

**Caracterização microbiológica, físico-química e de rotulagem de águas de coco envasadas**  
**Microbiological, physicochemical and labeling characterization of bottled coconut waters**  
**Microbiológico, físico-químico y etiquetado de aguas de coco embotelladas**

Recebido: 04/06/2020 | Revisado: 19/06/2020 | Aceito: 23/06/2020 | Publicado: 05/07/2020

**Lidiane Pinto de Mendonça**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5597-2446>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [lidiane.mendonca@outlook.com](mailto:lidiane.mendonca@outlook.com)

**Elisandra Cibely Cabral de Melo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2157-4535>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [elisandra-cabral8@hotmail.com](mailto:elisandra-cabral8@hotmail.com)

**Renata Cristina Borges da Silva Macedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4012-0659>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [rehmacedo@hotmail.com](mailto:rehmacedo@hotmail.com)

**Bárbara Camila Firmino Freire**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8107-042X>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [bcamila.ffreire@gmail.com](mailto:bcamila.ffreire@gmail.com)

**Flávio Estefferson de Oliveira Santana**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4675-2713>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [flavioestefferson@hotmail.com](mailto:flavioestefferson@hotmail.com)

**Karoline Mikaelle de Paiva Soares**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1578-3733>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: [karolinesoares@ufersa.edu.br](mailto:karolinesoares@ufersa.edu.br)

## Resumo

A água de coco é uma bebida rica em eletrólitos, podendo ser utilizada para auxiliar a manter a hidratação corporal. Apresenta riqueza em nutrientes e elevada atividade de água que, favorecendo assim o desenvolvimento de micro-organismos, que por sua vez pode alterar a qualidade final do produto. Sendo assim, o objetivo da presente pesquisa foi realizar a caracterização microbiológica, físico-química e de rotulagem de águas de coco envasadas. Para tanto, foram coletadas trinta amostras de água de coco envasadas comercializadas em condições de refrigeração em supermercados. Foram realizadas análises microbiológicas, físico-química e de rotulagem nutricional. Foi constatada a presença de *Salmonella* spp. em 10% das amostras analisadas e alta incidência de coliformes totais. Além disso, 80% das amostras estavam fora das condições de resfriamentos ideais, o mesmo percentual em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação para pH e 100% das amostras irregulares quanto à acidez titulável. No entanto, todas as amostras estavam regulares em relação aos rótulos. Desse modo, as águas de coco comercializadas no município de Mossoró/RN necessitam de um maior cuidado higiênico-sanitário e de condições de resfriamento, visando contribuir para uma bebida segura ao consumo humano.

**Palavras-chave:** Qualidade; Micro-organismos; Contaminação; Legislação; Saúde.

## Abstract

Coconut water is a drink rich in electrolytes and can be used to help maintain body hydration. It has nutrient richness and high water activity, thus favoring the development of microorganisms, which in turn can alter the final quality of the product. Thus, the objective of the present research was to perform the microbiological, physicochemical and labeling characterization of bottled coconut waters. Thirty samples of bottled coconut water sold under refrigeration conditions in supermarkets were collected. Microbiological, physicochemical and nutritional labeling analyzes were performed. The presence of *Salmonella* spp. in 10% of the analyzed samples and high incidence of total coliforms. In addition, 80% of the samples were out of ideal cooling conditions, the same percentage in disagreement with the standards set by pH legislation and 100% of the irregular samples for titratable acidity. However, all samples were regular with respect to labels. Thus, the coconut waters marketed in the municipality of Mossoró / RN need greater hygiene-sanitary care and cooling conditions, in order to contribute to a safe drink for human consumption.

**Key-words:** Quality; Microorganisms; Contamination; Legislation; Health; Pathogens.

## Resumen

El agua de coco es una bebida rica en electrolitos y puede usarse para ayudar a mantener la hidratación del cuerpo. Tiene una riqueza de nutrientes y una alta actividad del agua, lo que favorece el desarrollo de microorganismos, que a su vez pueden alterar la calidad final del producto. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue realizar la caracterización microbiológica, fisicoquímica y de etiquetado de las aguas de coco embotelladas. Se recogieron treinta muestras de agua de coco embotellada vendida en condiciones de refrigeración en supermercados. Se realizaron análisis de etiquetado microbiológico, fisicoquímico y nutricional. La presencia de *Salmonella* spp. en 10% de las muestras analizadas y alta incidencia de coliformes totales. Además, el 80% de las muestras estaban fuera de las condiciones ideales de enfriamiento, el mismo porcentaje en desacuerdo con los estándares establecidos por la legislación de pH y el 100% de las muestras irregulares para acidez titulable. Sin embargo, todas las muestras fueron regulares con respecto a las etiquetas. Por lo tanto, las aguas de coco comercializadas en el municipio de Mossoró / RN necesitan mayores condiciones higiénico-sanitarias y de enfriamiento, para contribuir a una bebida segura para el consumo humano.

