



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

ERLYVÂNIA DÉBORA HENRIQUE DE OLIVEIRA

**OCORRÊNCIA DE COLIFORMES EM ÁGUA DE COCO (*Cocos nucifera*
L.) COMERCIALIZADA POR AMBULANTES EM CARRINHOS DO TIPO
*COCO EXPRESS***

JOÃO PESSOA

2021



ERLYVÂNIA DÉBORA HENRIQUE DE OLIVEIRA

**OCORRÊNCIA DE COLIFORMES EM ÁGUA DE COCO (*Cocos nucifera*
L.) COMERCIALIZADA POR AMBULANTES EM CARRINHOS DO TIPO
COCO EXPRESS**

Trabalho de Conclusão de Curso que apresenta à Coordenação do Curso em Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Orientador (a): Prof^a. Dr^a. Janeeyre Ferreira Maciel

JOÃO PESSOA

2021

O48o Oliveira, Erlyvânia Débora Henrique de.
OCORRÊNCIA DE COLIFORMES EM ÁGUA DE COCO (Cocos
nucifera L.) COMERCIALIZADA POR AMBULANTES EM CARRINHOS
DO TIPO COCO EXPRESS / Erlyvânia Débora Henrique de
Oliveira. - João Pessoa, 2021.
40f. : il.

Orientação: Janeeyre Ferreira Maciel.
Monografia (Graduação) - UFPB/de Tecnologia.

1. coqueiro; bactéria; higiene. I. Maciel, Janeeyre
Ferreira. II. Título.

UFPB/BS/CT

CDU 663(043.2)

ERLYVÂNIA DÉBORA HENRIQUE DE OLIVEIRA

OCORRÊNCIA DE COLIFORMES EM ÁGUA DE COCO (*Cocos nucifera* L.) COMERCIALIZADA POR AMBULANTES EM CARRINHOS DO TIPO COCO EXPRESS

Trabalho de Conclusão de Curso que apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Alimentos, do Centro de Tecnologia, da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira de Alimentos.

Aprovado em: 16/07/2021

Banca Examinadora

Janeeyre Ferreira Maciel

Prof.^a Dr.^a Janeeyre Ferreira Maciel
(Orientadora)

Mabel de Barros Batista

Prof.^a Dr.^a Mabel de Barros Batista
(Examinadora)

Graciele Borges

Prof.^a Dr.^a Graciele da Silva Campelo Borges
(Examinadora)

JOÃO PESSOA

2021

DEDICATÓRIA

A minha mãe

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado força, saúde, sabedoria para superar todas as dificuldades, que sempre iluminou meu caminho e minha vida nesta jornada difícil.

Agradeço também a minha mãe Maria Irene Henriques e aos meus irmãos (Patrícia, Esmale, Erly, Adriana e Geovana), que sempre estiveram presentes me apoiando e me dando forças para que eu continuasse nessa jornada. Família, amo vocês!

Agradeço à minha orientadora Janeeyre Ferreira Maciel, pela oportunidade de realização desse trabalho. Agradeço a orientação, compreensão, carinho, amizade e confiança. Sou imensamente grata.

Um agradecimento em especial a professora Graciele da Silva Borges e aos amigos (as) do grupo do Laboratório Analítico CVT/SAN, vocês foram uma peça essencial no meu amadurecimento como discente.

Aos professores que compõem a banca, agradeço a disponibilidade de avaliarem o meu trabalho.

Aos demais colegas e professores do curso de engenharia de alimentos, o meu muito obrigada por tudo. E a todos de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui e para a minha vida!

Enfim, a todos, de coração, **MUITO OBRIGADA!**

“Estou pronta para fazer algo que eu não estou pronta para fazer”

-Débora Oliveira

RESUMO

O consumo da água de coco na cidade de João Pessoa é popularizado por comerciantes ambulantes que realizam a venda do produto em carrinhos adaptados denominados *coco express* em logradouros públicos. Essa prática de comercialização aumenta o risco de contaminação por microrganismos patogênicos. A presente pesquisa visou estudar a ocorrência de coliformes na água de coco assim comercializada em três locais distintos e de maior circulação de pessoas no centro da capital paraibana. Vale salientar que essa pesquisa não abrange todo o universo amostral possível, mas é um importante indicativo da qualidade microbiológica do produto. As amostras coletadas, em um total de 9, sendo 3 por ponto de venda, foram analisadas para contagem padrão em placas, contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes. Os resultados revelaram na contagem padrão em placas nas amostras de água de coco analisadas variações na ordem de 10^4 a 10^8 UFC/ml, tendo a amostra comercializada no ponto P1 apresentado os menores resultados, com contagem máxima na ordem de 10^5 UFC/ml, enquanto as amostras de P2 e P3 obtiveram contagens entre 10^6 e 10^8 UFC/ml. Quanto à análise de coliformes totais, a maioria das amostras apresentaram concentrações acima de 10^2 NMP/ml, tendo a amostra coletada no ponto P1 apresentado números abaixo de 10^2 NMP/ml em duas das três amostras analisadas, indicando melhores condições de higiene que os outros dois pontos pesquisados. Já nos pontos P2 e P3, todas as amostras analisadas estavam contaminadas com coliformes totais em número acima de 10^2 NMP/ml. Apesar de não terem sido detectados coliformes termotolerantes em nenhuma amostra, a presença de coliformes totais em todas elas serve de alerta aos órgãos de vigilância sanitária no sentido de promover ações para a melhoria da qualidade do produto comercializado por ambulantes, de modo a assegurar a saúde do consumidor.

Palavras-chave: coqueiro; bactérias; higiene.

ABSTRACT

The consumption of coconut water in the João Pessoa city is popularized by street traders who sell the product in adapted carts called “coco express” in public places. This marketing practice increases the risk of contamination by pathogenic microorganisms. This research aimed to study the occurrence of coliforms in coconut water thus marketed in three distinct locations and with greater circulation of people in the center of João Pessoa, Paraíba. It is worth noting that this research does not cover the entire possible sample universe, but is an important indication of the microbiological quality of the product. The samples collected in a total of 9, of which 3 per point of sale, were analyzed for plate standard count and total and thermotolerant coliforms. The results revealed in , plate standard count of the coconut water samples variations in the order of 10^4 to 10^8 CFU/ml, with sample sold in P1 point presented the lowest results, with maximum count in the order of 10^5 CFU/ml, while P2 and P3 obtained counts between 10^6 and 10^8 CFU/ml. Regarding the analysis of total coliforms, the moist samples presented concentrations above 10^2 MPN/ml, however two samples collected in point P1 presented numbers below 10^2 MPN/ml, indicating better hygienic conditions than P2 e P3. In P2 e P3 points all the samples were with total coliforms counts above 10^2 MPN/ml. Although no thermotolerant coliforms have been detected in any sample, the presence of total coliforms in all of them serves as a warning to health surveillance agencies in order to promote actions to improve the quality of the products marketed by street walkers, in order to ensure the health of the consumer.

