

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPÍ
COORDENAÇÃO DE BIOMEDICINA

DALYLLA BRUNO LIBÓRIO DOURADO
RODRIGO SOARES OLIVEIRA
VINICIUS LUIS DE OLIVEIRA CANTUÁRIO

**AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO
RECONSTITUÍDA.**

Teresina-PI
2022

DALYLLA BRUNO LIBÓRIO DOURADO
RODRIGO SOARES OLIVEIRA
VINICIUS LUIS DE OLIVEIRA CANTUÁRIO

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO RECONSTITUÍDA.

Trabalho de Conclusão de Curso Monografia
apresentada como exigência para obtenção do
grau de bacharelado em biomedicina do Centro
Universitário- UNINOVAFAPÍ.

Orientador: Prof. Dr. Francílio de Carvalho
Oliveira

Teresina- PI

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

D739a Dourado, Dalylla Bruno Libório.

Avaliação da toxicidade da água de coco reconstituída. Dalylla Bruno Libório Dourado; Rodrigo Soares Oliveira; Vinicius Luis de Oliveira Cantuário – Teresina: Uninovafapi / Afya, 2022.

Monografia (Graduação em Biomedicina) – Centro Universitário UNINOVAFAPI, Teresina, 2022.

23. p.; il. 23cm.

Orientador (a): Prof. Dr. Francílio de Carvalho Oliveira. Centro Universitário UNINOVAFAPI, 2022.

1. Acidez. 2. Água de coco. 3. Allium cepa. 4. Cocos nucifera L.
5. pH. 6. Toxicidade. I. Título. II. Oliveira, Francilio de Carvalho.

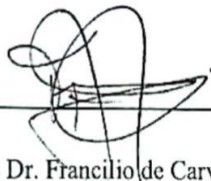
CDD 617.605

Catálogo na publicação
Antonio Luis Fonseca Silva– CRB/1035
Francisco Renato Sampaio da Silva – CRB/1028

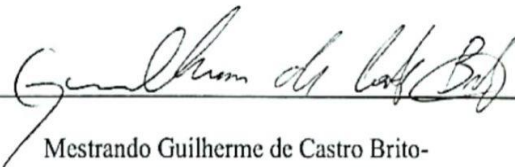
AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO RECONSTITUIDA.

Trabalho de Conclusão de Curso
Monografia apresentada como
exigência para obtenção do grau de
bacharelado em biomedicina do
Centro Universitário-
UNINOVAFAPÍ.

Aprovado em: 16/11/2022
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Francilio de Carvalho Oliveira
Presidente



Mestrando Guilherme de Castro Brito-
Biomédico Hospital infantil de Teresina
1º. Examinador - Membro convidado



Profa. Dra. Jancineide Oliveira de Carvalho
2º. Examinador - Membro convidado

Dedico esse trabalho primeiramente a Deus como agradecimento pelo dom da vida. A meus amados pais que em meio de tantas adversidades nunca deixaram de acreditar e me apoiar em minha caminhada.

Dalylla Bruno Libório Dourado

Dedico este trabalho a Deus. A minha mãe Maria Santana, onde é uma grande incentivadora das realizações dos meus sonhos. Agradeço do fundo do meu coração.

Rodrigo Soares Oliveira

Dedico primeiramente a Deus por me dá força para realizar esse sonho. A minha família e amigos, que sempre estiveram ao meu lado me dando apoio nessa caminhada.

Vinicius Luis de Oliveira Cantuário

Agradecimentos

Agradecemos a Deus por nos proporcionar saúde física e mental para continuarmos nesses tempos de tribulação.

Aos nossos pais pelo apoio e incentivo que serviram de alicerce para as nossas realizações.

Aos nossos irmãos pela amizade e atenção dedicadas quando sempre precisamos.

Ao nosso professor orientador Dr. Francilio de Carvalho Oliveira pelas valiosas contribuições dadas durante todo o processo.

A todos os nossos amigos do curso de graduação que compartilharam dos inúmeros desafios que enfrentamos, sempre com o espírito colaborativo.

Também queremos agradecer ao Centro Universitário UNINOVAFAPI e o seu corpo docente que demonstrou estar comprometido com a qualidade e excelência do ensino.

Lista de figuras

Figura 1: Resultado da média da acidez em pH das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI,2022.

Figura 2: Resultado da média da acidez titulável das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI,2022

Figura 3: Avaliação da toxicidade pela evolução das raízes (em milímetros) após exposição por 72 horas em água de coco natural (N) e reconstituída, das marcas S, M, P.

Figura 4: Resultado comparativo da toxicidade de uma marca em relação a diferentes lotes.