**Palabras clave:** Calidad; Microorganismos; Contaminación; Legislación; Salud; Patógenos

## 1. Introdução

A água de coco é dita como uma excelente bebida, capaz de promover hidratação corporal e contribuir para uma vida equilibrada (Costa et al., 2015). Por possuir quantidades significantes de nutrientes, vem sendo muito utilizada por parte da população que busca uma vida mais saudável pelos benefícios nutricionais que possui (Bhullar et al., 2018), representados principalmente pela riqueza em eletrólitos, sais minerais, vitaminas e glicídios que podem prevenir a desidratação e atuarem como um substituto às bebidas esportivas industrializadas, sendo utilizado como isotônico natural (Preetha et al., 2017).

Caracteriza-se pela Instrução Normativa N° 27, de Julho de 2009, que determina o regulamento técnico para definição de identidade e qualidade da água de coco, como uma bebida não diluída não fermentada, composta do endosperma, adquirida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.), devendo possuir como características sensoriais um sabor levemente adocicado, cor e aroma próprios e aparência variando de transparente a translúcido (Brasil, 2009).

Há uma dificuldade de deslocamento do produto *in natura* na sua própria embalagem de origem, devido a isso, a água de coco industrializada acaba sendo indispensável, por diminuir o volume do transporte e armazenamento, permitindo seu consumo em outros lugares de onde é fabricada e conseqüentemente minimizar seus custos por aumento da vida útil (Jesus et al., 2018).

A água de coco envasada pode se apresentar na forma resfriada e pasteurizada, respectivamente, é o produto envasado logo depois de ser extraído, sujeito a um processo adequado de resfriamento, e o produto submetido a um processo apropriado de pasteurização e posterior resfriamento. Devem possuir as características físico-químicas como sólidos solúveis em °Brix no máximo de 6,70 e potencial hidrogeniônico (pH) entre 4,3 a 4,5. Além desses parâmetros, essa bebida precisa apresentar qualidade microbiológica satisfatória. A contagem de bolores e leveduras no máximo de 20 UFC/mL, coliformes termotolerantes de até 1 UFC/mL e *Salmonella ssp.* ausente em 25 mL. Necessitam ser mantidas e comercializadas sob condições de resfriamento, à temperatura máxima de cinco graus celsius positivos (Brasil, 2009).

Apesar da água ser estéril no interior do fruto, após sua extração e envase podem ocorrer contaminações microbiológicas, sendo um meio altamente propício ao crescimento de bactérias deteriorantes e patogênicas devido a sua baixa acidez e elevada atividade de água (Preetha et al., 2017).

O grupo dos coliformes, bolores e leveduras e *Salmonella sp.* são destaques como os principais micro-organismos que causam contaminação e deterioração de água de coco (Valverde & Badaró, 2009), essas bactérias estão relacionadas ao cultivo, manipulação e armazenamento da sua cadeia de processamento que podem atingir elevado grau de deterioração tornando a água de coco turva, com odor e sabor desagradáveis e produção de gás no interior da embalagem na qual foi envasada (Silva & Dantas & Silva, 2009).

O processamento da água de coco, incluindo operações unitárias envolvendo aplicação de calor é uma alternativa aos problemas relacionados à alta perecibilidade desse produto, com destaque à pasteurização, que por utilizar temperaturas mais amenas que a esterilização, por ocasionar menos prejuízos às características nutricionais e sensoriais ao produto. No entanto, é necessário a sua conservação em temperaturas de refrigeração, para que o frio atue como barreira ao desenvolvimento de micro-organismos, podendo assegurar um período de armazenamento com qualidade preservada.

A conservação em temperatura inadequada, desenvolvimento de micro-organismos e a falta de padronização da matéria-prima são fatores que podem alterar aspectos físico-químicas

dessa bebida (Franco & Landgraf, 2008). Atrelado a isso, quando comercializada na forma industrializada, é importante se avaliar as condições de rotulagem para uma investigação qualitativa mais completa.

O consumo dos produtos comercializados está relacionado intimamente com a qualidade de informações que este possui, sendo crescente o interesse por meio da população na busca incessante pelas informações contidas nos rótulos alimentares. Sendo assim, é imprescindível que haja uma atenção especial por parte do consumidor na hora da aquisição da água de coco devido seu alto grau de contaminação e possíveis adulterações (Imaizumi et al., 2016). Como forma de colaboração, os rótulos nutricionais destinam-se ao consumidor a fim de informá-lo as quantidades e qualidades nutricionais presentes em um determinado alimento, mostrando clareza nas informações contidas na embalagem (Cavada et al., 2012).

Nisto, sabendo a importância da água de coco para o consumo humano, seu alto risco de contaminação e possíveis adulterações, o objetivo desse trabalho foi avaliar as características microbiológicas, físico-químicas e de rotulagem de águas de coco envasadas.

