



CENTRO UNIVERSITÁRIO FAMETRO
CURSO DE NUTRIÇÃO

LARISSA LARA DE SOUSA AVELINO
MIKAELLY ARIANNE CARNEIRO LEITE

PESQUISA DE SALMONELLA SPP. E COLIFORMES EM AÇAÍIS
COMERCIALIZADOS EM FORTALEZA/CE

FORTALEZA

2020

LARISSA LARA DE SOUSA AVELINO

MIKAELLY ARIANNE CARNEIRO LEITE

PESQUISA DE SALMONELLA SPP. E COLIFORMES EM AÇAÍIS
COMERCIALIZADOS EM FORTALEZA/CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Nutrição do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO, como requisito para a obtenção do grau de bacharel, sob orientação do Prof. Ms. Felipe Rodrigues Magalhães de Aguiar.

FORTALEZA

2020

LARISSA LARA DE SOUSA AVELINO

MIKAELLY ARIANNE CARNEIRO LEITE

PESQUISA DE SALMONELLA SPP. E COLIFORMES EM AÇAÍIS
COMERCIALIZADOS EM FORTALEZA/CE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 15 de dezembro de 2020 como requisito para a obtenção do grau de bacharel em Nutrição do Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO, tendo sido aprovado pela banca examinadora composta pelos professores abaixo:

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Msc. Felipe Rodrigues Magalhães de Aguiar.
Orientador – Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

Prof^a. Msc. Alane Nogueira Bezerra.
Membro - Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

Prof^a. Msc. Larissa Pereira Aguiar
Membro - Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

A Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada. Ao nosso professor orientador Felipe Rodrigues Magalhães de Aguiar, pela paciência na orientação, apoio e incentivo na jornada acadêmica. As nossas famílias que, com muito carinho, incentivo e suporte, não mediram esforços para que chegássemos até esta etapa de nossas vidas.

AGRADECIMENTOS

A Deus e Nossa Senhora por nossas vidas em um período difícil e delicado mundialmente, pelas nossas famílias, amigos, saúde e força para superar as dificuldades.

As nossas famílias, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A esta universidade, pelo ambiente criativo e amigável que proporciona.

Ao nosso orientador Felipe Magalhães e Alane Nogueira nossa orientadora de TCC 1 por suas correções, incentivos e por passar tanto conhecimento.

A nossa professora Raquel Teixeira, por todo suporte e dedicação.

A Todos os docentes do curso de Nutrição por toda a bagagem de conhecimento, apoio, vivências e experiências compartilhadas com seus alunos.

Aos nossos amigos e irmãos na amizade que fizeram parte de nossa formação e que vão continuar presentes em nossas vidas.

E a todos que direta e/ou indiretamente fizeram parte de nossa formação, o nosso muito obrigada.

PESQUISA DE *SALMONELLA* SPP. E COLIFORMES EM AÇAÍ COMERCIALIZADOS EM FORTALEZA/CE

Larissa Lara de Sousa Avelino¹

Mikaelly Arianne Carneiro Leite¹

Felipe Rodrigues Magalhães de Aguiar²

RESUMO

O açaí, fruto do açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), característico da região norte do Brasil, vem crescendo nacionalmente e economicamente pelo país. Atualmente o Brasil é reconhecido como o maior produtor mundial de açaí e a qualidade desse alimento deve ser observada para que não haja risco à saúde do consumidor. Dentre os riscos advindos do consumo de alimentos, existem os relacionados aos patógenos alimentares que causam doenças transmitidas por alimentos (DTA's), como os coliformes totais e termotolerantes e a *Salmonella* spp. Dessa maneira, a investigação desses microrganismos e suas recorrentes causas é de suma importância para a prevenção da saúde dos indivíduos. O presente estudo teve o objetivo de realizar uma análise microbiológica da presença de *Salmonella* spp. e coliformes, sejam totais ou termotolerantes, em açaís comercializados em Fortaleza, Ceará, entre agosto e dezembro de 2018. As amostras foram constituídas de diversas marcas de açaís industrializados ou vendidos a granel. Imediatamente após sua aquisição, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Pesquisa em Microbiologia Aplicada da UFC, onde foram armazenadas e analisadas. Para a identificação de microrganismos do grupo coliforme, os meios de cultura utilizado foram o Caldo lactosado, para o teste presuntivo, o Caldo Lactose Bile Verde Brilhante (BVB), para o teste confirmativo de coliformes totais, e o Caldo EC para o teste confirmativo de coliformes termotolerantes. Para a análise de *Salmonella* spp. foram utilizados os caldos Tetracionado e Selenito-Cistina e os ágaros Hektoen (HE) e XLD para o isolamento de colônias. Das 15 amostras analisadas, 80% apresentaram-se positivas para coliformes totais e termotolerantes, ou seja, o número de microrganismo encontrados estavam acima do permitido pelo órgão regulador. Além disso, houve a confirmação de presença de *Salmonella* spp. e *Eschericia coli* em 20% das amostras. A presença de coliformes é um indicador preocupante de contaminação em alimentos, podendo sugerir a deficiência de boas práticas de armazenamento e manipulação desses produtos e acarretando em doenças transmitidas por alimentos, elevando riscos à saúde dos consumidores. Nessa perspectiva,