Lista de tabelas

Tabela 1: Resultado da média dos sólidos solúveis totais (° Brix) e densidade (mg/dL) das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI,2022.

Lista de abreviações

A. cepa = *Allium cepa*

SST = Sólidos Solúveis Totais

Sumário

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO RECONSTITUIDA	13
ANEXO A. Certidão De Revisão Ortográfica.....	24
ANEXO B. Diploma	25
ANEXO C. Declaração de Tradução Para a Língua Inglesa.....	26
ANEXO D. Certificado De Inglês.....	27

AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO RECONSTITUÍDA.

EVALUATION OF THE TOXICITY OF RECONSTITUTED COCONUT WATER.

Dalylla Bruno Libório Dourado

Graduanda em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123, Bairro Uruguai - Cidade, Teresina Estado,

PI CEP: 64.073-505, Brazil

E-mail: dallylagolden@hotmail.com

Francilio de Carvalho Oliveira

Doutor em Engenharia Biomédica, Universidade BRASIL

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123, Bairro Uruguai - Cidade, Teresina Estado,

PI CEP: 64.073-505, Brazil

Instituição: Faculdade Estácio de Teresina

Endereço: Av. dos Expedicionários, 790, Bairro São João - Cidade, Teresina Estado, PI

CEP: 64046- 700, Brazil

E-mail: franciliooliveira@hotmail.com

Jancineide Oliveira de Carvalho

Doutora em Engenharia Biomédica – Universidade Brasil

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123, Bairro Uruguai - Cidade, Teresina Estado,

PI CEP: 64.073-505, Brazil

Email: jancineide.carvalho@uninovafapi.edu.br

Rodrigo Soares Oliveira

Graduando em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123, Bairro Uruguai - Cidade, Teresina Estado,

PI CEP: 64.073-505, Brazil

E-mail: nocratorodrigo@gmail.com

Vinicius Luis de Oliveira Cantuário

Graduando em Biomedicina

Instituição: Centro Universitário UNINOVAFAPI

Endereço: Rua Vitorino Orthiges Fernandes, 6123, Bairro Uruguai - Cidade, Teresina Estado,

PI CEP: 64.073-505, Brazil

E-mail: viniciuscantuario08@gmail.com

Guilherme de Castro Brito

Biomédico, Centro Universitário UNINOVAFAPI

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia de Materiais (PPGCM),

Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Endereço: Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Ininga, Teresina - PI,

CEP: 64049-550, Brazil

E-mail: guilhermme.brito@hotmail.com

Resumo

A água do coco é um excelente nutriente que ajuda a recuperar a hidratação do organismo humano e possui vários outros benefícios, tais como atenuar o envelhecimento, auxiliar na prevenção e tratamentos de doenças. A água de coco é uma bebida característica do Brasil e bastante consumida em virtude de suas propriedades nutricionais. Além da saudabilidade garantida por esse hidratante natural, seu sabor é deveras apreciado pelos brasileiros, que ao longo dos anos pressionam as indústrias para o aumento dessa demanda, convertendo a água de coco antigamente consumida diretamente de dentro do fruto para um produto de prateleira. O atual estudo teve como parâmetro avaliar a toxicidade da água de coco através de ensaios de *Allium cepa*. O estudo tratou-se de uma pesquisa experimental com atuação na avaliação da toxicidade da água de coco reconstituída, utilizaram-se os testes de *Allium cepa*, teores de acidez e sólidos solúveis totais. Foram coletadas amostras de 3 marcas de água de coco reconstituída, de cada marca foram utilizadas 3 amostras de lotes distintos e 1 amostra de água de coco natural, totalizando em 10 amostras. As amostras de água de coco reconstituída foram codificadas de S, M e P e a água de coco natural de N. Com isso, verificou-se uma variação da acidez de pH 3,29 a 3,73 para as amostras analisadas, e também uma variação no índice de acidez titulável de 0,52 a 0,72. E nos resultados para sólidos solúveis totais verifica-se uma variação nas médias de 3,0 a 2,06 °Brix. Entretanto, os resultados dos testes de toxicidade não apresentaram um comportamento tóxico quando comparada a solução salina e pode-se afirmar que há uma diferença nestes índices entre os lotes, embora nenhum deles apresente risco a saúde por toxicidade. Portanto, pode-se concluir que as águas de coco reconstituídas não estavam em consonância com a legislação, entretanto quanto ao nível de toxicidade as mesmas não apresentaram toxicidade frente ao teste realizado.

Palavras-chave: Acidez; Água de coco; *Allium cepa*; *Cocos nucifera L*; pH; Toxicidade.