## **2. Material e Métodos**

O presente estudo tem caráter experimental, no qual versa investigar através de análises sobre uma determinada temática. As bases de dados utilizadas na pesquisa em questão foram: *LILACS*, *PubMed* e *Scielo* em busca de artigos científicos captados de uma triagem utilizando os descritores: água de coco, contaminação, microrganismo, físico-químico e rotulagem. A pesquisa foi caracterizada por um estudo qualitativo de águas de coco envasadas comercializadas em condições de refrigeração em supermercados. As amostras de água de coco foram adquiridas e codificadas com números de 1 ao 30, no período de Setembro de 2018 á Julho de 2019 em variados dias semanais, no período matutino, regularmente entre 7 e 8 horas da manhã. Foram adotados como critérios de inclusão para as coletas: apresentar-se envasada em copos de plásticos cobertos por papel alumínio, ser água de coco industrializada e comercializada em condições de refrigeração. Foram adquiridas 30 amostras de água de coco de diferentes supermercados na cidade de Mossoró Rio Grande do Norte, que foram acondicionadas em caixas isotérmicas, submetidas à medição de temperatura e encaminhadas imediatamente ao Laboratório de Biotecnologia de Alimentos (LABA), da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). Todo o material utilizado nas coletas foi esterilizado previamente em cabine de fluxo laminar, minimizando os riscos de

contaminação externa, e logo em seguida realizada as análises físico-químicas, microbiológicas e de rotulagem, para sua caracterização.

As análises microbiológicas foram realizadas de forma asséptica segundo o Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods da American Public Health Association (Apha, 2001), constando de pesquisa de *Salmonella* spp., coliformes totais e termotolerantes e contagem de bolores e leveduras.

Inicialmente, foram retirados 10 mL de cada amostra de água de coco com auxílio de pipeta estéril e transferido asépticamente para frascos contendo 90 ml de água peptonada estéril (diluição  $10^{-1}$ ). A partir da primeira diluição, foi transferida um mL para nove mL de água peptonada estéril, realizando as diluições  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ .

Para pesquisa de *Salmonella* spp. logo após a primeira diluição, as amostras foram incubadas a 36°C durante 24 horas para fase de pré enriquecimento. Passado o referido tempo, as amostras foram semeadas em tubos que continham caldos de enriquecimento seletivo (Rappaport-Vassiliadis, selenito cistina e tetracionato) e incubadas em banho-maria microprocessado a 45 °C durante 24 horas. Após esse período, foi realizado o plaqueamento em ágar Eosin Methylene Blue (EMB) e Rambach pela técnica de estriamento com alças microbiológica e novamente incubadas a 36°C por 24 horas em estufa bacteriológica. As colônias típicas obtidas com esse procedimento foram submetidas a testes bioquímicos para confirmação de salmonela. Foram realizadas as provas em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e Ágar Lisina Ferro (LIA), contendo o meio inclinado e incubadas a 36°C por 24 horas. Os tubos positivos foram repicados para tubos de ágar uréia de christensen inclinado com incubação a 36°C por 24 horas.

Os coliformes foram avaliados pela técnica do número mais provável. Inicialmente, para análise de coliformes totais, semeou-se um mL de cada uma das três diluições preparadas, em tubos contendo caldo lauril sulfato para prova presuntiva e em seguida, os tubos positivos foram repicados em caldo verde brilhante 2%, ambos em banho-maria a 36°C por 48 horas. Os tubos confirmados pela presença de coliformes totais foram transferidos para o caldo *Escherichia coli* (E.C.) e incubados 45°C por 48 horas em banho-maria. Os resultados para coliformes totais e termotolerantes foram analisados e expressos em número mais provável (NMP/mL).

A contagem de bolores e leveduras foi realizada utilizando a técnica de plaqueamento em superfície, sendo as amostras anteriormente diluídas inoculadas (1mL) em placas, previamente preparadas, contendo meio Ágar Batata Dextrose acidificado com ácido tartárico e espalhado com alça de Drigalski estéril. Após esse procedimento, foi realizada a incubação

das placas em estufa de demanda bioquímica de oxigênio (BOD), com temperatura controlada a  $\pm 25^{\circ}\text{C}$  durante sete dias. Os resultados para a contagem dos fungos foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias (UFC/mL).

As análises físico-químicas empregadas foram realizadas de acordo com as normas do instituto Adolfo Lutz (2008), constando de potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável e sólidos solúveis. O teor de sólidos solúveis foi aferido através do refratômetro digital da marca QUIMIS, no qual cerca de duas gotas de cada amostra foram posta no instrumento para sua determinação, sendo expresso em  $^{\circ}\text{Brix}$ . O pH foi mensurado através do pHmetro digital de bancada da marca QUIMIS, utilizando dez mL de cada amostra para definição do valor. A acidez titulável foi realizada transferindo 10 ml da água de coco diluída em 50 ml de água destilada de uma proveta para Erlenmeyer e posteriormente adicionado três gotas de solução de fenolftaleína. Em uma bureta de 50 ml foi colocado uma solução de NaOH 01 mols/L, até completar, logo depois procedeu-se a titulação, onde adicionou solução de hidróxido de sódio no Erlenmeyer, até atingir o ponto de equivalência, onde a solução do Erlenmeyer mudou para coloração rosa persistente. Todas as análises físico-químicas foram repetidas duas vezes para reduzir a margem de erro, e então fez à média desses valores e calculou-se o teor de sólido solúveis, pH e a acidez titulável.

Foi realizada a averiguação dos rótulos nutricional presentes nas amostras das águas de coco analisadas. Para verificação da idoneidade do rótulo nutricional, as águas de coco foram analisadas segundo o Decreto nº 6.871, de 4 de Junho de 2009, que regulamenta a padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas. Os parâmetros analisados foram: Nome do fabricante, Registro no Ministério da Agricultura, endereço de estabelecimento, denominação do produto, marca comercial, expressão “Indústria Brasileira”, conteúdo, teor alcoólico, lote e prazo de validade.