Keywords: coconut tree; bactérias; hygiene.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1.Objetivos gerais	16
2.2.Objetivos específicos	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	17
3.1.Água de coco: produção, consumo e formas de comercialização	17
3.2.Riscos da comercialização de alimentos por ambulantes.....	20
3.3.Qualidade microbiológica da água de coco comercializada por ambulantes	21
3.4.Coliformes totais e termotolerantes e Escherichia coli patogênica: conceitos e características.....	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
4.1.Caracterização do estudo	26
4.2. Coletas das amostras	26
4.3.Preparo das amostras	27
1. Contagem padrão em placas	28
2. Contagem de coliformes pelo método do Número Mais Provável.....	29
4.4.Análise dos resultados	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1. Contagem padrão em placas	31
5.2. Contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes	32
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	36

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura 1- Fruto do coqueiro (Cocos nucifera L.)</u>	17
<u>Figura 2-Atividade metabólica na hidrólise da enzima β-galactosidase, gerando galactose e glicose</u>	23
<u>Figura 3- Local de coleta da amostra no centro da cidade de João Pessoa</u>	27
<u>Figura 4- Amostras de águas de coco coletadas em três pontos de venda (A1, A2 e A3)</u>	27
<u>Figura 5- Diluição seriada das amostras de água de coco</u>	28
<u>Figura 6- Análise de contagem em placa das amostras de água de coco</u>	29
<u>Figura 7-Análise de coliformes totais e termotolerantes pelo método NMP</u>	30

LISTA DE QUADRO

<u>Quadro 1- Composição química da água de coco.</u>	18
<u>Quadro 2- Características gerais das cepas de E. coli patogênicas.</u>	24

LISTA DE TABELA

<u>Tabela 1- Resultado das contagens padrão em placas (UFC/ml) nas amostras de água de coco coletadas em três pontos de venda, no centro de João Pessoa-PB.....</u>	<u>31</u>
<u>Tabela 2- Resultados da Análise de coliformes em amostras de água de coco comercializadas no centro de João Pessoa –PB.....</u>	<u>32</u>

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento a água de coco é uma bebida não diluída, não fermentada, obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera L.*), por meio de processo tecnológico adequado (BRASIL, 2009).

O aumento do consumo da água de coco pela população está associado à busca por hábitos saudáveis e qualidade de vida (GOMES; ARAÚJO; MACEDO, 2015). Seu consumo *in natura* foi popularizado por comerciantes ambulantes que realizam a venda do produto em carrinhos, sendo possível resfriar a água rapidamente, possibilitando o consumo imediato do líquido (VASCONCELOS, 2015).

O comércio ambulante de alimentos tem tido considerável crescimento devido às mudanças socioeconômicas ocorridas. Essa atividade oferece praticidade para aqueles que não dispõem de tempo para preparo de sua própria refeição e gera renda para muitas pessoas, mitigando sua condição de vulnerabilidade social. (ROSA et al., 2016). Em contrapartida, é importante enfatizar que a comercialização de alimentos por ambulante é geralmente exercida por pessoas não treinadas que, ao manusearem o alimento, por desconhecimento e/ou maus hábitos de higiene, podem servir de veículo de contaminação (FORTUNA, D; FORTUNA, J., 2008).

A água de coco, com a casca é considerada estéril, mas, quando exposta ao ar ou ao meio ambiente, está propensa a contaminação microbiológica e deterioração microbiana (YEBOAH et al., 2020). Sua baixa acidez, $\text{pH} > 4,5$ e atividade de água próximo de 1,0, podem favorecer o desenvolvimento microbiano, representando risco ao consumidor e um possível problema de saúde pública (CARVALHO et al., 2006).

A comercialização de alimentos em locais que não estão de acordo com os requisitos mínimos exigidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA pode ser favorável à multiplicação de microrganismos, como *Salmonella sp*, coliformes totais e coliformes termotolerantes (LIMA; SILVA, 2019; BRASIL, 2001).

Pesquisas realizadas em diferentes municípios brasileiros sobre a qualidade microbiológica da água de coco têm demonstrado a presença dessas enterobactérias, sendo muitas delas veiculadas por materiais de origem fecal. Além disso, tem sido encontrado também elevados números de bactérias totais, demonstrando deficiências nas condições higiênicas durante a manipulação da água de coco (DIAS et al., 2015).

Esses estudos têm demonstrado que, em vários municípios brasileiros, a água de coco vendida por comerciantes ambulantes apresenta-se inadequada ao consumo em virtude de contaminação por microrganismos patogênicos.

Muito embora o consumo de água de coco seja disseminado na cidade de João Pessoa-PB, mormente por meio da venda por ambulantes, não há, até o momento, qualquer estudo no sentido de identificar a situação da qualidade higiênico-sanitária desse produto na capital paraibana. Desse modo, o presente trabalho visa a suprir essa lacuna.

Saliente-se, no entanto, que a abrangência relatada nessa pesquisa se restringiu à comercialização do produto por ambulantes no centro da cidade, o que, muito embora não represente todo o universo amostral possível, presta-se ao importante indicativo de um eventual estudo mais abrangentes.

2. OBJETIVOS

2.1.Objetivos gerais

Avaliar a ocorrência de coliformes em água de coco (*Cocos nucifera L.*) comercializada por ambulantes em carrinhos do tipo coco *express*.

2.2.Objetivos específicos

- I. Selecionar três locais de comercialização de água de coco por ambulantes em carrinho do tipo coco *express*;
- II. Submeter as amostras de água de coco as seguintes análises microbiológicas: Contagem padrão em placas, coliformes totais e termotolerantes;
- III. Comparar os resultados obtidos com outros já publicados para água de coco comercializada por ambulantes em diferentes municípios brasileiros;

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As informações gerais da literatura sobre os temas envolvidos neste projeto estão apresentadas nos tópicos a seguir.

3.1. Água de coco: produção, consumo e formas de comercialização

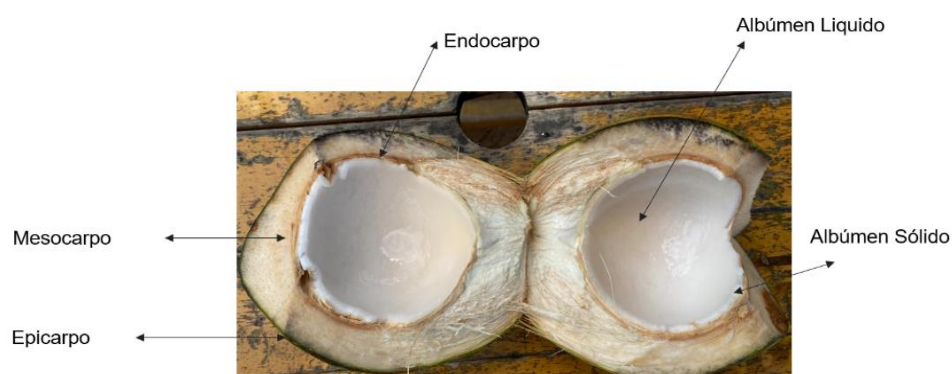
O coqueiro (*Cocos nucifera* L.) pertence à família *arecaceae* (classe das palmeiras) é uma árvore lisa que pode chegar a uma altura de aproximadamente 25 metros (FERNANDES, 2020). De origem asiática, foi trazida ao Brasil e introduzida na região da Bahia em meados do ano de 1553, onde foi nomeada como coco da baía (ARAÚJO et al., 2020).

A principal finalidade do cultivo dessa espécie é o fornecimento do coco para agroindústria. A sua produção se divide em obtenção do coco seco para a produção de coco ralado, leite de coco, farinhas e outros derivados e a obtenção do coco verde destinado à produção de água de coco (PORTO, 2020).

No Brasil a variedade mais utilizada comercialmente para a obtenção de água de coco é a variedade Anã (PENHA; CABRAL; MATTA 2010).

O fruto do coqueiro (Figura 1) é formado por uma epiderme lisa ou epicarpo, que envolve o mesocarpo espesso e fibroso (PRADO, 2007).