Abstract

The coconut water is an excellent nutrient that helps restore hydration to the human body and has several other benefits, such as mitigating aging, helping to prevent and treat diseases. The coconut water is a characteristic drink of Brazil and is widely consumed due to its nutritional properties. In addition to the healthiness guaranteed by this natural moisturizer, its flavor is really appreciated by Brazilians, who over the years have put pressure on industries to increase this demand, converting coconut water formerly consumed directly from the fruit into a shelf product. The current study aimed to use the *Allium cepa* assay as a parameter to evaluate the toxicity of the samples. The study was an experimental research with focus in the evaluation of the toxicity of the reconstituted coconut water, using *Allium cepa* tests, acidity levels and total soluble solids. During the tests, samples of 3 brands of reconstituted coconut water were collected, from each brand, 3 samples from different batches were used, totaling 9 samples and 1 natural coconut water totalizing 10 samples. The coconut water samples were coded by S, M and P and the natural coconut water received the N identification for the tests. Thereat, there was a variation in acidity from pH 3.29 to 3.73 for the analyzed samples, and also a variation in the titratable acidity index from 0.52 to 0.72. And in the results for total soluble solids there is a average variation from 3.0 to 2.06 °Brix. However, the results of the toxicity tests did not present a toxic behavior when compared to saline solution and it can be affirmed that there is a difference in these parameters between the batches, although none of them presents a health risk due to toxicity. Therefore, in conclusion, the reconstituted coconut waters were not in accordance with the legislation, however, regarding the level of toxicity, they did not present toxicity in the test performed.

Keywords: Acidity; Coconut Water; *Allium cepa*; *Cocos nucifera L*; pH; toxicity

INTRODUÇÃO

O coco (*Cocos nucifera L*) é um fruto muito utilizado na contemporaneidade, tanto na sua forma natural como modificada, utilizada na indústria para produção de diversos artigos, sejam eles alimentícios, cosméticos ou eletrônicos. A água do coco é um excelente nutriente que ajuda a recuperar a hidratação do organismo humano e possui vários outros benefícios, tais como atenuar o envelhecimento, auxiliar na prevenção e tratamentos de doenças, contribuir na saúde dos rins, ajudar a diminuir o estresse, combater a icterícia, as irritações do estômago e intestino, e inflamações nos olhos. (SILVA, 2014)

A água de coco é uma bebida característica do Brasil e bastante consumida em virtude de suas propriedades nutricionais. Além da saudabilidade garantida por esse hidratante natural, seu sabor é deveras apreciado pelos brasileiros, que ao longo dos anos pressionam as indústrias para o aumento dessa demanda, convertendo a água de coco antigamente consumida diretamente de dentro do fruto para um produto de prateleira, no entanto, é necessário que esse processo ocorra minuciosamente para que conservantes ou outras substâncias adicionais não interfiram na qualidade do produto. (CUNHA 2019)

Nessa perspectiva, há observado que algumas marcas de água de coco encontram-se inapropriadas para o consumo, em virtude de estudos relatarem que alguns padrões da bebida apresentam-se fora do limite estabelecido pela instrução normativa N° 27, de 22 de julho de 2009. Em virtude dessa imprópria postura, é crucial existir um alerta no que se refere a qualidade desse líquido, que nada obstante de ser um nutriente excelente quando ingerida em seu estado in natura, pode inclusive findar como um problema à saúde posteriormente de seu processamento. (DE MENDONÇA, 2020)

Diante da sapiência de que é baixa a toxicidade do coco e seus componentes (MATOS, 2021), mas um estudo aprofundado sobre este substrato do coco se faz necessário tendo em vista seu uso industrial/alimentício. Dessarte, os critérios de avaliação físico-químicos utilizados para a pesquisa foi o °Brix, que equivale ao teor de doçura das bebidas e potencial de hidrogênio (pH).

O atual estudo teve como parâmetro avaliar a toxicidade da água de coco através de ensaios de *Allium cepa*, o qual é um teste de baixo custo e alta acurácia, que permite a verificação da toxicidade em níveis macroscópicos através de *Allium cepa*, a toxicidade pôde ser verificada em concentrações feitas em diluições seriadas de alta precisão (CLEMENTE, 2019), o que deram subsídio estatístico para os resultados desse estudo.

METODOLOGIA

Tipo de pesquisa

O estudo tratou-se de uma pesquisa experimental com atuação na avaliação da toxicidade da água de coco reconstituída, utilizou-se os testes de *Allium cepa*, teores de acidez e sólidos solúveis totais.

Cenário da pesquisa

O estudo foi realizado no Laboratório de Biologia Molecular da Clínica Biomédica do CIS (Centro integrado de saúde) do Centro Universitário – UNINOVAFAPI, Teresina- PI, Brasil, que está localizado na rua São Leonardo, 1026 - Uruguai, Teresina - PI, 64.073-063.

