2005.

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: **Editora Roca**, 2002.p. 146 -156.