Os dados obtidos para bolores e leveduras, coliformes totais, *Salmonella* spp., temperatura, pH, acidez titulável e sólidos solúveis passaram por análise de distribuição de frequência.

### 3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para o perfil microbiológico das águas de coco estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Perfil microbiológico de águas de coco envasadas coletadas em supermercados no município de Mossoró/RN.

Amostra	Bolores e leveduras (UFC/mL)*	Coliformes totais (NMP/mL)***	Coliformes termotolerantes (NMP/mL)	<i>Salmonella</i> spp. (A/P)****
1	6,90 X10 <sup>4**</sup>	23	<3,0	A
2	7,20 X 10 <sup>2**</sup>	<3,0	<3,0	A
3	9,20 X 10 <sup>4**</sup>	3,6	<3,0	A
4	5,20 X 10 <sup>3**</sup>	23	<3,0	A
5	9,50 X 10 <sup>2**</sup>	9,2	<3,0	A
6	8,90 x 10 <sup>2**</sup>	7,4	<3,0	A
7		9,3	<3,0	A
8	3,00 x 10 <sup>3**</sup>	240	<3,0	A
9	1,28 x 10 <sup>5**</sup>	23	<3,0	A
10		23	<3,0	A
11	4,90 x 10 <sup>4**</sup>	23	<3,0	A
12	1,39 x 10 <sup>3**</sup>	<3,0	<3,0	P
13		<3,0	<3,0	A
14	8,50 x 10 <sup>3**</sup>	<3,0	<3,0	A
15	7,94 x 10 <sup>3**</sup>	<3,0	<3,0	A
16		<3,0	<3,0	A
17	2,03 x 10 <sup>5**</sup>	<3,0	<3,0	A
18	8,98 x 10 <sup>5**</sup>	<3,0	<3,0	A
19		460	<3,0	A
20	4,32 x 10 <sup>5**</sup>	240	<3,0	A
21	1,14 x 10 <sup>5**</sup>	<3,0	<3,0	A
22		<3,0	<3,0	A
23	1,00 x 10 <sup>2**</sup>	<3,0	<3,0	A
24	1,00 x 10 <sup>1</sup>	7,4	<3,0	A
25		<3,0	<3,0	P
26	6,27 x 10 <sup>5**</sup>	<3,0	<3,0	A
27	1,08 x 10 <sup>6**</sup>	<3,0	<3,0	A
28		<3,0	<3,0	A
29	6,20 x 10 <sup>4**</sup>	<3,0	<3,0	A
30	3,50 x 10 <sup>3**</sup>	<3,0	<3,0	P
	1,20 x 10 <sup>4**</sup>			

---

3,38 x 10<sup>5</sup>\*\*

1,60 x 10<sup>6</sup>\*\*

1,47 x 10<sup>6</sup>\*\*

3,00 x 10<sup>2</sup>\*\*

1,05 x 10<sup>6</sup>\*\*

2,01 x 10<sup>4</sup>\*\*

1,45 x 10<sup>4</sup>\*\*

---

\*UFC= Unidade formadora de colônia por mililitro; \*\* Amostras com contagem microbiológica acima do estipulado pela legislação. \*\*\*NMP= Número mais provável \*\*\*\*A= Ausência P= Presença. Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na análise de bolores e leveduras, todas as amostras estavam contaminadas por esses micro-organismos, sendo que 73,3% apresentaram contagem menor ou igual a  $3,20 \times 10^5$ . Segundo a instrução normativa nº 27, de 22 de julho de 2009, o valor máximo aceitável para bolores e leveduras em águas de coco é de no máximo 20 UFC/ml. Segundo esses dados (tabela 01), 96,66% (29 amostras) das amostras analisadas estavam acima do recomendado por essa normativa, com valores variando entre  $1,00 \times 10^2$  a  $1,60 \times 10^6$  UFC/mL.

Os bolores e leveduras são micro-organismos indesejáveis por realizar grande deterioração em alimentos e produzir micotoxinas que causam alterações prejudiciais ao homem (Valverde & Badaró, 2009). Os bolores são em sua maioria aeróbios, nisto, há a explicação pelo qual seu crescimento em alimentos se dá a superfície em contato com o ar. As leveduras requerem menos umidade do que os bolores, multiplicando-se melhor quando estão em aerobiose, sendo que os açúcares são sua melhor fonte de energia (Franco & Landgraf, 2008). Os bolores e leveduras são os principais agentes que deterioram os alimentos quando eles oferecem condições desejáveis a sua multiplicação, como baixa acidez e elevada atividade de água (Froehlich, 2015).

É consideravelmente comum na literatura a presença de bolores e leveduras em amostras de águas de coco industrializadas. Segundo Jesus et al., (2018), 100% das amostras (12 amostras) analisadas nesse estudo encontravam-se contaminadas por esse micro-organismo, sendo que as contagens variaram de  $1,8 \times 10^3$  a  $> 2,5 \times 10^3$  UFC/mL. Semelhantemente, Valverde e Badaró (2009), verificaram que suas amostras coletadas em Ipatinga, Minas Gerais, estavam 100% (25 amostras) contaminadas com bolores e leveduras

com valores entre  $5 \times 10^2$  e  $4,6 \times 10^4$  UFCmL<sup>-1</sup>. Silva; Dantas; Silva, (2009), avaliaram 22 amostras de água de coco envasada coletadas em Currais Novos/RN, destas, 86,36% apresentaram crescimento de bolores e leveduras.