evidencia-se a necessidade de ações de maior rigor higiênico-sanitário e efetivo treinamento dos colaboradores envolvidos na comercialização desses alimentos.

Palavras-chave: Açaí. Microbiologia. Coliformes. Salmonella.

¹ Graduanda do curso de Nutrição pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

² Farmacêutico. Mestre em Microbiologia Médica. Professor do curso de Nutrição pelo Centro Universitário Fametro – UNIFAMETRO

ABSTRACT

Açaí, a fruit of the açaí tree (*Euterpe Oleracea* Mart.), Characteristic of the northern region of Brazil, has been growing nationally and economically throughout the country. Currently, Brazil is recognized as the largest producer of açaí and the quality of this food must be observed so that there is no risk to the consumer's health. Thus, there are several food pathogens that cause DTA's (Foodborne Disease), some of which are total and thermotolerant coliforms and *Salmonella* spp. Thus, the investigation of these microorganisms and their recurrent causes is of paramount importance for the prevention of the health of individuals. This study aimed to perform a microbiological analysis of the presence of *Salmonella* spp. and coliforms, whether total or thermotolerant, in açaí marketed in Fortaleza, Ceará, between August and December 2018. The samples consisted of several brands of industrialized açaí or sold in bulk. Immediately after their acquisition, the samples were transported to the UFC Applied Microbiology Research Laboratory, where they were stored and analyzed. The culture media used for the identification of microorganisms in the coliform group were the broth lactated for the presumptive test, the broth Lactose Bile Brilliant Green (CLBVB) for the confirmatory test of total coliforms and the EC broth for the confirmatory test of thermotolerant coliforms. For analysis of *Salmonella* spp. Tetrated and Selenite-Cystine broths and Hektoen (HE) and XLD agar were used to isolate colonies. Of the 15 samples, 80% were positive for total and thermotolerant coliforms, that is, the number of microorganisms was found above that allowed by the regulator. In addition, there was confirmation of the presence of *Salmonella* spp and *Escherichia Coli* in 20% of the samples. The presence of coliforms is a worrying indicator of contamination in food, and may suggest the deficiency of good practices in the storage and handling of these products and resulting in food-borne diseases, raising risks to consumers' health. From this perspective, the need for more hygienic-sanitary rigor and effective training of employees involved in the sale of these foods is evident.

Keywords: Açaí. Microbiology. Coliforms. *Salmonella*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1 Amostragem	12
2.2 Análise Microbiológica	12
2.2.1 <i>Preparo das amostras</i>	12
2.2.2 <i>Meios de cultura e procedimentos de análise</i>	12
2.2.2.1 <i>Presença de Salmonella spp.</i>	13
2.2.2.2 <i>Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes</i>	14
3. RESULTADOS	15
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

O açaí, vindo do açazeiro (*Euterpe oleracea Mart.*), é um fruto característico da região norte do Brasil que tem sua importância crescendo nacionalmente, tanto em relação ao consumo quanto economicamente pelo país. É composto por seus frutos pequenos, de marcante cor roxa-escura e, hoje, vem sendo reconhecido pelo seu alto valor nutritivo e energético. É rico em micro e macro nutrientes e apresenta um considerável valor de fibra alimentar (ETO et al., 2010).

O açaí é reconhecido pelos seus muitos benefícios à saúde, como seu efeito antioxidante decorrente da presença de antocianinas, compostos hidrossolúveis responsáveis pela cor escura do açaí. Deste modo, quanto maior for a intensidade da cor, mais ação antioxidante o alimento terá. As antocianinas possuem outras propriedades farmacológicas, incluindo ação anti-carcinogênica, anti-inflamatória e antimicrobiana, tornando o açaí um alimento considerado funcional (PORTINHO; ZIMMERMANN; BRUCK, 2012).