Figura 1- Fruto do coqueiro (*Cocos nucifera* L.).



Fonte: A Autora, (2021).

O fruto do coqueiro pode ser consumido de várias formas. Quando ainda está verde, consome-se a água (o albúmen líquido). Quando maduro, sua amêndoa pode ser industrializada para fabricação de gordura, manteiga e coco ralado. Sua fibra pode ser utilizada na fabricação de cordas, tapetes, redes, vassouras, escovas e outras aplicações industriais. (FERREIRA, 2017; FORTUNA, 2007).

A água de coco (parte líquida do albúmen) corresponde a 25% do peso do fruto, e a quantidade de água pode variar de 300 a 600 ml/coco (SILVA et al., 2017). Seu líquido apresenta sabor adocicado, baixo teor de carboidratos e de gorduras e valor calórico baixo. Devido as essas propriedades a água de coco tem se tornado uma alternativa saudável aos produtos mais calóricos (PENHA; CABRAL; MATIAS, 2010).

Por apresentar uma composição química (Quadro 1) rica em nutrientes, a água de coco é considerada um isotônico natural para a reposição de eletrólitos perdidos após a prática de exercícios físicos intensos (FERREIRA, 2017).

Quadro 1- Composição físico-química da água de coco.

CONTEÚDO	QUANTIDADE (100 ml)
Calorias	18,1
Acidez	1,3 ml de sol normal
Grau Brix (21°C)	7,0
Glicose	4,4g
Proteínas	0,37mg
Fósforo	6,2mg
Potássio	175mg
Cálcio	.17,5mg
Magnésio	8,5mg
Sódio	10,5mg
pH	4,8
Ferro	0,06mg
Vitamina C	57mg

Fonte: Nogueira et al., (2014).

Em um copo de 200 ml de água de coco *in natura* encontramos: 33 calorias, 6,6 g de carboidratos, 1,65 g de proteínas, 1,65 g de fibras alimentares, 0,33 g de gorduras totais, 0g de gorduras saturadas, 252 mg de sódio e 600 mg de potássio (LIMA; SILVA, 2019).

Com o entendimento deste benefício, o consumo deste alimento começou a crescer significativamente, segundo a CONFREBRAS-Congresso Brasileiro de Bebidas em novembro de 2018 e novembro de 2019, o produto ganhou mais de 2,5 pontos de penetração no mercado nacional, o que significa que mais de 1,5 milhões pessoas passaram a comprar água de coco no Brasil.

Nos últimos cinco anos, o consumo desse tipo de alimento cresceu de 15% a 25% no Brasil. Devido a esse crescimento na demanda, várias formas de comercialização da água de coco surgiram, além do consumo *in natura* (dentro do próprio fruto), tais como: em garrafas plásticas (LIMA; SILVA, 2019) em copos descartáveis com a utilização de procedimento tecnológico ou não. Também é possível encontrar no mercado a comercialização do líquido em embalagens cartonadas.

De acordo com o art. 20 do Decreto nº 6.871/2009, que dispõe sobre padronização, classificação, registro, inspeção, produção e fiscalização de bebidas, a água de coco é definida como uma bebida obtida da parte líquida do fruto do coqueiro (*Cocos nucifera L.*), não diluída e não fermentada, extraída e conservada por processo tecnológico adequado (BRASIL, 2009).

A Instrução Normativa nº 9/2020 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento-MAPA, por sua vez, classifica a água de coco em sete categorias, a saber:

I-água de coco integral: é o produto definido no item 1.1 na sua concentração natural, sem a adição de água ou de açúcares, sendo vedado o uso de tal designação para os demais produtos;

II- água de coco padronizada: é o produto obtido da padronização da água de coco integral, podendo ser adicionado de água de coco concentrada, água de coco desidratada e açúcares, sendo os açúcares em quantidade igual ou inferior a 0,5 g/100 ml (meio grama por cem mililitros) do produto elaborado final, sem adição de água;

III- água de coco reconstituída: é o produto obtido da reconstituição da água de coco concentrada ou desidratada, com adição de água potável ou água de coco integral, ou ambos, podendo ser adicionada de açúcares em quantidade igual ou inferior a 0,5 g/100 ml (meio grama por cem mililitros) do produto elaborado final;

IV-água de coco desidratada: é o produto submetido a um processo adequado de desidratação da água de coco integral, cujo teor de umidade seja igual ou inferior a 5,0% (cinco por cento);

V-água de coco concentrada: é o produto submetido a um processo adequado de concentração da água de coco integral, sem adição posterior de água potável, cujo teor de sólidos solúveis mínimos seja igual a 30% (trinta por cento);

VI- as águas de coco integral, padronizada e reconstituída, previstas nos itens I, II e III respectivamente podem ser adicionadas de gás carbônico e nesta situação deverão ter acrescida a terminologia "gaseificada" ao final da denominação.

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 2010) recomenda a ingestão de água de coco como fonte de potássio em tratamento de reidratação em casos de cólera com diarreia aguda (WALTER; KUAYE; HOORFAR, 2014).

A água de coco tem sido utilizada em substituição a produtos proteicos em países com déficit nutricional alto. De acordo com análises comparativas, o leite e a água de coco têm teores de aminoácidos semelhantes em sua composição. Foi observada uma maior porcentagem de arginina, alanina, cistina e serina na água de coco e, em menores proporções, outros aminoácidos (PRADO, 2007).

Pesquisas científicas recentes têm extraído componentes da água de coco para utilização como diluente e conservante de sémen (FERREIRA, 2017). A substância que promove a conservação do sémen também é capaz de manter a longevidade de células como córneas humanas destinadas a transplante, cultura de tecidos, meios de cultura para vírus, bactérias e células vegetais, e na obtenção de vacinas contra febre aftosa, raiva e leishmaniose (PRADO, 2007).

3.2.Riscos da comercialização de alimentos por ambulantes

A Organização Mundial da Saúde define comida de rua como alimentos e bebidas preparados e/ou vendidos por comerciantes nas ruas e outros locais públicos para consumo imediato ou em momento posterior sem processamento ou preparação. Em virtude da extrema desigualdade social e do nível de desemprego, a OMS reconhece que a atividade comercial de alimentos por ambulantes configura-se como uma prática, embora não ideal, tendente à atenuação da situação de desamparo social (OMS, 1996).

No entanto, a OMS também alerta para os perigos que podem colocar em risco a saúde pública, são eles: falta de infraestrutura e deficiente abastecimento de água potável; falta de conhecimento dos vendedores de rua sobre as medidas básicas de higiene e de segurança alimentar; dificuldade de controlar o grande número de operações de venda; recursos insuficientes para a fiscalização e análise laboratorial, assim como a falta de conhecimento sobre o estado microbiológico de muitos alimentos vendidos na rua (OMS, 1996).

A venda de alimentos na rua pode constituir um risco à saúde dos consumidores, uma vez que estes podem ser facilmente contaminados por microrganismos patogênicos. Vários pesquisadores têm comprovado que o consumo desses alimentos tem causado diversas doenças, principalmente as infecções intestinais (LIMA; OLIVEIRA, 2020).

Os alimentos comercializados em locais que não estão de acordo com os requisitos mínimos exigidos pela Agência de Vigilância Sanitária- ANVISA podem ser favoráveis a multiplicação de microrganismos patogênicos (LIMA; SILVA, 2019).