Houve crescimento menor ou igual a 94,4 NMP/mL em 90% das amostras de coliformes totais (27 amostras) de acordo com a avaliação de frequência. O crescimento de coliformes termotolerantes não foi observado.

Os coliformes são um grupo bactérias gram-negativas aeróbias ou anaeróbias, possuindo capacidade de fermentação da lactose e produção de gás quando inoculadas a uma temperatura de 36° ou 45°C entre 24 a 48 horas (Franco & Landgraf, 2008). As legislações atuais não preconizam valores limites permitidos para esse micro-organismo em alimentos, porém, é sabido que os coliformes totais é um grupo caracterizado como indicadores de contaminação, permitindo verificar condições higiênico-sanitárias envolvidas no processamento e armazenamento de produtos (Froehlich, 2015). Com isso, o número de coliformes totais encontrados nas águas de coco, pode indicar que o produto foi contaminado no seu processamento e/ou pós-processamento, como também armazenamento em temperaturas irregulares pelos estabelecimentos.

A ausência de coliformes termotolerantes pode ter relação direta com o método de conservação aplicado nas águas de coco. A pasteurização baseia-se na eliminação da carga patogênica e diminuição da carga de deteriorantes, dando condições desfavoráveis à multiplicação desses micro-organismos (Franco & Landgraf, 2008).

Silva e Dantas (2009), em sua pesquisa analisaram 22 amostras de água de coco segundo seu padrão microbiológico, constatando que 82% (18 amostras) estavam contaminadas com coliformes totais. Semelhantemente, Dias et al., (2015), verificou alto índice de coliformes totais em sua pesquisa, sendo que 100% (5 amostras) das amostras analisadas mostrou-se contaminada por esse micro-organismo ( $>10^2$  UFC. mL<sup>-1</sup>). Silva; Pereira; Souza (2016) analisaram três amostras de águas de coco, no qual foi verificado que 33,33% (1 amostra) das amostras estava imprópria ao consumo humano, sendo contaminada por coliformes termotolerantes com valor de 9 NMP/mL. Jesus et al., (2018), analisaram doze amostras de água de coco comercializadas em Ouro Preto, Rondônia, nisto, verificaram que 100% das amostras estavam contaminadas por coliformes totais com valores variando de  $1,1 \times 10^1$  a  $>1,1 \times 10^3$  NMP/ml, sendo que 75% destas, estavam contaminadas por coliformes termotolerantes. Silva et al., (2017), analisaram oito amostras de água de coco envasadas coletadas em Aracajú/SE. Esses autores verificaram que 100% delas estavam contaminadas

por coliformes totais e termotolerantes com valores entre 23 e >2400 NMP/mL e 9 e >2400 NMP/mL respectivamente.

Na pesquisa de *Salmonella spp*, 10% (3 amostras) das amostras estavam fora do estabelecido pela legislação vigente (Brasil, 2009) para água de coco, que preconiza a ausência desse micro-organismo em 25mL, significando que estas, passaram por alguma contaminação em seu processamento, envase ou armazenamento. Sabendo que a *Salmonella spp* é um patógeno do intestino do homem, do animal e muitas vezes encontrados também alimentos, e atualmente um dos micro-organismos mais envolvidos em doenças de origem alimentar, as amostras contaminadas por esse patógeno podem apresentar riscos à saúde do consumidor, como dores abdominais, diarreia, febre e vômito (Franco & Landgraf, 2008).

Gomes (2015), em sua pesquisa microbiológica analisou 20 amostras de água de coco industrializadas, na prova confirmativa foi verificada a ausência de *Salmonella spp*. em todas as amostras recolhidas. Porém, a análise de Silva et al., (2017), mostrou-se insatisfatória, já que das 8 amostras analisadas, 12,5% estavam impróprias para consumo humano, se encontrando contaminada por *Salmonella spp*.

Os resultados obtidos para o perfil físico-químico, análise de temperatura e averiguação de rotulagem nutricional das águas de coco estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Perfil físico-químico, análise de temperatura e averiguação de rotulagem nutricional de águas de coco envasadas coletas no município de Mossoró/RN.