O Brasil é o maior produtor de açaí do mundo e, em relação ao consumo, o nordeste brasileiro é hoje o maior consumidor de açaí do país, tendo, na cidade de Aracati-CE, uma das maiores empresas de exportação individual de açaí do Brasil (PAGLIARUSSI, 2010; PORTINHO; ZIMMERMANN; BRUCK, 2012).

Com o consumo do açaí cada vez mais em ascensão, principalmente na sua forma processada, saber a procedência de tipo de alimento é importantíssimo para evitar danos à saúde em decorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTA's), que se originam pelo consumo de alimentos contaminados, desde o armazenamento, preparo até a comercialização. É importante ressaltar que as DTAs são importantes causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo, destacando-se um grande problema de saúde pública e econômica em vários países (DE SOUZA et al., 2018).

Os agentes etiológicos mais frequentes em infecções alimentares são os de origem bacteriana, como *Salmonella* spp., *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. No Brasil, a vigilância epidemiológica das DTA's (VE-DTA) monitora os surtos e os casos das doenças definidas em legislação específica. De acordo com dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), são notificados por ano, em média, 700 surtos no Brasil, com envolvimento de 13 mil doentes e 10 óbitos (BRASIL, 2018).

De acordo com um relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) uma em cada dez pessoas adoecem todos os anos após ingerir alimentos contaminados, estimando 600

milhões de pessoas doentes, onde destas morrem 420 mil, incluindo 125 mil crianças com menos de 5 anos (WHO, 2015).

Para a análise microbiológica desses alimentos, é importante a detecção de microrganismos denominados indicadores, que são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, presença de patógenos, deterioração potencial do alimento e indicar condições sanitárias inadequadas no processamento, produção ou armazenamento. Dentre eles, os de maior incidência na contaminação nos alimentos são espécies do gênero *Salmonella* e os coliformes (BEZERRA, 2015).

A *Salmonella* spp. faz parte da família *Enterobacteriaceae*, são bacilos Gram-negativos, anaeróbios facultativos, e que realizam produção de gás a partir de utilização de glicose (D'AOUST; MAURER, 2007). Verifica-se a existência de abundantes casos de surtos de toxinfecção alimentar causados por *Salmonella*, associados aos variados tipos de alimentos. Os alimentos de origem animal, como as carnes de aves e bovinas são as mais frequentemente envolvidas, assim como ovos e laticínios, podendo incluir os vegetais contaminados (DAMER et al., 2014).

Segundo a Portaria nº 518/2004, coliformes termotolerantes é o subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, sendo a *E. coli* o principal representante. A *E. coli*, bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás, a $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ em 24 horas, é referida como a mais específica indicadora de contaminação fecal (BRASIL, 2004).

O grupo dos coliformes termotolerantes integra os organismos que crescem no trato gastrointestinal de humanos e animais de sangue quente. A presença de *E. coli*, por ser uma enterobactéria, uma vez detectada no alimento, indica contaminação microbiana de origem fecal e, portanto, mostra que o mesmo está em condições higiênicas insatisfatórias. O outro aspecto a ser considerado é que diversas linhagens de *E. coli* são comprovadamente patogênicas para o homem e para os animais (RODRIGUES, 2016).

Com base nisso, o estudo buscou realizar uma análise microbiológica da presença de coliformes totais, coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella* spp. em açaís industrializados ou vendidos a granel comercializados em diferentes pontos da cidade de Fortaleza/CE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Amostragem

As amostras foram constituídas de diversas marcas de açaís industrializados ou vendidos a granel, obtidas em diferentes estabelecimentos comerciais de Fortaleza-CE, da maneira como estavam expostas para comercialização, no período entre agosto e dezembro de 2018. Foram coletadas um total de 15 amostras por conveniência.

Imediatamente após sua aquisição, as amostras foram transportadas para o Laboratório de Pesquisa em Microbiologia Aplicada da UFC e no Laboratório da Unifametro onde foram armazenadas e analisadas.

2.2 Análise Microbiológica

A metodologia das análises microbiológicas realizadas neste trabalho foram feitas seguindo os procedimentos descritos por Silva et. al. (1997) e por Casimiro et. al. (1987).

2.2.1 Preparo das amostras

No laboratório de Pesquisa em Microbiologia Aplicada, foram pesadas alíquotas de 25 gramas, assepticamente, que foram adicionadas a 225 mililitros de água peptonada 0,1% esterilizada e homogeneizadas em liquidificador esterilizado, obtendo-se assim a diluição 10^{-1} .