Sprenger et al., (2016) realizaram estudos com amostras de caldo de cana comercializado na cidade de Curitiba-PR e detectaram índices de coliformes totais e coliformes fecais acima do limite estabelecido pela normativa vigente, em evidente risco para o consumidor pela presença desses patógenos causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos-DTAs.

Matias (2016) realizou um estudo sobre salgados comercializados em uma região administrativa do Distrito Federal e detectou que 30% dos salgados apresentaram *Staphylococcus sp*, 25% para Bolores e Leveduras e 75% para Bactérias aeróbias mesófilas e Coliformes termotolerantes.

3.3.Qualidade microbiológica da água de coco comercializada por ambulantes

O comércio de alimentos na rua é um hábito disseminado mundialmente, mas esse tipo de atividade representa risco à saúde dos consumidores porque a maior parte do comércio ambulante que vende alimentos, não possui sistema de abastecimento de água tratada, o que dificulta a higienização da matéria-prima, dos utensílios e a manipulação dos alimentos (CAMPOS et al., 2016).

Com base nessa constatação, vários pesquisadores em diversos lugares do Brasil têm avaliado a qualidade microbiológica da água de coco comercializada por ambulantes.

Campos et al., (2016) avaliaram as condições higiênico-sanitárias na comercialização de água de coco (*Cocos nucifera L.*) em carrinhos do tipo coco *express* no centro de uma capital do nordeste brasileiro. A pesquisa revelou que a maioria dos manipuladores não adota medidas higiênicas no beneficiamento da matéria-prima e manipulação da bebida, constituindo-se essa falta de controle em ser risco para a saúde do consumidor.

Em Santo Antônio de Jesus-BA, Ferreira (2017) estudou a qualidade microbiológica da água de coco *in natura* comercializada na cidade. O produto apresentou contaminação por coliformes totais e termotolerantes em níveis acima do permitido pela legislação vigente, mostrando-se impróprio para o consumo humano

Em Salvador- BA, Santos et al., (2018) avaliaram a aplicação das boas práticas na comercialização de água de coco em quiosques. Suas amostras evidenciaram a presença de coliformes totais e termotolerantes acima do permitido pela legislação.

Estudos realizados por Souza e Souza (2019) avaliaram a condição microbiológica da água de coco-verde (*Cocos nucifera L.*) comercializada nos quiosques na cidade de Macapá-AP, revelando que as amostras coletadas apresentaram coliformes termotolerantes, mas dentro dos limites admitidos pela legislação.

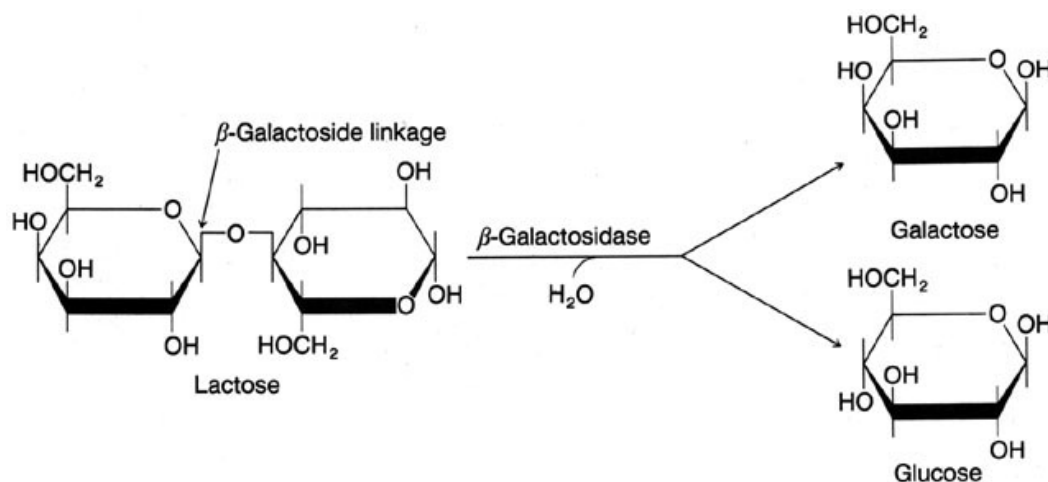
Saraíva et al., (2019) investigaram águas de coco industrializadas na cidade de Sousa-PB. Seus resultados demonstraram que a maioria das amostras coletadas continha coliformes totais acima do tolerado pela legislação brasileira vigente, como também a presença de coliformes fecais e *Escherichia coli*.

3.4. Coliformes totais e termotolerantes e *Escherichia coli* patogênica: conceitos e características

O grupo dos coliformes abrange mais de vinte espécies bacterianas, sendo algumas originárias do trato gastrointestinal de animais de sangue quente (CASTRO, 2018).

Esse grupo é formado por bactérias aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, gram-negativas, não esporuladas na forma de bastonete, que fermentam a lactose com formação de gases dentro de 48 horas a 35°C e apresentam atividade da enzima β -galactosidase (Figura 2) (FERREIRA, 2017).

Figura 2-Atividade metabólica na hidrólise da enzima β -galactosidase, gerando galactose e glicose.



Fonte: Bernardo (2018); Fischer, (2010)

O grupo de coliformes totais é constituído por bactérias gram-negativas que utilizam a lactose como nutriente e produzem gás, incubados a temperatura de 35-37 °C por 48 horas. Fazem parte desse grupo: *Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, que estão presentes em vegetais e solo, com exceção de *Escherichia coli* que habita o trato intestinal do homem e animais (OLIVEIRA et al., 2015).

O grupo de coliformes termotolerantes (subgrupo dos coliformes totais) é restrito às bactérias capazes de fermentar a lactose a 44,5-45,5°C com produção de gás. A princípio, essa definição abrangia somente as enterobactérias de origem fecal (*E. coli*), porém hoje se sabe que esse grupo inclui membros de origem não fecal (cepas de *Klebsiella pneumoniae*, *Pantoea agglomerans*, *Enterobacter cloacae* e *Citrobacter freundii*) (CASTRO, 2018).

O índice de coliformes totais avalia as condições higiênicas e o de coliformes termotolerantes é empregado como indicador de contaminação fecal e avalia as condições higiênico-sanitárias deficientes, visto que a população deste grupo é constituída de uma alta proporção de *E. coli* (CARDOSO et al., 2001).

A *Escherichia coli* é uma bactéria gram-negativa pertencente à família *Enterobacteriaceae*, que faz parte do grupo de coliformes fecais. Sua presença é um indicador de contaminação de origem fecal (ROSA; BARROS; SANTOS, 2016). Essa bactéria coloniza o intestino de humanos poucas horas após o nascimento, permanece inerte durante toda a vida, mas quando as suas cepas adquirem certo material genético

adicional, podem se tornar patogênicas ao trato gastrointestinal (TGI) e causar infecção no trato urinário (ITU) (ARAGUAIA, 2021).

A *E. coli* não é um patógeno comum, e a sua ingestão pode causar pelo menos seis tipos de infecções intestinais (Quadro 2), que podem atacar desde crianças com idade inferior a 6 meses até adultos. Dentre os sintomas podemos citar: diarreia aguda, diarreia aquosa, diarreia severa, diarreia profusa, dores abdominais, vômitos, febre, náuseas, desidratação, sangue nas fezes, dor de cabeça, dores musculares (OLIVEIRA et al., 2013).

Quadro 2- Características gerais das cepas de *E. coli* patogênicas.