Amostra	Temperatura (°C)	pH	Acidez Titulável (% ácido málico)	Sólidos solúveis (°Brix)	Rotulagem (A/D)**
1	9,00	4,93	1,10	6,20	Acordo
2	15,7	4,86	1,50	5,60	Acordo
3	9,60	4,77	1,97	6,20	Acordo
4	15,3	4,81	2,13	6,00	Acordo
5	4,00	5,04	2,30	6,40	Acordo
6	4,00	4,98	2,50	6,10	Acordo
7	15,7	4,85	2,27	5,80	Acordo
8	9,60	4,75	2,70	6,40	Acordo
9	4,00	5,67	2,53	6,40	Acordo
10	9,00	5,10	2,63	6,40	Acordo
11	9,00	4,95	2,40	6,40	Acordo
12	15,3	4,97	2,23	6,20	Acordo
13	11,3	4,75	2,53	4,30	Acordo

14	12,4	4,25	2,36	5,00	Acordo
15	11,5	4,31	2,57	5,40	Acordo
16	11,5	4,32	1,40	4,40	Acordo
17	12,3	4,34	1,71	5,00	Acordo
18	12,2	4,35	2,02	5,40	Acordo
19	15,3	4,34	2,55	4,00	Acordo
20	13,5	4,39	2,30	5,20	Acordo
21	10,3	4,72	0,61	5,20	Acordo
22	10,6	4,54	0,58	5,60	Acordo
23	10,2	4,74	0,56	5,80	Acordo
24	7,80	4,47	0,78	6,00	Acordo
25	5,50	4,74	0,56	6,00	Acordo
26	9,70	5,31	0,56	6,00	Acordo
27	5,60	5,30	0,49	5,80	Acordo
28	4,50	5,07	0,76	5,80	Acordo
29	4,80	5,01	0,70	5,80	Acordo
30	4,30	5,14	0,78	5,80	Acordo

\*\* A= Acordo D= Desacordo. Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Os aspectos físico-químicos em alimentos devem ser sempre avaliados, devido às reações enzimáticas ocorrentes, sendo importantes na determinação da qualidade do produto alimentício (Silva et. al., 2013).

As 30 amostras adquiridas em 15 diferentes supermercados, foram submetidas à verificação de temperaturas. Destas, 80% (24 amostras) estavam em desacordo com a instrução normativa nº 27, de 22 de julho de 2009, que estabelece que as águas de coco precisam ser mantidas e comercializadas sob condições de resfriamento à temperatura máxima de cinco graus célsius positivos, tendo valores mais frequentes aqueles na faixa de 6,69 e 15,7°C (70%). A temperatura inadequada deve ter influenciado diretamente a multiplicação microbiana, visto que, foi encontrada uma proporção elevada de microorganismos deteriorantes e patogénicos nas amostras aqui avaliadas.

A temperatura é um fator de primordial na manutenção de produtos alimentícios próprios ao consumo humano. Nisto, é fundamental a sua correta conservação dentro dos limites estabelecidos, no intuito de inibir, controlar ou reduzir o crescimento microbiano na elaboração, armazenamento e distribuição, como também, para manter as características físico-químicas preservadas (Froehlich, 2015). Desse modo, a conservação inadequada gera

insegurança alimentar, já que pode ocorrer alto grau de crescimento microbiano e alterações físico-químicas, afetando as características sensoriais como odor e sabor, e conseqüentemente tornar o alimento impróprio ao consumo (Imaizumi et al., 2016). Com isso, o emprego correto da temperatura, controlam o crescimento microbiano, reduzindo a velocidade de deterioração do produto, como também a velocidade de possíveis alterações físico-químicas (Dinis, 2011).

Ao analisar as amostras segundo o pH, 70% (22) das amostras analisadas estavam fora dos padrões estabelecidos, que determina valores entre 4,3 a 4,5. Os valores encontrados para pH variaram entre 4,25 a 5,67, sendo que apenas 8 amostras apresentaram valor adequado ao alimento.

O potencial hidrogeniônico maior que o normal pode ser ocasionado pela elevada multiplicação microbiana. Um alimento com um pH entre 4.8 a 5.0 pode ser propício ao desenvolvimento de *Clostridium Botulinum*, já que essa bactéria se prolifera nesta faixa de pH (Vasconcelos et al., 2015). O pH é essencial na verificação do grau de deterioração de um produto decorrente da presença de micro-organismos, análise de texturas, atividade enzimática e verificação do grau de maturação das frutas (Sousa et al., 2010). A baixa acidez em água coco (pH acima de 4,5) juntamente com a elevada atividade de água e seu alto consumo, a torna uma bebida preocupante em relação a saúde pública, mostrando-se vulnerável ao crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes (Froehlich, 2015). A relação pH e acidez são inversamente proporcionais, quanto maior o pH, menor a acidez (Souza, 2010).

Quando submetidas à análise de acidez, os valores das amostras variaram entre 0,56% a 2,70%. A normativa para água de coco (Brasil, 2009), excluiu a acidez titulável como padrão obrigatório, retirando-a como um parâmetro de qualidade, no entanto, a antiga legislação para essa bebida (Brasil, 2002), determina valores entre 0,06% a 0,18% para acidez satisfatória da água de coco. Sendo assim, não houveram amostras consideradas satisfatórias nesse quesito.

Sabe-se que a acidez determina a quantidade de ácidos orgânicos do produto, seja do próprio alimento, quando adicionado no mesmo, ou decorrente de alterações físico-químicas que podem influenciar o odor, sabor e cor do alimento (Sousa et al., 2010). É importante ressaltar que ácido málico é o ácido específico da água de coco, e a análise de acidez mostra a quantidade desse ácido presente nas amostras avaliadas (Silva et al., 2009). Os valores de acidez na água de coco indicam o grau de maturação do produto avaliado, quando elevados, apontam matérias-primas colhidas possivelmente prematuras, pois o ácido málico presente no mesmo se reduz na proporção que o fruto amadurece. O estado adequado de maturação da

água de coco contribui para melhores teores de nutrientes dessa bebida (Vasconcelos et al., 2015). Desse modo, as amostras avaliadas nesse estudo mostram valores muito elevados segundo esse parâmetro, o que indica que as matérias-primas podem ter sido coletadas prematuramente para ser comercializadas.

