

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE AÇAÍ E PERFIL DE SUSCEPTIBILIDADE DE BACTÉRIAS ISOLADAS FRENTE AOS ANTIMICROBIANOS COMERCIAIS

Hanney Pontes Van Ool de Sousa

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
hanney_pontes@hotmail.com

Ailton Dias Ferreira

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
ailtondyas2000@gmail.com

Pedro Henrique Lima Rodrigues

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
pedrohr20@gmail.com

Iasmim de Souza Rocha

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
iasmimsouza012@gmail.com

Maria Jovania Mesquita Lima

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
mariajovania11@gmail.com

Maria Gleiciane Soares Coutinho

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
gleycy-soares1@hotmail.com

Andréa Maria Neves

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
andreamarianeves@gmail.com

Raquel Oliveira dos Santos Fontenelle

Universidade Estadual Vale do Acaraú-UVA
raquelbios@yahoo.com

RESUMO

O açaí é considerado um alimento nutritivo e bastante consumido na forma de polpa congelada e também como açaí na tigela. Entretanto, as condições de processamento do açaí realizado em diversos pontos de comercialização, podem representar um risco potencial à saúde dos consumidores em função das deficiências higiênicas-sanitárias dos mesmos. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica de polpas de açaí e preparações de açaí na tigela comercializadas na cidade de Sobral - CE por meio da determinação de *Escherichia coli*, *Salmonella* spp., bolores e leveduras. Foi realizado também, o perfil de sensibilidade a antimicrobianos comerciais de 04 cepas bacterianas isoladas desses alimentos. Para tanto, foram coletadas 02 amostras de polpa açaí e 02 amostras de açaí na tigela e em seguida foram realizadas as análises microbiológicas. Para as polpas de açaí, não foram detectadas a presença de *E. coli*, *Salmonella* spp., bolores e leveduras indicando que as amostras estavam de acordo com a legislação vigente. Com relação às preparações de açaí na tigela também não foi observado a presença de *E. coli* e *Salmonella* spp. No entanto, apresentaram valores aceitáveis para bolores e leveduras, de acordo com a legislação em vigor. Em relação ao antibiograma, a maioria as bactérias isoladas apresentou resistência aos antimicrobianos utilizados.

Palavras-chave: Antibiograma. Microrganismos. Resistência. Sensibilidade.

MICROBIOLOGICAL ANALYSIS OF AÇAÍ AND SUSCEPTIBILITY PROFILE OF ISOLATED BACTERIA TO COMMERCIAL ANTIMICROBIALS

ABSTRACT

Açaí is considered a nutritious food and is widely consumed in the form of frozen pulp and also as an açaí bowl. However, the processing conditions for açaí carried out at various points of sale may represent a potential risk to the health of consumers due to their hygienic and sanitary deficiencies. The present study aimed to evaluate the microbiological quality of açaí pulp and açaí preparations in the bowl sold in the city of Sobral - CE through the determination of *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. and molds and yeasts. The sensitivity profile to commercial antimicrobials of 04

bacteria isolated from these foods was also carried out. For this, 02 samples of açaí pulp and 02 samples of açaí in the bowl were collected and then microbiological analyses were carried out. For açaí pulps, the presence of *E. coli*, *Salmonella* spp. and molds and yeasts indicated that the samples were by current legislation. Regarding the açaí preparations in the bowl, the presence of *E. coli* and *Salmonella* spp. was also not observed. However, they presented acceptable values for molds and yeasts, following current legislation. Regarding the antibiogram, the majority of isolated bacteria showed resistance to the antimicrobials used.

Key words: Antibiogram. Microorganisms. Resistance. Sensitivity.

1. INTRODUÇÃO

O açaí (*Euterpe oleracea* Martinus), pertencente à família Arecaceae é um fruto tipicamente brasileiro, sendo bastante utilizado na produção de polpas, sucos, e em outras preparações alimentares, tais como: sorvetes, picolés, açaí de tigela, açaí em pó, geleia de açaí, doces e licores. O consumo de polpas de açaí e açaí na tigela vem crescendo exponencialmente no mercado nacional, em razão de sua praticidade e suas propriedades nutricionais, tornando-se uma boa opção de alimento mais natural, saudável e energético, além de possuir potencial terapêutico, como ação antioxidante e antimicrobiana (Andrade *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2018; Freitas *et al.*, 2015).

De modo geral, o consumo do açaí pela população não ocorre na forma *in natura*, sendo necessário seu processamento, de modo que, a polpa congelada e a preparação de açaí na tigela são uma das formas de maior comercialização deste produto. O grande risco do consumo da polpa, é que a mesma já apresenta uma carga microbiana natural dos frutos, já o açaí na tigela é suscetível a esta contaminação, pois o mesmo é preparado a partir da liquidificação da polpa do açaí. Somado a este fator, estas preparações

podem ainda ser intensificadas por microrganismos vinculados a más condições higiênicas sanitárias apresentadas pelos equipamentos, ambiente de processamento e dos manipuladores durante a cadeia de produção (Silva *et al.*, 2018; Faria & Oliveira *et al.*, 2012).