Linhagem Patogênica	Mecanismo de Patogenicidade	Características da Doença
<i>E. coli</i> enteropatogênica clássica (EPEC)	Virulência associada à adesão a mucosa intestinal e destruição das microvilosidades das células epiteliais intestinais;	Manifesta dores abdominais, diarreia, vômitos e febre. Seu período de incubação varia de 17 a 72 horas;
<i>E. coli</i> enteroinvasiva (EIEC)	Penetra as células epiteliais e causa manifestações clínicas semelhantes a <i>Shigella</i> ;	Causa disenteria, cólicas abdominais, febre e mal-estar, com eliminação de muco e sangue nas fezes. Período de incubação é de 8-24 horas, com dose infectante entre 10^6 a 10^8 células;
<i>E. coli</i> enterotoxigênica (ETEC)	Produtora de enterotoxinas LT (termolábil) e ST (termoestável);	Em geral, manifesta-se com diarreia aquosa. Atinge pessoas de várias faixas etárias, onde as áreas de saneamento básico são precárias;
<i>E. coli</i> enterohemorrágica (EHEC)	Virulência associada à produção de citotoxina com destruição das microvilosidades, o que gera sangue nas fezes;	Nada consta

Fonte: Bernardo, (2018); Carvalho, (2010).

No Brasil, a *E. coli* enteropatogênica clássica (EPEC) é responsável por acometer 30% dos casos de diarreia aguda em crianças em famílias com baixa renda e idades inferiores aos seis anos (BERNADO, 2018).

Enquanto a *E. coli* enterhemorrágica (EHEC) destaca-se por ser produtora da toxina Shiga, semelhante ao patógeno *Shigella dysenteriae*. Os bovinos destacam-se como hospedeiros assintomáticos da EHEC carne moída é um potencial veículo de intoxicação para humanos quando contaminada com a toxina Shiga (TORTORA et al., 2017)

Para a realização do tratamento de diarreias ou surtos causadas por *E. coli* inclui uso de antibióticos, reidratação e a realização de procedimentos de higienização adequados das mãos, como também realizar o cozimento dos alimentos acima de 100 °C (TORTORA et al., 2017).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Caracterização do estudo

O presente trabalho teve como referência metodológica a pesquisa exploratória de caráter investigativo, quantitativo e experimental utilizando amostras de água de coco adquiridas de comerciantes ambulantes no centro de João Pessoa-Paraíba.

4.2. Coletas das amostras

Amostras de água de coco foram adquiridas em três pontos de venda, no período de março a junho de 2021. Foram selecionados três locais com maior circulação de pessoas, sendo eles: na praça Vital de Negreiros conhecido como ponto dos Cem Réis (P1), no parque Solon de Lucena popularmente conhecido como parque da Lagoa (P2) e em frente ao Shopping Tambiá (P3).

O procedimento adotado durante a coleta das amostras estava de acordo Organização Mundial de Saúde em 11 de março de 2020 (OPAS, 2021). Dentre esses procedimentos foram utilizados o uso de máscara filtrante FFP2, distanciamento social e uso de álcool em gel 70 %.

Nesses pontos de venda, a água de coco era comercializada refrigerada, no interior de carrinhos tipo *express*, e vendida em copos para consumo imediato ou em garrafas plásticas fechadas para consumo posterior conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3- Local de coleta da amostra no centro da cidade de João Pessoa.



Fonte: Á autora, (2021).

Foram coletadas em cada um desses pontos de venda e em dias distintos, no período da manhã, três amostras de água de coco de aproximadamente 500 ml cada, acondicionadas em garrafas plásticas (Figura 4), resultando em um total de 9 amostras de água de coco analisadas. Após a obtenção, as amostras foram levadas ao Laboratório de Microbiologia em caixas isotérmicas para realização das análises, num prazo máximo de 30 minutos.

Figura 4- Amostras de águas de coco coletadas em três pontos de venda (P1, P2 e P3).



Fonte: A Autora, (2021).

4.3.Preparo das amostras

De cada amostra foi transferida uma porção de 25 ml de água de coco (*Cocos nucifera L.*) para um frasco contendo 225 ml de Água Peptonada 0,1%, obtendo-se a diluição 10^{-1} . Após homogeneização da amostra diluída, uma alíquota de 1 ml foi dela retirada e transferida para um tubo de ensaio contendo 9 ml do mesmo diluente (água peptonada a 0,1%), obtendo-se dessa forma a diluição 10^{-2} . Este último procedimento foi repetido sucessivamente até a obtenção da diluição 10^{-7} (Figura 5).

Figura 5- Diluição seriada das amostras de água de coco.



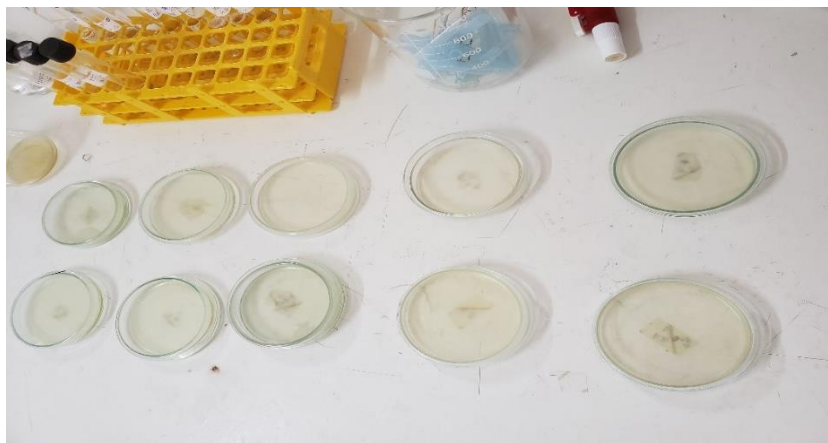
Fonte: A Autora, (2021).

As amostras de água de coco (*Cocos nucifera L.*) foram submetidas às seguintes análises microbiológicas: contagem padrão em placas e contagem de coliformes totais e termotolerantes pelo método do Número Mais Provável (NMP), de acordo com a metodologia descrita no *Bacteriological Analytical Manual (BAM Online, 2021)*.

1. Contagem padrão em placas

Alíquotas de 1 ml das diluições seriadas (10^{-2} a 10^{-7}) foram semeadas em placas de Petri previamente esterilizadas e identificadas conforme é observado na Figura 6.

Figura 6- Análise de contagem em placa das amostras de água de coco.



Fonte: A Autora, (2021).

Em seguida, adicionou-se cerca de 15ml a 20 ml de PCA fundido e mantido a 45°C. Após homogeneização do meio de cultura com o inóculo e posterior solidificação, as placas foram invertidas e incubadas em estufa a 35 °C por 48 horas. As placas que apresentaram 25-250 colônias foram submetidas as contagens em um contador de colônias, sendo os resultados expressos em UFC (Unidades Formadoras de Colônia) /ml.