Amostra

Foram coletadas amostras de 3 marcas de água de coco reconstituída, de cada marca foram utilizadas 3 amostras de lotes distintos e 1 água de coco natural, totalizando em 10 amostras. As amostras de água de coco reconstituídas foram codificadas de S, M e P e a amostra de água de coco natural, decodificada de N.

Inclusão e exclusão

No processo de seleção das amostras foram incluídas amostras encontradas em um supermercado na cidade de Teresina-PI, 64073-020 e excluídas as amostras que estavam em lotes deteriorados e apresentaram características de má conservação.

Coletas de dados

A coleta das águas de coco reconstituídas foi realizada no intervalo entre os dias 6 e 24 de agosto de 2022 em período diurno em uma rede de supermercado localizada na cidade de Teresina, PI. Após a coleta, as amostras foram armazenadas em temperatura ambiente e refrigeradas após a abertura do lacre das embalagens das mesmas. Todas as embalagens foram devidamente identificadas de acordo com as letras S, M e P e com a data de abertura de cada lote. A água de coco natural, identificada como Amostra N, foi coletada a partir da extração manual da água de coco de dentro do próprio fruto e, em seguida, refrigerada para conservação do líquido. Assim como as águas de coco reconstituídas, a mesma foi coletada no mesmo período de tempo e intervalo de dias.

Determinação da acidez

a. Acidez em pH

Transferiu-se 10mL de amostra para um Becker de 50 mL onde foi medido diretamente

em um pHmetro (pH Metro QUIMIS®) a acidez da solução. O pHmetro foi calibrado com tampa de pH de 4,0, 6, 0 e 9,0 em temperatura ambiente. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

b. Acidez Titulável

Mediu-se utilizando uma pipeta, 10mL das amostras, transferiu-se para o balão volumétrico, completou-se até 100mL com água destilada, da solução do balão volumétrico retirou-se 10mL e colocou em um Erlenmeyer, colocou 3 gotas de fenolftaleína, colocou-se em uma bureta NaOH 0,1mol/L, titulou-se até o surgimento de uma cor rosa, calculou o índice de acidez. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação do °Brix foi executada por refratometria, utilizando-se o refratômetro de Abbé (PZO WARSZAWA RL1®), corrigido para 0° Brix a 20°C, previamente calibrado a temperatura ambiente com água deionizada. Todas as amostras foram feitas em triplicata.

Análise de toxicidade

Os ensaios de toxicidade foram realizados em células vegetais de *Allium cepa* (obtidos comercialmente) conforme o protocolo de Fiskesjo (1985), que se baseia na exposição de bulbos de cebola às soluções testadas, utilizando cinco repetições para cada. Os bulbos de *A. cepa* foram lavados em água corrente por cerca de 20 minutos, e com ajuda de uma lâmina de bisturi cirúrgico, foi realizado a retirada das raízes secas e camadas externas. Em seguida, foram retirados os parênquimas centrais das coroas de brotamento, fazendo uma pequena incisão em formato de X para aumentar a absorção das soluções e a uniformidade de brotamento e crescimento e, posteriormente, uma raspagem para retirada de possíveis resíduos. A toxicidade foi avaliada segundo a medida do comprimento das raízes, dispostas em local escuro, após a exposição dos bulbos às amostras em temperatura ambiente, por 72 horas. Para o controle negativo foi utilizado a água corrente e o controle positivo a solução salina de sulfato de cobre (0,006 µg/mL). As soluções testes foram codificadas de N: água do coco natural, P, M e S para as águas de coco reconstituídas. Após as 72 horas foram realizadas as medidas das raízes em milímetros. Cada os controles e água de coco natural foram utilizados 5 cebolas pequenas para a realização do teste Para as amostras de água de coco reconstituídas foram utilizadas 5 cebolas para cada um dos três lotes disponíveis

Tratamento de dados

Foi realizada a análise de variância em uma via ANOVA seguida do pós-teste de Múltipla

Comparação Tukey's com o auxílio do software GraphPadPrism version 7.0. Os resultados foram apresentados como a média $\pm$ desvio padrão e considerando estatisticamente significantes se $p \leq 0.05$ com nível de confiança de 95%.