A seguir, foram realizadas diluições decimais. A diluição 10^{-2} foi obtida transferindo-se 1 mililitro da diluição 10^{-1} para um tubo com 9 mililitros de água peptonada 0,1% esterilizada. A diluição 10^{-3} foi obtida da mesma forma, porém utilizando-se a diluição 10^{-2} como precedente.

Na obtenção de cada diluição, a diluição precedente foi devidamente agitada em agitador de tubos (tipo vortex), para correta homogeneização.

2.2.2 Meios de cultura e procedimentos de análise

Meios de cultura específicos para cada tipo de microrganismo e procedimento que foram utilizados nas análises estão descritos abaixo.

Para todos os microrganismos, foi utilizado o ágar MacConkey como método seletivo e diferencial para microrganismos gram-negativos.

2.2.2.1 Presença de *Salmonella* spp.

Os meios de cultura empregados neste procedimento foram o Caldo Lactosado, para a etapa de pré-enriquecimento da amostra, Caldo Tetrionato e Caldo Selenito-Cistina, para a etapa de enriquecimento seletivo e Ágar Entérico de Hecktoen e Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) no plaqueamento diferencial, além das provas bioquímicas de Ágar Tríplice Açúcar Ferro (TSI), Ágar Lisina Ferro (LIA), Ágar Ureia de Christensen, Caldo MR-VP e Ágar Citrato de Simmons.

Pré-enriquecimento

O meio de cultura utilizado foi o Caldo Lactosado, sendo este preparado no volume de 225 mililitros, em erlenmeyer, e, ao mesmo, sendo adicionado 25 gramas de amostra original. Foi homogeneizado por agitação e incubado o frasco a 35 °C por 24 horas, com a tampa ligeiramente afrouxada.

Enriquecimento seletivo

Transcorrido o tempo de incubação, o frasco foi agitado delicadamente com o caldo de pré-enriquecimento e transferido 1,0 mililitro para 10,0 mililitros de Caldo Tetrionato e 1,0 mililitro para 10 mililitros de Caldo Selenito Cistina.

Os caldos foram incubados a 35°C por 24 horas.

Plaqueamento Diferencial

Após período de incubação, os tubos de enriquecimento seletivo foram agitados em agitador de tubos (tipo vortex) e uma alçada do Caldo Tetrionato será estriada em placas de Ágar Entérico de Hecktoen e Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). Foi repetido este procedimento com o caldo Selenito Cistina. As placas foram invertidas, incubadas a 35°C por 24 horas e, após o tempo de incubação, posteriormente foi verificado quanto ao desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella* spp.

Confirmação Preliminar das colônias Típicas de *Salmonella* spp.

Com o auxílio de uma agulha de inoculação, foi removida uma porção da massa de células, do centro da colônia típica, e foi inoculada em tubos inclinados de Ágar TSI e Ágar LIA. A inoculação foi feita por picada e estrias na rampa, utilizando-se a mesma alçada para inocular ambos os tubos. Este procedimento foi realizado com, pelo menos, duas colônias típicas de cada placa, sendo incubados todos os tubos a 35 °C por 24 horas. Dessa forma, foi observado se houve ocorrência de reação típica de *Salmonella* spp.

Testes Bioquímicos para confirmação definitiva

Com o auxílio de uma alça de inoculação, foi transferida uma alçada do inóculo pesado da cultura em TSI e inoculada em Ágar Uréia de Christensen; foi transferida uma alçada do inóculo leve da cultura em TSI e inoculada a mesma em 2 tubos de Caldo MR-VP e Ágar Citrato de Simmons. Todas as provas bioquímicas foram incubadas a 35°C por 24 horas.

2.2.2.2 Número Mais Provável de coliformes totais e termotolerantes

Teste presuntivo

O meio de cultura utilizado foi o Caldo Lactosado, sendo este preparado no volume de 9 mililitros, em tubos de ensaio grandes com tubos de Durham invertidos. Séries de três tubos de ensaio foram inoculados com alíquotas de 1 mililitro da amostra preparada nas diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} . Após inoculação os tubos foram incubados em estufa bacteriológica a 36-37 °C por 48 horas.

Transcorrido o tempo de incubação, os tubos com formação de gás no tubo de Durham foram separados por serem presuntivamente considerados positivos.

Teste confirmativo para coliformes totais

Alíquotas dos tubos considerados presuntivamente positivos foram inoculadas, com o auxílio de uma alça de inoculação, em tubos contendo 9 mililitros de Caldo Bile Verde Brilhante (Caldo BVB) 2% para a confirmação de coliformes totais, com incubação a 36-37 °C por 48 horas.