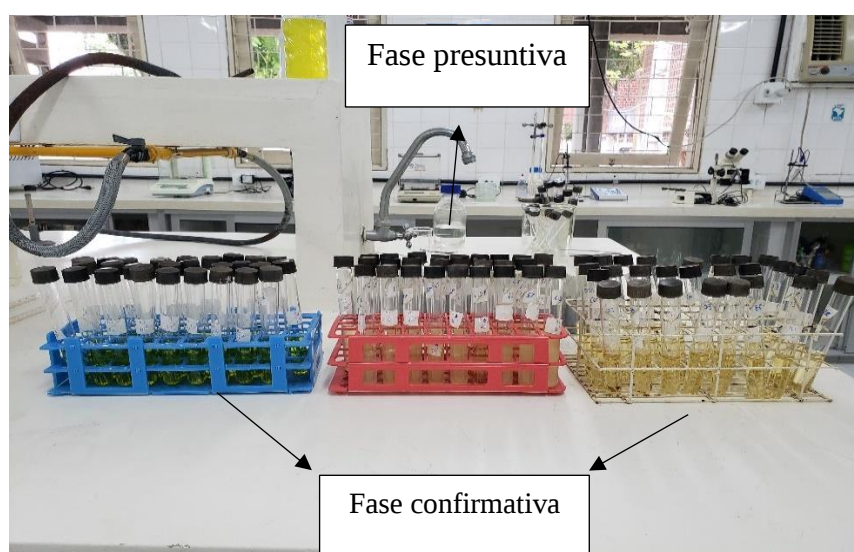
2. Contagem de coliformes pelo método do Número Mais Provável

Para coliformes, foi empregada a técnica de tubos múltiplos, sendo a análise realizada em duas etapas denominadas fase presuntiva e fase confirmativa.

Na fase presuntiva, alíquotas de 1 ml de cada diluição selecionada (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) foram transferidas para uma série de três tubos de ensaio previamente identificados, contendo 9 ml a 10 ml de meio caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) com tubos de Durhan invertidos em seu interior. Em seguida, os tubos foram incubados em estufa a 35 °C durante $48h \pm 2 h$. Dos tubos positivos no teste presuntivo, realizou-se a confirmação de coliformes totais e termotolerantes, na fase confirmativa.

Na etapa confirmativa da análise, foi transferida uma alçada da suspensão contida em cada tubo positivo de caldo LST para tubos contendo 9 ml a 10 ml do caldo Lactosado Verde Brilhante (BVBL) e caldo EC, para confirmação de coliformes totais e coliformes termotolerantes, respectivamente (Figura 7).

Figura 7-Análise de coliformes totais e termotolerantes pelo método NMP.



Fonte: A Autora, (2021).

Após inoculação, os tubos de BVBL foram incubados em estufa a $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ e os tubos de EC em banho-maria a $45^{\circ}\text{C} \pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, ambos por um período de $48\text{h} \pm 2\text{ h}$.

A presença de coliformes totais e termotolerantes foi confirmada pela existência de gás no interior dos tubos Durhan ou por efervescência no tubo quando levemente agitado. Os resultados obtidos foram expressos em NMP/ml, de acordo com a tabela de referência da *Bacteriological Analytical Manual* (BAM, 2021).

4.4. Análise dos resultados

A análise dos resultados foi baseada nos valores máximos e mínimos obtidos na contagem sendo estes comparados com os obtidos na literatura pesquisada. Os valores máximos obtidos pra coliformes termotolerantes também foram comparados com o padrão microbiológico estabelecido na Resolução-RDC nº12/2001 (revogada) e na Instrução Normativa nº 60/2019 (em vigor) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária -ANVISA.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Contagem padrão em placas

Os resultados da contagem padrão em placas em água de coco coletadas em três pontos de venda no centro de João Pessoa estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Contagens padrão em placas nas amostras de água de coco coletadas no centro de João Pessoa-PB.

Pontos de venda	Contagem padrão em placa (UFC/ml)
P1	2×10^5
	$1,5 \times 10^4$
	$9,7 \times 10^5$
P2	10^6
	$6,0 \times 10^8$
	$3,5 \times 10^4$
P3	10^6
	$1,5 \times 10^4$
	10^6

As contagens de bactérias totais nas amostras de água de coco analisadas nessa pesquisa variaram na ordem de 10^4 a 10^8 UFC/ml, tendo o ponto de venda P1 apresentado os menores resultados.

No ponto de venda P2 e P3 duas das três amostras coletadas apresentaram resultados elevados, com contagens na ordem de $\geq 10^6$ UFC/ml.

A legislação Brasileira não estabelece limites máximos para essa análise em a água de coco e não foram encontrados na literatura pesquisas relatando os limites máximos recomendados. Entretanto, resultados acima de 10^6 UFC/mL podem estar associados a deficiências de higiene em um ou mais procedimentos adotados na obtenção da água de coco, podendo ainda estar relacionados ao uso de água de coco ou em embalagens contaminadas, devendo essas possíveis fontes de contaminação serem investigadas em estudos posteriores.

5.2. Contagem de coliformes totais e coliformes termotolerantes

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de água de coco coletadas dos carrinhos do tipo coco *express* estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2- Detecção de coliformes nas amostras de água de coco comercializadas no centro de João Pessoa –PB.

Pontos de venda	Coliformes Totais (NMP/ml)	Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)
P1	> 110	<0,3
	21	<0,3
	29	<0,3
P2	> 110	<0,3
	> 110	<0,3
	> 110	<0,3
P3	> 110	<0,3
	> 110	<0,3
	> 110	<0,3

As contagens de coliformes totais variam de 21 a maior que 100 NMP/ml. Dos três pontos de vendas pesquisados somente P1 apresentou menores contagem para esse grupo, indicando melhor condição para o seu consumo.

Todas as amostras coletadas nos pontos P2 e P3 apresentaram coliformes totais em números acima de 10^2 NMP/ml. Quanto ao coliformes termotolerantes nenhuma amostra apresentou resultando positivo.

De acordo com a RDC nº 12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001) que estabelece os limites máximo permitido para coliformes na ordem de 10^2 com base nessa resolução todas as amostras estavam adequadas ao consumo. Essa resolução foi revogada e a nova IN nº 60/2019 (BRASIL, 2019) não estabelece limites para coliformes termotolerantes reprovando o produto somente quando e detectando a presença de *E-coli* em 10 ml. Portanto com base na legislação em vigor a água de coco está apta para o consumo.

É importante enfatizar que apesar das amostras de água de coco estarem apta ao consumo de acordo com a legislação Brasileira vigente algumas das amostras apresentaram elevados números de bactérias totais e coliformes totais indicando deficiência na manipulação e ou má higienização da matéria-prima.

Pesquisa desenvolvida por Dias et al., (2015) verificaram a ocorrência de coliformes termotolerantes em água de coco, comercializada por ambulantes na região central do município de Vitória da Conquista- BA. Nesse estudo, 20% das amostras analisadas apresentaram contaminação por coliformes termotolerantes, acima do limite máximo estabelecido na legislação (Brasil, 2001), não sendo observado a contaminação por *Salmonella* e *Escherichia coli*.

Campos et al., (2016) avaliaram as condições higiênicos-sanitárias na comercialização de água de coco (*Cocos nucifera* L.) em carrinhos do tipo coco express, no centro de Teresina-PI. Seus resultados demonstraram que a maior parte dos manipuladores não utilizavam as medidas de controle higiênico-sanitário no beneficiamento da matéria-prima e manipulação da bebida, podendo esse tipo de comércio representar um risco para a saúde do consumidor.

Resultados semelhantes foram encontrados em Silva et al., (2017). Eles encontraram coliformes termotolerantes acima do permitido em 62,5% das amostras de água de coco comercializadas no município de Aracajú-SE.