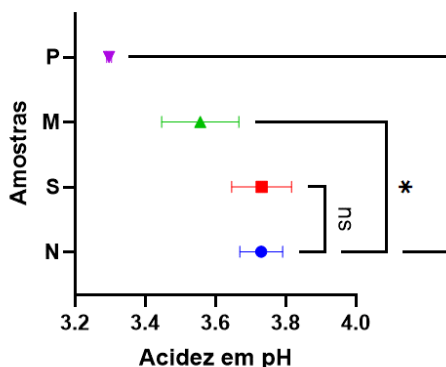
Aspectos éticos

Esse estudo não apresentou necessidade de aprovação pelo comitê de ética, tendo em vista que não esteve relacionado à pesquisa em animais, meio ambiente ou seres humanos, entretanto, foi cadastrado no Centro Universitário UNINOVAFAPÍ.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados com as amostras para a determinação do pH indica uma acidez elevada para todas as amostras. Comparando esses resultados com a instrução normativa de julho de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nota-se que há uma irregularidade no que se trata do potencial de hidrogênio mínimo das amostras de água de coco reconstituída por parte das fabricantes, que podem ser observadas na figura 1.

Figura 1: Resultado da média da acidez em pH das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI, 2022. Onde as marcas foram codificadas de S, M e P, sendo N a água de coco natural, utilizada como padrão. Os valores de p correspondem a * 0,0145; ****<0,0001 para uma significância de 95% e ns ilustra a não diferença significativa.



Fonte: Autores, 2022.

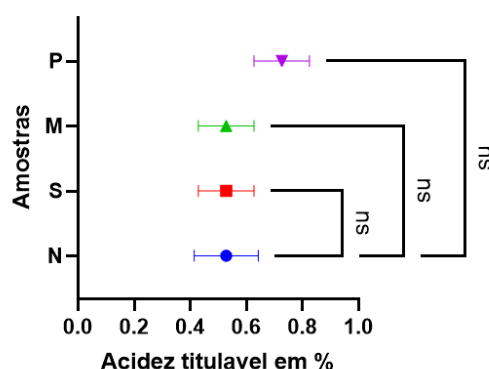
É possível verificar uma variação da acidez de 3,29 a 3,73 para as amostras analisadas, sendo que a mais ácida corresponde a marca P (3,29 $\pm$ 0,05) e as menos ácidas M (3,55 $\pm$ 0,03) e S (3,73 $\pm$ 0,03) quando comparadas com a N (3,73 $\pm$ 0,05).

Conforme a instrução normativa n.º 27, de 22 de julho de 2009, os valores de potencial hidrogeniônico devem corresponder a um valor mínimo de 4,30, superior aos resultados encontrados nos testes das amostras. Este fato pode implicar tanto na qualidade da água de coco

quanto na sua comercialização no mercado brasileiro, que poderá ser interrompida, assim como na sua importação, que poderá ser interferida, segundo o Art. 1º dessa mesma instrução normativa.

Os produtos irregulares quanto ao pH podem causar problemas graves à saúde humana no que se refere a alterações homeostáticas no qual os fluidos corpóreos podem ser afetados. No entanto, outros problemas de saúde podem ocorrer quando se trata de um alimento muito ácido, como alterações na mucosa bucal, podendo causar aftas -tanto no céu da boca, quanto gengivas e bochechas, língua geográfica, hiperplasias (aumento da quantidade de células da gengiva) e até mesmo câncer de boca e garganta. (DOS SANTOS, 2019)

Figura 2: Resultado da média da acidez titulável das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI, 2022. Onde as marcas foram codificadas de S, M e P, sendo N a água de coco natural, utilizada como padrão. Para significância de 95% em que ns ilustra a não diferença significativa com $p \geq 0,05$



Fonte: Autores, 2022.

A figura 2 ilustra os resultados da acidez titulável para média e desvio padrão das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI, 2022, em que se verifica uma variação no índice de acidez de 0,52 a 0,72 para as amostras analisadas, sendo que o maior índice foi P(0,72±0,09) e os menores índices foram de S(0,52±0,05) e M(0,52±0,04), similares ao N(0,52±0,04). Apesar de existir uma pequena variância no resultado de acidez titulável de cada amostra, esse resultado não é significativo no que se trata de qualidade do produto

Apesar da variação no índice de acidez de 0,52 a 0,72, normativa nº27 de 22 de julho de 2009 retirou a acidez como parâmetro de qualidade da água de coco. Mas esses ácidos possuem vantagens. O óleo de coco e seus derivados são amplamente utilizados por diversas indústrias, como a cosmética, que utiliza em larga escala o ácido mirístico, um dos dois

principais ácidos graxos do óleo de coco. Além disso, o óleo de coco é uma substância base para muitos produtos farmacêuticos e também para a produção de biocombustível por meio da utilização de ésteres metílicos (Kumar, 2011).

Esses ácidos graxos saturados, é composto por capróico, caprílico, cáprico, láurico, mirístico, palmítico, esteárico, e araquídico, além de ácidos graxos insaturados, como oléico, palmitoléico, e linolênico em menor quantidade (Maia, 2020).