Após este período, foram considerados positivos os tubos que apresentarem formação de gás no tubo de Durham. Os resultados foram baseados na proporção de tubos confirmados que tiveram produção de gás para as três diluições

consecutivas e expressos como NMP de coliformes totais/g de açaí, após consulta à tabela própria.

Teste confirmativo para coliformes termotolerantes

Da mesma maneira que na confirmação de coliformes totais, alíquotas de tubos positivos no Caldo Lactosado foram inoculadas em contendo 9 mililitros de Caldo *E. coli* (Caldo EC).

Estes tubos foram incubados em banho-maria a 44,5 °C por 48 horas. Os Tubos com produção de gás nos tubos de Durham foram considerados positivos para coliformes termotolerantes. Assim como no teste anterior, os resultados foram baseados na proporção de tubos confirmados que exibirão produção de gás para as três diluições consecutivas e expressos como NMP de coliformes termotolerantes/g de açaí, após consulta à tabela.

Análise da presença de *E. coli*

Após a confirmação da presença de coliformes termotolerantes, foi transferida uma alçada de cada tubo de caldo EC positivo para uma placa contendo ágar EMB. Estas placas foram incubadas por 24h. Após este tempo, foram retiradas colônias típicas de *E. coli* e houve a inoculação para fins de provas bioquímicas nos meios: ágar TSI, ágar SIM, ágar Citrato de Simmons e caldo MR-VP.

3. RESULTADOS

No momento da coleta, a maioria dos açaís estavam armazenados em freezers ou em geladeiras, onde a temperatura não foi informada pelos proprietários. Os utensílios eram expostos de forma *self service*, e, somente em alguns estabelecimentos, os manipuladores serviam os clientes, tendo a opção de realizar o consumo no local ou levar para casa em recipientes como copos e depósitos descartáveis ou isopores.

A partir do exposto, os resultados das análises microbiológicas indicadas pelo NMP/mL (Número Mais Provável por mililitro) realizadas em açaís comercializados em diferentes pontos da cidade de Fortaleza/CE para análise de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1 - Concentrações encontradas de Coliformes Totais e Coliformes Termotolerantes em NMP das amostras analisadas.

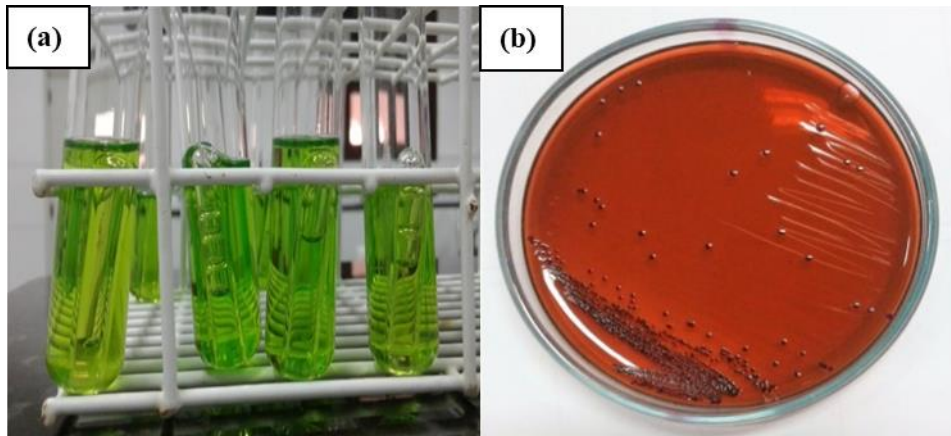
Amostras	Coliformes Totais (NMP*/100mL)	Coliformes Termotolerantes (NMP*/100mL)
A	Ausente	Ausente
B	Ausente	Ausente
C	Ausente	Ausente
D	21 – 350	5,5 – 22
E	12,52 – 68,2	14,2 – 94
F	17,62 – 111,2	15,91 – 102,6
G	180 – 990	14,23 – 76,8
H	16,2 – 96	8,1 – 50
I	14,94 – 84,4	14,65 – 94,1
J	6,51 – 38,8	12,52 – 68,2
K	26 – 140	280 – 1530
L	5,9 – 31,3	7,9 – 38
M	5 – 21,8	5 – 21,8
N	3,3 – 14	8,21 – 40,6
O	34,71 – 176,6	34,71 – 176,6

Fonte: Elaborado pelos autores.