Saraíva et al., (2019) realizaram análise microbiológica de água de coco industrializada na cidade de Sousa-Paraíba. Demonstrou que a maioria das suas amostras

apresentaram contagens de coliformes totais acima do tolerado pela legislação brasileira vigente, exceto duas. Cinco amostras apresentaram coliformes fecais, mostrando impróprias ao consumo

Em Souza e Souza (2019) foi realizada uma avaliação microbiológica da água de coco-verde (*Cocos nucifera* L.) comercializada nos quiosques da Praça do Coco, Cidade de Macapá-AP, quantificaram a presença de termotolerantes que variaram na ordem de 7,4 a 150 NMP/mL. Das 9 amostras avaliadas, apenas uma amostra estava fora do padrão exigido na legislação. Para *Salmonella* sp. todas as amostras foram negativas.

Nesse trabalho, podemos constatar que, assim como outros alimentos comercializados na rua, a água de coco também estava contaminada com coliformes, o que prejudica sua qualidade microbiológica. E apesar de não terem sido detectados níveis considerados de coliformes termotolerantes, a realização de pesquisas voltadas a investigação dos principais pontos de contaminação, incluindo água e embalagens, são necessárias para a melhoria da segurança desses produtos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa indicou que a água de coco comercializada por ambulantes no município de João Pessoa PB apresenta contaminação por coliformes totais. Apesar das amostras não terem indicado a presença de coliformes termotolerantes, o resultado deste trabalho indica a necessidade da atuação de órgãos como a vigilância sanitária no sentido aumentar e intensificar a fiscalização para assegurar a qualidade do produto posto à disposição da população em geral.

Nesse sentido, torna-se imprescindível a implementação de ações de educação e treinamento dos manipuladores desse produto, de modo a que se conscientizem de sua responsabilidade em relação à saúde e à segurança alimentar do consumidor.

Sugere-se, por fim, a realização de estudos mais abrangentes, tanto em termos geográficos como em relação ao modelo dos carrinhos utilizados na venda, para que se possa demonstrar à sociedade e às autoridades, de forma ainda mais categórica, as condições insatisfatórias da comercialização de água de coco em carrinhos ambulantes do tipo coco *express* em João Pessoa-PB.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO *et al.* Prospecção Científica e Tecnológica do Uso do Óleo de Coco (*Cocos nucifera*. L) na Indústria Alimentícia. Cadernos de Prospecção. **Periodicos.ufba.br** – Salvador, v. 13, n. 3, p. 875-887, junho, 2020. Disponível em: [Prospecção Científica e Tecnológica do Uso do Óleo de Coco \(Cocos nucifera. L\) na Indústria Alimentícia | Request PDF \(researchgate.net\)](#). Acesso 27-03-2021.

BAM. **BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL**. Disponível em: <<https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm2006949.htm>>. Acessado em 15-03-2021

BERNADO. Lucas Coelho. **Avaliação microbiológica de sanduíches naturais artesanais**. 2018. Trabalho Acadêmico de Conclusão de Curso (Ciências Biológicas) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB. Disponível em: LCB18032019.pdf (ufpb.br)

BRASIL. Decreto nº 6.871, de 4 de junho de 2009 que dispõe sobre a padronização, classificação, registro, a inspeção, a produção e fiscalização de bebidas. Disponível em: Decreto nº 6871 (planalto.gov.br) Acesso em 27-03-2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 9/2020. Estabelecer os padrões de identidade e qualidade para a água de coco, bem como os respectivos parâmetros analíticos. Documento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, DE 30 DE JANEIRO DE 2020 - INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 9, DE 30 DE JANEIRO DE 2020 - DOU - Imprensa Nacional. Acesso em: 12-05-2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº. 27 de 2009. Estabelece os procedimentos mínimos de controle higiênico-sanitário, padrões de identidade e características mínimas de qualidade gerais para a água de coco. Documento do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: Instrução Normativa nº 27 de 22 de julho de 2009.pdf — Português (Brasil) (www.gov.br). Acesso em: 12-05-2021.

BRASIL. Instrução Normativa nº 60 de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: [instrucao-normativa-ndeg-60-de-23-de-dezembro-de.pdf](#) . Acesso em: 12-05-2021. BRASIL. Resolução RDC n. 12, 2 de janeiro de 2001. Dispõe sobre os princípios gerais para o estabelecimento de critérios e padrões microbiológicos para alimentos. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: Ministério da Saúde (saude.gov.br). Acesso em 27-03-2021.

CAMPOS *et al.* Condições higiênicas sanitárias na comercialização de água de coco (*Cocus nucifera* L) em carrinhos do tipo coco express, no centro de uma capital do nordeste brasileiro. **Higiene Alimentar** - Vol.30 - nº 258/259. 2016. Disponível em Condições higiênicas sanitárias na comercialização de água de coco (*Cocus nucifera*) em carrinhos do tipo "coco express", no centro de uma capital do nordeste brasileiro | Hig. aliment;30(258/259): 32-36, 30/08/2016. tab | LILACS | Portal de Pesquisa da BVS (bvsalud.org) Acesso em 03-05-2021

CARDOSO *et al.* Pesquisa de coliformes totais e coliformes fecais analisados em ovos comerciais no laboratório de patologia avícola de descavado. *Revista Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, v.68, n.1, p.19-22, jan./jun., 2001. Disponível em: arquivos101 (biologico.sp.gov.br)

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

CASTRO, M. T de. Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes: qual a diferença?. 2018. **Food Safety Brazil**. Disponível em: Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes: qual a diferença? - Food Safety Brazil. Acesso em 09-07-2021

CONGRESSO BRASILEIRO DE BEBIDAS- CONFREBRAS. 2020. Volume de vendas de água de coco registra crescimento no Brasil. Disponível em: Volume de vendas de água de coco registra crescimento no Brasil | Confrebras 2021 Congresso Brasileiro de Bebidas Acesso em 03-05-2021

DIAS *et al.* 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, v.17, n.1, p.97-103, 2015. SSN 1517-8595. Disponível em: www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev171/Art1710.pdf. Acesso em 03-05-2021

FERNANDES, M.G. **Aplicação do plasma atmosférico em descarga por barreira dielétrica para descontaminação da água de coco**. Tese (Mestrado em Ciências Engenharia dos Materiais). Universidade Rural do Semi-árido, Mossoro-Rio grande do Norte, 2020. Disponível em: MagdaJF_DISSERT.pdf (ufersa.edu.br)

FERREIRA, Paula. **Análise Microbiológica da Água de Coco In Natura Comercializada na Cidade de Santo Antônio de Jesus-BA**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) - Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira-BA 2017. TCC Paula.pdf (famamportal.com.br). Acesso em 03-05-2020

FISCHER, J. **Hidrólise de Lactose por β -galactosidase de *Aspergillus oryzae* imobilizada em reator de leito fixo**. 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais.

FORTUNA, D, B S; FORTUNA, J. L. Avaliação da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes nos logradouros do município de Teixeira de Freitas (BA). **Revista Baiana de Saúde Pública**. v.32, n.2, p.203-217. 2008. Disponível em Avaliação da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes nos logradouros do município de Teixeira de Freitas (BA) | Rev. baiana saúde pública;32(2): 203-217, maio-ago. 2008. tab, graf | LILACS | BVS Violência e Saúde (bvsalud.org). Acesso em 03-05-2021

FORTUNA, D. B. S. **Avaliação da qualidade microbiológica e higiênico-sanitária da água de coco comercializada em carrinhos ambulantes nos logradouros do**

município de Teixeira de Freitas-BA. p. 88, Universidade do Estado da Bahia, Teixeira de Freitas, 2007.