As amostras de águas de coco resfriadas foram averiguadas segundo o teor de sólido-solúveis, nisto, foi constatado que 100% das amostras estavam dentro dos padrões estabelecidos, por apresentar °Brix de no máximo de 6.70. O teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) está relacionado com o sabor adocicado da água de coco, já que é representada pelo teor de açúcares (Silva et. al., 2013). A legislação brasileira para água de coco determina que essa bebida quando industrializada pode ser adicionada de açúcares, exclusivamente para correção e padronização do °Brix do produto, em quantidades de até um grama por cem mililitros, desse modo valores acima do recomendado indica possível adulteração da bebida por adição de açúcar em excesso (Brasil, 2009). Nisto, fica claro que as águas de coco analisada têm doçura adequada para consumo, e não apresentaram adulteração por adição de açúcares. Apesar disso, 43,3% das amostras apresentaram valores próximos ao limite, entre 5,93 e 6,4 na análise de variância.

Costa et al. (2015), relata que geralmente o baixo pH e as altas concentrações de açúcar são fatores que promovem o desenvolvimento de leveduras nestas bebidas. Em seu estudo foram analisadas 3 amostras de águas de coco, mostrando valores de pH entre 4.8 – 5.0 e sólidos-solúveis de 5 a 4.3. Semelhantemente, oito amostras de águas de coco foram analisadas segundo seu potencial hidrogeniônico, teor de sólido-solúveis e acidez titulável, constatou que dentre as 8 amostras, 2 estavam em desacordo com a legislação apresentando pH entre 5.2-5.9 e 100% delas mostrou-se acima do recomendado para acidez com valores entre 0,67% a 1,47% e 100% estavam próprias para consumo humano para sólidos solúveis, não ultrapassando a faixa de 6.7 (Vasconcelos et al., 2015).

Ao analisar a pesquisa de Imaizumi et al., (2016), constatou-se que 28 amostras de água de coco adquiridas em São Paulo, foram submetidas a análise físico-químicas, nisto, verificou que os valores encontrados variaram entre 4,60 a 7,11 para pH 4,0 a 7,2 para °Brix e 0,023% a 0,96% para acidez. Portanto, em todos os parâmetros analisados, continham amostras fora dos padrões exigidos pelas normativas.

Na avaliação da rotulagem nutricional, 100% das amostras analisadas estavam em conformidades com o Decreto nº 6.871, de 2009 que estabelecem padrões de rotulagem para bebidas, em todos os parâmetros analisados.

Com o objetivo de manter a população mais informada e atenta, os rótulos nutricionais proporcionam ao consumidor a oportunidade de escolher alimentos com melhores valores nutricionais, que auxiliem na manutenção de uma qualidade de vida mais equilibrada, como também, assegura seu direito de consumidor perante a sociedade em que adquire seus insumos (Cavada et al., 2012), Desse modo, as amostras analisadas apresentaram-se em conformidade com a referida legislação, estando com todas as informações necessárias ao consumidor, não impedindo sua comercialização (Brasil, 2009).

Porém, sabe-se que muitas indústrias dispõem seus produtos para comercialização erroneamente, tentando burlar o consumidor com rótulos nutricionais irregulares. Araújo et al., 2009, em seu estudo investigou 4 amostras de águas de coco engarrafadas, sendo que uma estava sem rótulo e as demais estavam em desacordo com a instrução normativa aqui estabelecida.

#### **4. Conclusão**

As águas de coco analisadas mostraram-se inapropriadas ao consumo, apresentando-se fora dos padrões estabelecidos para perfis microbiológico e físico-químico. Dessa forma, necessita-se de um maior cuidado nas condições higiênico-sanitárias e de resfriamento das águas de coco industrializadas comercializadas no município de Mossoró/RN.

Assim, novas pesquisas poderão ser realizadas para monitoramento de águas de coco visando trazer aos consumidores mais segurança alimentar.

#### **Referências**

Apha. (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*.

American Public Health Association. APHA: Washington, 2001.

Araújo, A. R., & Nobre, M. L. M., & Araújo, P. R. S., & Nunes, M. R. C. M., & Oliveira, F. C. (2009). Análise das informações contidas nos rótulos de água de coco engarrafadas.

Bhullar, M. S., & Patras, A., Kilanzo-Nthengea, A., Pokharela, B., Yannam, S. K., Rakariyatham, K., Pan, C., Xiao, H., Sasges, M. (2018). Microbial inactivation and cytotoxicity evaluation of uv irradiated coconut water in a novel continuous flow spiral reactor. *Food research international*. 103:59-67. doi: 10.1016 / j.foodres.2017.10.004

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). *Instrução Normativa n° 27, de 22 de julho de 2009*. Procedimentos mínimos de controle higiênico-sanitário, padrões de identidade e características mínimas de qualidade gerais para a água de coco. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.