Legenda: NMP* - Número Mais Provável

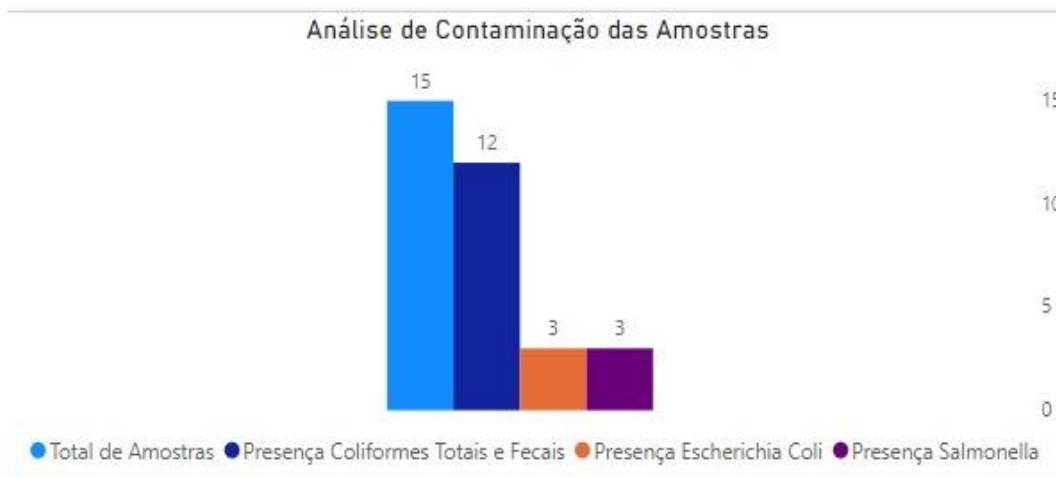
Conforme a resolução RDC N° 12 de 2001 da ANVISA (BRASIL, 2001), a presença de *Salmonella* spp. em alimentos como açaí tem sua positividade comprovada em amostras acima de 25g do alimento analisado. A presença de *Salmonella* spp. em ágar Salmonella Shigella (SS) foi detectada em 3 amostras (D, G e O), correspondendo a 20% das amostras analisadas, sendo um dos patógenos mais comuns nas DTA's e de grande seriedade. No gráfico 1, observa-se de forma quantitativa a relação da quantidade de amostras contaminadas pela presença de seus respectivos grupos de bactérias. Já na figura 1, são apresentadas imagens de meios de culturas com as amostras testadas nas análises mostrando sua positividade.

Figura 1. (a) – Tubos contendo meio Caldo BVB testando positivo, com a presença de gás nos tubos de Durham. (b) – Placa contendo *Agar SS* testando positivo.



A contaminação das amostras analisadas foi encontrada em 80% dos açaís, entre eles a contaminação dos tipos de coliformes totais e coliformes termotolerantes estava presente em todas as amostras positivas. Também foi encontrada a presença de *Escherichia coli* em 3 amostras (H, M e O) das 15 analisadas.

Gráfico 1. Gráfico de resultado das análises de contaminação das amostras.



4. DISCUSSÃO

A contaminação do açaí, por ser um produto perecível, pode ocorrer durante todo o seu tratamento, desde a retirada do seu ambiente natural até os outros procedimentos, como: elaboração, utilização da água, manejo adequado dos utensílios, limpeza do ambiente

destinado ao processo e embalagem, isso ocorre por conta do produto ser muito manipulado. A presença de alguns microrganismos indica principalmente contaminação fecal, retratando a realidade higiênica de alguma etapa do desenvolvimento desse produto (MELLO; RESENDE, 2018). Assim, como no nosso presente trabalho, foi observado no momento da coleta a falta de higienização tanto do manipulador quanto do estabelecimento, na hora de manusear as amostras e nos métodos de armazenagem, que foi visível nos resultados positivos para microrganismos causadores de DTA'S. Dessa forma, reafirmado a ausência de higiene e técnicas adequadas para a correta manipulação do açaí.

A qualidade microbiológica do alimento tem o objetivo de fornecer alimentos seguros, sendo essencial para a saúde dos consumidores. É essencial compreender a relação de alguns parâmetros microbiológicos que indicam a contaminação fecal do alimento, sendo um indicador que faz parte do grupo coliforme é a *Escherichia coli*. Resultados positivos desse microrganismo podem indicar a má manipulação dos alimentos e falha no processo de higiene sanitária (SOUSA, 2006). Com isso, no presente estudo, foram obtidos 20% das amostras com presença de *Escherichia Coli*, que provavelmente, esse resultado foi ocasionado pela ausência de boas práticas de manipulação nos estabelecimentos.