A definição do teor de doçura -também conhecido por SST (definir)- das amostras de água de coco determinou resultados entre 2,06°brix e 3,0°brix, que podem ser encontrados na Tabela 1.

Tabela 1: Resultado da média dos sólidos solúveis totais (° Brix) e densidade (mg/dL) das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermecardo na cidade de Teresina-PI,2022. Onde as marcas foram codificadas de S, M e P, sendo N a água de coco natural, utilizada como padrão.

Lotes	N		S		M		P	
	° Brix	Densidade (mg/dL)	° Brix	Densidade (mg/dL)	° Brix	Densidade (mg/dL)	° Brix	Densidade (mg/dL)
Média	3,0	1,02	2,12	1,02	2,06	1,02	2,2	1,02

Fonte: Autores, 2022.

A tabela 1 ilustra os resultados para SST para média das amostras de água de coco reconstituídas comercializadas em uma rede de supermercado na cidade de Teresina-PI,2022, em que se verifica uma variação nas médias de 3,0 a 2,06 °Brix para as amostras analisadas, sendo que o maior índice foi N (3,0) e os menores índices foram de P (2,2), S (2,12) e M (2,06).

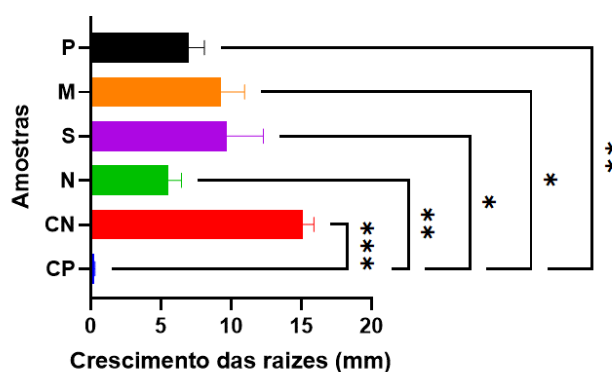
Correlacionando esses achados com a pesquisa de Carvalho, 2014 et al., Silva, 2020 et al. e a Instrução Normativa N°27 de 22 de julho de 2009, observa-se que existe uma inadequação no que se refere à quantidade de Sólidos Solúveis Totais mínimos das águas de coco reconstituídas em nome das indústrias que devem está entre 4,0 e 6,9 °Brix. Considerando os resultados obtidos e citados anteriormente, nota-se que há ausência de uma seleção adequada de cocos para a extração de sua água, fazendo com que escolham frutos de baixa qualidade para a industrialização de sua água.

O teor de °Brix abaixo do indicado representa que as amostras de água não possuem um sabor tão desejável quanto o que deveria ser para a normativa do Ministério da Agricultura (2009). A inferioridade desse °Brix pode indicar que os frutos são colhidos antes do momento correto, justificando tanto a baixa quantidade de doçura quanto o pH obtido nos testes. E essas divergências nas amostras de água de coco em razão das fabricantes dessas bebidas, pode

acarretar a interrupção das vendas pelos órgãos responsáveis pela qualidade desses produtos.

Na figura 3 pode-se observar os resultados dos testes de toxicidade. Os valores das médias e desvio padrão da toxicidade das amostras das águas de coco N ($5,50 \pm 0,37$); S ($9,70 \pm 1,30$); M ($9,28 \pm 0,95$); P ($6,95 \pm 0,44$); para água da torneira CN ($15,08 \pm 0,44$) não apresentaram um comportamento tóxico quando comparada a solução salina CP ($0,26 \pm 0,05$).

Figura 3: Avaliação da toxicidade pela evolução das raízes (em milímetros) após exposição por 72 horas em água de coco natural (N) e reconstituída, das marcas S, M, P. As diferenças entre os grupos foram estabelecidas por Análise de Variância (ANOVA), seguido de t-Student-Neuman-Keuls comparado com o grupo controle negativo (CN) e controle positivo (CP). * indica uma diferença estatisticamente significativas com $p \leq 0,05$ comparado ao CP.

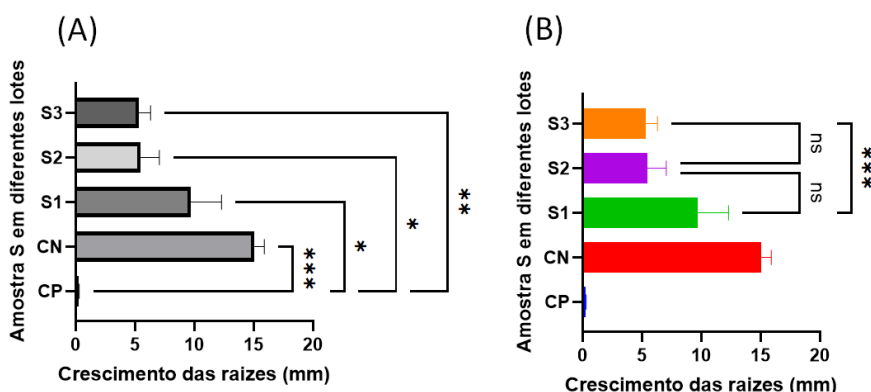


Fonte: Autores, 2022.