GOMES; ARAUJO; MACEDO. Avaliação microbiológica da água de coco obtida por diferentes métodos de conservação no município de Porto Velho, Rondônia. **SOUTH AMERICAN Journal of Basic Education, Techincal and Techonological.** v 2, n2. 2015. Disponível em: avaliação microbiológica da água de coco obtida por diferentes métodos de conservação no município de porto velho, rondônia | request pdf (researchgate.net). Acesso em 03-05-2021.

LIMA, N. R. de S; OLIVEIRA, S. D. P de. Hygienic-sanitary conditions of the street kebab trade in the beach of Boa Viagem, Recife-PE. **Revista Higiene Alimentar** 34 (290): p. 146-156, jan/jun, 2020. DOI 10.37585/HA2020.01

LIMA. A; SILVA. R. Análise microbiológica de água de coco comercializadas em garrafas plásticas dentro do Distrito Federal. **Braz. J. of Develop.**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 13703-13726. 2019. Disponível em Análise microbiológica de água de coco comercializadas em garrafas plásticas dentro do Distrito Federal (researchgate.net) Acesso em 03-05-2021

MATIAS, A.A.C.D. **Analisar as condições higiênico-sanitárias de salgados vendidos em uma região administrativa do Distrito Federal.** 2016. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES. p 23, Centro Universitário de Brasília. Disponível em: Centro Universitário de Brasília - UniCEUB: Analisar as condições higiênico-sanitárias de salgados vendidos em uma região administrativa do Distrito Federal. Acesso em 06-06-2021.

NOGUEIRA *et al.* Avaliação sensorial de água de coco (*Cocos nucifera* L) in natura e processada. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Volume 4- Número 2 - 2º Semestre 2004. Disponível em Redalyc.Avaliação sensorial de água de coco (*Cocos nucifera* L) in natura e processada Acesso em 27-03-2021

OLIVEIRA et al., Thermotolerant coliforms: water quality bioindicator for human consumption. **Atas de Saúde Ambiental - ASA** (São Paulo, Online), Vol.3 N.2, p. 24-29, Ago. 2015. ISSN: 2357-7614. Disponível em: Coliformes Termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano | Oliveira | Atas de Saúde Ambiental - ASA (ISSN 2357-7614) Acesso em 21-05-2021

OLIVEIRA, A. P.; SOLA, M. C.; FEISTEL, J. C.; MOREIRA, N. M.; OLIVEIRA, J. J. Salmonella Enterica: genes de virulência e ilhas de patogenicidade. **Enciclopédia Biosfera**, 9(16), 1947-1972, 2013.

OPAS. Organização Pan Americana da Saúde. Folha informativa sobre COVID19. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19> Acesso em: 11 de abril de 2021.

PENHA. E, das M; CABRAL. L, M, C; MATTA. V, M da M. Água de coco. **Livro Bebidas não alcoólicas** v 2, Ano 2010. Disponível em: 00 abertura 00_bebidas nao alcoolicas_vol2.indd (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net) Acesso em 03-05-2021

PORTO, Elaine. **Efeito da aplicação de tecnologias não térmicas sobre a composição, características físico-químicas e atividade enzimática da água de coco.** 2020. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) -Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020. Disponível em: Repositório Institucional UFC: Efeito da aplicação de tecnologias não térmicas sobre a composição, características físico-químicas e atividade enzimática da água de coco. Acesso em 03-05-2021

PRADO, F, C. **Desenvolvimento de bioprocesso para produção de bebida probiótica base de água de coco.** Tese (Pos-Graduação em Processos Biotecnológicos). Universidade Federal do Paraná.184f. Curitiba, 2007

RIBEIRO, L, P; MARANGON, A, F, C. Avaliação das condições de higiene dos carrinhos ambulantes de água de coco comercializada em Brasília (DF). **Universitas: Ciências da Saúde**, Brasília, v. 9, n. 1, p. 1-12. 2011

ROSA *et al.* Condições higiênico-sanitárias do comércio ambulante de alimentos no município de Umuarama, Paraná, BRASIL. **I Congresso de Pesquisa em Saúde Mental e Humana**, Londrina-Paraná. 2016.. Disponível em <https://www.bing.com/search?q=CONDIÇÕES+HIGIÊNICO-SANITÁRIAS+DO+COMÉRCIO+AMBULANTE+DE+ALIMENTOS+NO+MUNICÍPIO+DE+UMUARAMA%2C+PARANÁ%2C+BRASIL&aqs=edge..69i57&FORM=ANCMS9&PC=LCTS>. Acesso em 20-05-2021

ROSA, J. L; BARROS, R.F; SANTOS, M de O. Características da ESCHERICHIA COLI ENTEROHEMORRÁGICA (EHEC). **Saúde & Ciência em Ação** – Revista Acadêmica do Instituto de Ciências da Saúde. v.2, n.01. 2016 ISSN: 2447 9330

SANTOS *et al.*, Avaliação da aplicação das boas práticas na comercialização de água de coco em quiosques localizados em Salvador, BA. **Higiene Alimentar** - Vol.32 - nº 278/279. 2018. Disponível em: site-278-279-46-51.pdf (bvsalud.org). Acesso em 21-05-2021

SARAÍVA *et al.*, Análise microbiológica de Água de Coco industrializada na cidade De Sousa-Paraíba **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 15, n. 2, abr/jun 2019 ISSN 1983-4209 revista.uepb.edu.br/index.php/biofarm. Acesso em 27-03-2021

SILVA, C *et al.* Qualidade Microbiológica de Águas De Coco (Cocus Nucifera) comercializadas no município de Aracaju- SE. **Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente**. Aracaju. v. 5, n.3, p.57 – 66. 2017. DOI - 10.17564/23163798.2017v5n3p57-66. Disponível em silva et al 2017.pdf. Acesso em 03-05-2021

SOUZA, A; SOUZA, J. Avaliação microbiológica da água de coco-verde (Cocos nucifera L.) comercializada nos quiosques da Praça do Coco, Cidade de Macapá-Amapá, v. 9, n. 3, p. 57-58, 2019. Periódicos **UNIFAP**. Disponível em <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota> DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v9n3p57-58> Acesso em 27-03-2021

SPRENGER *et al.* Análise microbiológica de caldos de cana comercializados em Curitiba, Paraná. **Archives of Veterinary Science**. v.21, n.4, p.01-07,2016. Disponível

em: Análise microbiológica de caldos de cana comercializados em Curitiba, Paraná | Springer | Archives of Veterinary Science (ufpr.br). Acesso em 06-06-2021
TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia** – 12. ed., Porto Alegre: Artmed, 2017.

VASCONCELOS, B, M, de F. Qualidade físico-química da água de coco comercializada por ambulantes no município de Mossoró/RN. **Química: ciência, tecnologia e sociedade**, Vol. 4, No. 2, 2015.

WALTER. E, H, M; KUAYE, A.Y; HOORFAR. Case study on the safety and sustainability of fresh bottled coconut water. **Science Direct**. 2014. p 367-382.
Disponível em: Case study on the safety and sustainability of fresh bottled coconut water - ScienceDirect. Acesso em 09-07-2021

World Health Organization (WHO). Essential safety requirements for street vended food [Unpublished document WHO/FNU/FOS 96.7 **Food Safety Unit, Geneva**]. Revision edition ed. Unit FS. 1996. Disponível em:
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/63265/1/WHO_FNU_FOS_96.7.pdf Acesso em 21-05-2021

YEBOAH *et al*. Food safety knowledge and practices among fresh coconut vendors. Revista **Scientific African** ed 8, ano 2020. Disponível Food safety knowledge and practices among fresh coconut vendors - ScienceDirect. Acesso em 03-05-2021