Assim como encontrando em nossa pesquisa, estudos que buscaram analisar as características microbiológicas de polpas de açaí comercializadas em diferentes cidades do norte brasileiro encontraram contaminação na maioria de suas respectivas amostras, em sua maior parte, os testes apontam a presença de coliformes, tanto em amostras de açaí pasteurizadas quanto as congeladas e *in natura*. As pesquisas apontam como esses microrganismos, quando presentes, relacionam-se as más condições de armazenamento, refrigeração e principalmente nas práticas de manipulação e higiene (COSTA et al., 2020; DOS SANTOS FERREIRA; FERREIRA; DE FREITAS, 2020).

Em uma pesquisa sobre polpas de açaí e contaminantes microbiológico, na cidade de Belém do Pará, abordou a qualidade sanitária em 10 pontos de comercialização do produto, em que foi identificado que todas as amostras estavam fora do padrão recomendado pela ANVISA. Foi encontrado presença de *Salmonella*, coliformes termotolerantes, *E. coli*, fungos filamentosos e leveduras. Porém, em outros estudos similares, na maioria das pesquisas com análise microbiológica de *Salmonella* spp. em açaís tiveram sua ausência confirmada. (COHEN et al., 2011; MARINHO et al., 2018). Esses resultados possuem resultados diferentes dos encontrados neste estudo, que confirmou a presença da *Salmonella* spp. em 3 amostras analisadas.

Em um estudo similar em feiras livres do município Ji-Paraná-RO, foram analisadas 15 amostras de polpas de açaí em 5 pontos diferentes, sendo 3 amostras por estabelecimento. Assim como no nosso estudo, após as análises de coliformes totais e termotolerantes, foi verificado 9 amostras contaminadas com coliformes totais e em nenhuma foi encontrada a existência de *Salmonella* spp. Pesquisas apontam que falhas nas condições higiênico sanitárias durante o recebimento e o preparo das polpas de açaí pode ocasionar risco a saúde das pessoas, principalmente em indivíduos com a imunidade comprometida (SANTOS; ROMÃO, 2018). Quando comparado ao presente estudo, provavelmente o número maior de amostras positivas na nossa pesquisa, poderá ter sido por conta de que a maioria dos estabelecimentos que foram retirados as amostras, apresentavam péssimas condições ou até mesmo não ocorria uma fiscalização constante pelos órgãos responsáveis.

Em um estudo semelhante com o intuito de avaliar a presença de coliformes totais e termotolerantes, foi analisado 10 unidades no Bairro Santa Rita, Macapá-AP, que forneciam polpas de açaí. Em todas as amostras não foram encontradas existência de *Salmonella* spp., porém todas foram positivas para coliformes termotolerantes, onde apresentaram número elevados pelo o que é permitido pela ANVISA. As pesquisas relatam que isso pode ocorrer por diversas falhas na manipulação e higiene desses alimentos (DE JESUS et al., 2018).

A resolução RDC N° 331 de 2019 da ANVISA (BRASIL, 2019) determina pontos de cortes toleráveis para a verificação de contaminantes. Mas de acordo com o observado, a maioria dos lugares que comercializam esse tipo de alimento apresentam irregularidades microbiológicas acima do tolerável no açaí vendido. Podem-se associar essas alterações e presença de microrganismos patógenos a uma refrigeração inadequada, deficiências de higiene adequada dos manipuladores e nas práticas de manipulação, assim como, a falta de segurança sanitária necessária.