Para essa análise, utilizou-se de dois controles: controles positivo e negativo. Comparando os crescimentos das raízes nesses controles, é possível notar não haver toxicidade nas amostras de água de coco devido à semelhança maior entre o crescimento dessas raízes com o controle negativo, no qual houve um maior crescimento dos brotos.

Sabe-se que é baixa a toxicidade do coco e seus componentes, porém poucos estudos descreveram a toxicidade da água de coco de maneira minuciosa. Matos, 2021 já confirmou que componentes do coco têm baixa toxicidade através da *Artemia salina*, no entanto, a água de coco ainda não recebeu a devida atenção no que se refere a sua toxicidade. Através dos resultados obtidos pode-se constatar que mesmo em sua forma industrial, esse substrato apresenta baixa toxicidade, demonstrando baixos riscos à saúde neste quesito. (MIGUEL, 2021; TEODORO, 2021)

Figura 4: Resultado comparativo da toxicidade de uma marca em relação a diferentes lotes. (A) coresponde a toxicidade em relação ao CP e (B) toxicidade em relação aos lotes de 1 a 3 denominados de S1- S3. P ***=0,0009



Fonte: Autores, 2022.

Os valores das médias e desvio padrão da toxicidade das amostras das águas de coco S1 ($9,70 \pm 0,26$); S2 ($5,46 \pm 0,26$); S3 ($5,32 \pm 0,26$); para água da torneira CN ($15,08 \pm 0,44$) não apresentaram um comportamento tóxico quando comparada a solução salina CP ($0,26 \pm 0,05$).

Ao observar a evolução de dados no que se refere a toxicidade dos lotes mencionados, pode-se afirmar que há uma diferença nestes índices entre os lotes, refletindo uma inconsistência no processo de produção do material ou uma condição de estado de armazenamento que possa ter causado esse aumento ou diminuição, tendo em vista que o lote S1 se apresentou matematicamente menos tóxico que os demais, embora nenhum deles apresente risco a saúde por toxicidade. (PINEDA, 2020)

CONCLUSÃO

De acordo com os dados obtidos pode se concluir que as águas de coco reconstituídas não estavam em consonância com a legislação no tocante aos parâmetros: acidez e brix, entretanto quanto ao nível de toxicidade as mesmas não apresentaram toxicidade frente ao teste realizado. Sugere-se ainda que sejam realizadas ao nível microscópico, testes de citotoxicidade e genotoxicidade para confirmar a qualidade desses produtos tanto ao nível macro quanto micro.

Referências

- CARVALHO, M. P. et al. Determinação de macrocomponentes e nutrientes minerais da polpa de manga (*Mangifera indica* L.). *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia*-ISSN: 1984-5693, v. 6, n. 1-2, p. 22, 2014.
- CLEMENTE, R. C. Avaliação do potencial toxicológico de Bacabas-de-leque (*Oenocarpus distichus* Mart.) por ensaios de fragilidade osmótica eritrocitária, *Artemia salina* e em raiz de arte. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 10, p. 19170-19183, 2019.
- CUNHA, A. G. Avaliação do efeito do processamento térmico na composição química da água de coco por GC-MS, LC-MS e NMR. 2019.
- DE MENDONÇA, L. P et al. Caracterização microbiológica, físico-química e de rotulagem de águas de coco envasadas. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e273985299-e273985299, 2020.
- DOS SANTOS, O. V. et al. Consumo excessivo de bebidas potencialmente erosivas: implicações a saúde pública. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 2, n. 4, p. 2554-2571, 2019.
- INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 27, DE 22 DE JULHO DE 2009, de acordo com o Art. 87, do Decreto nº 6.871, de 22 de julho de 2009, Brasil 2009
- KUMAR, S. N. Variability in Coconut (*Cocos nucifera*L.) Germplasm and Hybrids for Fatty JAFC. (2011). Acid Profile of Oil. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 59(1), 2011
- MAIA, G. P. A. G. et al. Os impactos à saúde correlacionados ao consumo do óleo de coco. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, 2020.
- MATOS, D. M. A. Avaliação da ação antibacteriana, antifúngica e toxicidade dos resíduos do coco verde (*Cocos nucifera* L.). 2021.
- MIGUEL, T. B. A. R. et al. Protective Effect of Natural and Processed Coconut Water by Non-thermal Technologies Against Oxidative Stress in Brine Shrimp (*Artemia salina*). *Food and Bioprocess Technology*, v. 14, n. 4, p. 702-716, 2021.
- PINEDA, G. M. et al. Simulación de un proceso productivo del embotellado de agua de coco y de una alternativa de mejora. 2020.
- SILVA, A. C. Reaproveitamento da casca de coco verde. *Revista Monografias Ambientais*, p. 4077-4086, 2014.
- SILVA, M. S. J. et al. Avaliação físico-química e microbiológica de águas de coco produzidas na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará. *Revista Saúde (Sta. Maria)*. 2020.
- TEODORO, A. V. et al. Toxicity and repellency of the essential oil from *Lippia gracilis* to the coconut mite *Aceria guerreronis* (Acari: Eriophyidae). *International Journal of Acarology*, v. 47, n. 5, p. 414-417, 2021.