Brasil. Instrução Normativa n. 39, 29 de maio de 2002. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade da água de coco, constante no Anexo 1.39. Documento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em:  
<[http://www.agricultura.gov.br/sda/ddiv/pdf/in\\_39\\_2002.pdf](http://www.agricultura.gov.br/sda/ddiv/pdf/in_39_2002.pdf)>. Acesso em 26 Jul 2018.

Cavada, G. S., & Paiva, F. F., & Helbig, E., & Borges, L. R. (2012) Rotulagem nutricional: você sabe o que está comendo?. *Brazilian Journal of Food Technology*.15, p. 84-88. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000043>

Costa, H. B., Souza, L. M., Soprani, L. C., Oliveira, B. G., Ogawa, E. M., Korres, A. M. N., Ventura, J. A., & Romão, W. (2015). Monitoring the physicochemical degradation of coconut water using esi-ft-icr ms. *Food Chemistry*. 174:39-146. doi: 10.1016 / j.foodchem.2014.10.154

Dias, F. M., Figueiredo, R. M., Souza, J. R., & Santana, C. M. P. (2015). Qualidade microbiológica da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes, na região central do município de Vitória Da Conquista, BA. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, 17(1):97-103.

Dinis, A. T. N. (2011). Influência da temperatura de armazenamento num entreposto em indicadores microbiológicos da segurança e da qualidade alimentar. Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre - Escola Superior Agrária de Santarém.

Franco, B. D. G., & Landgraff, M. (2008). Microbiologia dos alimentos. São Paulo: Atheneu.

Froehlich, A. (2015). Água de coco: Aspectos nutricionais, microbiológicos e de conservação. *Saúde e Pesquisa*, 8:175-181. doi: <https://doi.org/10.17765/2176-9206.2015v8n1p175-181>

Gomes, T. S. (2015). Pesquisa de salmonella sp, escherichia coli e staphylococos aureus em amostras de alface e água de coco comercializadas em campinas grande- pb. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em farmácia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de ciências Biológicas e da saúde.

Imaizumi, V. M., Brunelli, L. T., Sartori, M. M. P., & Filho, W. G. V. (2016). Análise físico química e energética de água de coco in natura e industrializada. *Revista energia na agricultura*. 31(3):298-304. doi: <https://doi.org/10.17224/EnergAgric.2016v31n3p298-304>

Instituto Adolfo Lutz. (2008). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz: 1020.

Jesus, N. S., Valiatti, T. B., Barcelos, I. B., Marson, R. F., & Sobral, F. O. S. (2018). Avaliação microbiológica da água de coco comercializada no município de Ouro Preto do Oeste, Rondônia, Brasil. *Revista Saúde e Desenvolvimento*, 12(10).

Preetha, P., Venugopal, A. P., Varadharaju, N., & Kennedy, Z. J. (2017). Inactivation of escherichia coli in tender coconut (cocos nucifera L.) water by pulsed light treatment. *International Journal of Current Microbiology And Applied Sciences*, 6(7): 1453-1461. doi: 10.20546

Silva, C. P. C., Silva, T. L., Reis, I. A. O., Oliveira, L. S., & Filho, J. A. A. (2017). Qualidade microbiológica de águas de coco (cocus nucifera) comercializadas no município de Aracaju, SE. *Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente*, 5(3):57 – 66. doi: <http://dx.doi.org/10.17564/2316-3798.2017v5n3p57-66>

Silva, J. L. A., Dantas, F. A. V., & Silva, F. C. (2009). Qualidade microbiológica de águas de coco comercializadas no município de currais novos/rn. *Holos*. 3.

Silva, E. A., Pereira, R. G. S., & Sousa, G. S. (2016). Análise Microbiológica da Água de Coco Industrializada. *R. Interd.* 9(4):74-78.

Silva, L. R., Barreto, N. D. S., Mendonça, V., & Braga, T. R. (2013). Características físicas e físico-químicas da água de frutos de coqueiro anão verde. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 7(2):1022-1032. doi: 10.3895/S1981-36862013000200002

Souza, L. M., Correia, K. C., Santos, A. M. G., Barreto, L. P., & Neto, E. B. (2010). Comparação de metodologias de análise de pH e acidez titulável em polpa de melão. X Jornada de ensino, pesquisa e extensão. Recife.

Valverde, C. R., & Badaró, A. C. L. (2009). Qualidade microbiológica da água de coco (*cocos nucifera*) comercializada por ambulantes na cidade de Ipatinga, Minas Gerais. *Revista Digital de Nutrição*, 3(5): 489-504.

Vasconcelos, B. M. F., Oliveira, V. N. S., Silva, I. B. M., Soares, S. E., Filho, G. D. C., & Vaez, J. R. (2015). Qualidade físico-química da água de coco comercializada por ambulantes no município de Mossoró/RN. *Blucher Chemistry Proceedings*. 2(1).

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Lidiane Pinto de Mendonça - 20%

Elisandra Cibely Cabral de Melo - 15%

Renata Cristina Borges da Silva Macedo - 15%

Bárbara Camila Firmino Freire – 15%

Flávio Estefferson de Oliveira Santana – 15%

Karoline Mikaelle de Paiva Soares – 20%