Com isso, evidencia-se a necessidade de medidas a serem tomadas, como uma maior fiscalização desses produtos e comércios. Pelo fato de associarmos a presença desses microrganismos a deficiências sanitárias, torna-se necessário uma melhor capacitação dos manipuladores e comerciantes em boas práticas de fabricação, principalmente no contexto de higienização e segurança sanitária. A partir das limitações da pesquisa, pode ser interessante para futuras pesquisas, explorar mais aspectos físicos de equipamentos, estrutura e refrigeração no contexto do ambiente que esses açaís eram comercializados, assim como, o perfil de manipulação e procedência desses produtos.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que a maioria das amostras estava fora dos padrões permitidos pela ANVISA e que existe uma grande falha nas boas práticas de fabricação que é devidamente ressaltada pela RDC N° 216/2004. Além disso, fica explícito os diversos riscos à saúde que os consumidores podem estar expostos, principalmente em pessoas de perfil imunodeprimidas elevando o risco de morte. Esses resultados evidenciam a precária higiene-sanitária em diversos comércios da cidade de Fortaleza/CE, que muitas vezes não possui uma frequente fiscalização pelas autoridades competentes, com isso também vale ressaltar a falta de treinamento dos manipuladores que estão em contato direto com os alimentos. Nessa perspectiva, evidencia-se a necessidade de ações de maior rigor higiênico-sanitário e efetivo treinamento dos colaboradores envolvidos na comercialização de alimentos.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, N. S. **Pesquisa de Salmonella spp. e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em hortaliças comercializadas em estabelecimento formal e não formal de João Pessoa-PB**. Tese de Doutorado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2015.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DOENÇAS TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS: Informações técnicas. 2018. **MINISTÉRIO DA SAÚDE**. Disponível em: <<http://portalms.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos/informacoes-tecnicas>>. Acesso em: 12 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 518**, de 25 de Março de 2004, do Ministério da Saúde. Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Resolução - RDC nº 331/19**, de 23 de Dezembro de 2019. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Ministério da Saúde. Brasília, 2019.
- CASIMIRO, A. R. *et al.* Microbiologia Básica. Fortaleza: EUFC, 1987. 174p.
- COHEN, K. O. *et al.* Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA. **Revista Brasileira de Tecnologia**, v. 5, n. 02, p. 524-530, 2011.
- COSTA, S. C. F.C. *et al.* Análise da qualidade microbiológica de polpas de açaí comercializadas em cinco feiras livres da cidade de Manaus. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 47667-47677, 2020.
- DAMER, J. R.S. *et al.* Contaminação De Carne Bovina Moída Por Escherichia coli e Salmonella sp. **Revista contexto & saúde**, v. 14, n. 26, p. 20-27, 2014.
- D'AOUST, J.; MAURER, J. Salmonella species. **Food Microbiology: Fundamentals and Frontiers, Third Edition**. American Society of Microbiology, 2007.
- DE JESUS, L. M. S. *et al.* Avaliação microbiológica do açaí comercializado no bairro Santa Rita, Macapá-Amapá. **Revista Arquivos Científicos (IMMES)**, v. 1, n. 2, p. 21-27, 2018.
- DE SOUZA, G. S. F. *et al.* Características Gerais de Doenças Transmitidas Por Alimentos (DTA). **International Journal of Nutrology**, v. 11, n. S 01, 2018.
- DOS SANTOS FERREIRA, J. D. S.; FERREIRA, W. L.; DE FREITAS, A. E. S. Perfil microbiológico de polpas de açaí in natura, pasteurizadas e congeladas, comercializadas na região metropolitana de Belém do Pará. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41450-41457, 2020.
- ETO, D. K. V. *et al.* Qualidade Microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento. **Revista Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010.
- MARINHO, S. C. *et al.* CONDIÇÕES MICROBIOLÓGICAS DE POLPAS CONGELADAS DE AÇAÍ COMERCIALIZADAS EM MERCADOS PÚBLICOS DE SÃO LUÍS-MA. **Journal of Health Connections**, v. 2, n. 1, 2018.
- MELLO, C. N.; RESENDE, J. C. D. P. Avaliação microbiológica de vitaminas de açaí comercializadas na região do Barreiro, Minas Gerais. **Sinapse Múltipla**, v. 7, n. 1, p. 27-37, 2018.
- PORTINHO, J. A.; ZIMMERMANN, L. M.; BRUCK, M. R.; Efeitos Benéficos do Açaí. **International Journal of Nutrology**, v.5, n.1, p. 15-20, 2012.
- PAGLIARUSSI, M. S.; **A cadeia produtiva agroindustrial do açaí: Estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SANTOS, F. N.; ROMÃO, N. F. Avaliação microbiológica e parasitológica de polpas de açaí comercializadas na cidade de Ji-Paraná-RO. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, v. 12, n. 2, p. 27-32, 2018.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos. São Paulo: **Varela**, 1997. 259p.

SOUSA, C. P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

RODRIGUES, C. F. **Pesquisa de coliformes e salmonella spp. em ovos comercializados em feira livre, no município de Espigão do Oeste – Rondônia**, Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Produção Animal), Universidade Brasil, São Paulo, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO'S first ever global estimates of foodborne diseases find children under 5 account for almost one third of deaths. Geneva: **WHO**, 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2015/foodborne-disease-estimates/en/>>. Acesso em: 01 abr. 2018