ANEXOS**ANEXO A****DECLARAÇÃO DE CORREÇÃO GRAMATICAL E ORTOGRÁFICA**

DECLARO para os devidos fins que se fizerem necessários que realizei a correção gramatical do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO RECONSTITUÍDA, realizada pelos alunos: Dalylla Bruno Libório Dourado; Rodrigo Soares Oliveira; Vinicius Luis de Oliveira Cantuário, do CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI, em Teresina. Por ser verdade, firmo o presente.

Teresina – PI, 20 de novembro de 2022.



Revisor (a): Luciana Lemos de Moura Santiago

Graduado em: Letras português pela UESPI

Especialista em: Linguística pela UESPI

ANEXO B

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

O REITOR DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ, no uso de suas atribuições e tendo em vista a conclusão do Curso de LICENCIATURA PLENA EM LETRAS/PORTUGUÊS no Campus/Núcleo "CLÓVIS MOURA" em TERESINA - PI, em 28 de setembro de 2012, confere o título de LICENCIADA EM LETRAS/PORTUGUÊS a

LUCIANA LEMOS DE MOURA SANTIAGO

nascido(a) a 25 de janeiro de 1989, nacionalidade Brasileira, naturalidade TERESINA - PIAUÍ, cédula de identidade 2924102 SSP PI e outorga-lhe o presente Diploma a fim de que possa gozar de todos os direitos e prerrogativas legais.

Teresina, 8 de outubro de 2012

Francisco Soares Santos Filho
PRO-REITOR DE ENSINO DE GRADUAÇÃO

Luciana Lemos de Moura Santiago
DIPLOMADO

Reitor
REITOR

ANEXO C**DECLARAÇÃO DE TRADUÇÃO PARA LÍNGUA INGLESA**

DECLARO para os devidos fins que se fizerem necessários que realizei a tradução do Resumo para o Abstract do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: AVALIAÇÃO DA TOXICIDADE DA ÁGUA DE COCO RECONSTITUÍDA, realizada pelos alunos: Dalylla Bruno Libório Dourado; Rodrigo Soares Oliveira; Vinicius Luis de Oliveira Cantuário, do CENTRO UNIVERSITÁRIO UNINOVAFAPI, em Teresina. Por ser verdade, firmo o presente.

Teresina, PI, 20 de Novembro de 2022.



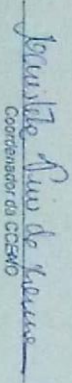
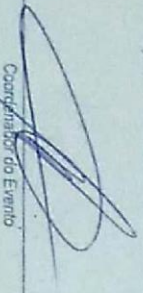
Tradutor (a): Luciana Lemos de Moura Santiago

Graduado em: Letras português pela UESPI

Especialista em: Linguística pela UESPI

Certificada pelo curso de extensão em língua inglesa,
com ênfase em conversação, realizado pelo núcleo ERIC - UFPI

ANEXO D

	MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO COORDENADORIA DE CURSOS E ESTÁGIOS NÃO OBRIGATORIOS	
Certificação		
participado do CURSO DE EXTENSÃO CONTINUADO EM LÍNGUA INGLESA – CECLI 2009.2 - Módulo 6 – Turma 171		
Conferido a <u>LUCIANA LEMOS DE MOURA SANTIAGO</u> , por haver		
realizado (a) <u>no período de 11 de setembro a 05 de dezembro de 2009</u> , perfazendo		
um total de <u>45</u> horas/aula.		
Teresina, <u>03</u> de <u>agosto</u> de <u>2010</u>		
 Coordenador da CCEXO	 Coordenadora do Evento	<u>Participante</u>

PRO-REITORIA DE EXTENSÃO