Nesse contexto, a falta de higiene durante os processos de manipulação e comercialização que facilitam a deterioração e contaminação das preparações feitas a partir do açaí pode favorecer a ocorrência de doenças transmitidas por alimentos (DTAs), que podem ocasionar infecções e intoxicações alimentares (Costa *et al.*, 2020). As DTAs podem ser causadas pela ingestão de um alimento contaminado por um agente infeccioso específico, como bactérias, vírus e parasitas, ou ainda pela toxina por ele produzida, através da transmissão desse agente, ou de seu produto tóxico. Entre os grupos de microrganismos propícios às contaminações de alimentos estão às bactérias *Salmonella* spp. e *Escherichia coli* e os fungos, como os bolores e as leveduras (Gomes *et al.*, 2021; Abadio *et al.*, 2020).

Salmonella spp. é um gênero de bactérias gram-negativas e não esporuladas, pertencente à família Enterobacteriaceae. Esta bactéria é

amplamente distribuída na natureza e sua presença nos produtos alimentares pode desencadear a salmonelose, uma síndrome causada pela ingestão de alimentos que contenham números significativos dessa espécie. A bactéria *E. coli* também pertence à família Enterobacteriaceae e faz parte da microbiota intestinal normal do homem e de animais de sangue quente. Sua presença nos alimentos e na água indica contaminação de origem fecal. Essa bactéria pode causar infecções no trato urinário e várias doenças graves de origem alimentar. Enquanto que, os bolores e as leveduras são fungos indicadores de má higiene e sua elevada contagem nos alimentos pode indicar também possível presença de micotoxinas que podem oferecer riscos à saúde (Gomes *et al.*, 2021; Abadio *et al.*, 2020; Santos & Romão, 2017; Souza *et al.*, 2017).

Algumas espécies de bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae, são capazes de desenvolver mecanismos de resistência enzimáticos, sendo responsáveis por diferentes doenças infecciosas. Essa resistência é originada na maioria das vezes por mutações do material genético, resultando em cópias do DNA com erros sequenciais que permitem a multiplicação mesmo na presença do antibiótico, ou ainda pelo uso abusivo de antimicrobianos, seja por aquisição própria ou por prescrição médica inadequada, selecionando, portanto, cepas resistentes às diferentes classes de antimicrobianos (Almeida *et al.*, 2019; Sousa *et al.*, 2019; Silva *et al.*, 2019).

Diante desse contexto, a segurança alimentar é um fator indispensável ao longo de toda cadeia produtiva do açaí, incluindo desde o processo de colheita até o fornecimento final ao

consumidor. Devido aos poucos dados existentes na literatura acerca da qualidade microbiológica de preparações como o açaí na tigela e a polpa de açaí congelada, bem como a suscetibilidade antimicrobiana de cepas de microrganismos isolados desses alimentos. Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi realizar a análise microbiológica de polpas de açaí e o açaí na tigela comercializados na cidade de Sobral-Ceará, bem como avaliar o perfil de suscetibilidade das bactérias isoladas a partir desses alimentos a diferentes antimicrobianos comerciais.

2. METODOLOGIA

Para a análise microbiológica da polpa de açaí, foram utilizadas as recomendações da Resolução RDC nº 60 de 23 de dezembro de 2019 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA, onde estabelece a necessidade da identificação de *Salmonella*, *Escherichia coli*, e a quantificação de bolores e leveduras. A preparação de açaí na tigela não possui parâmetros específicos nos padrões microbiológicos vigentes. Portanto, foram utilizados os mesmos padrões microbiológicos estabelecidos para análise de polpas. Todas as análises microbiológicas foram realizadas segundo o *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods da American Public Health Association* (APHA 2001) e o Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (Silva *et al.*, 2010).

2.1 Coleta das amostras

Foram obtidas um total de 04 amostras, sendo 02 de açaí na tigela em diferentes quiosques e lanchonetes do comércio local e 02 amostras de

polpas de açaí congeladas de diferentes marcas e estabelecimentos comerciais alimentícios, todos na cidade de Sobral-CE. Para a análise microbiológica, foram coletados cerca de 100 g de cada preparação, sendo armazenadas em condições assépticas, dentro de sacos plásticos esterilizados e transportadas até o laboratório de microbiologia da Universidade Estadual Vale do Acaraú - UVA para as posteriores análises.

2.3 Quantificação e identificação de *Escherichia coli* e outras bactérias

A quantificação e identificação de *E. coli* foi realizada pelo método de plaqueamento. Para isso, foi pesado 25g de cada amostra de açaí (polpas e açaí na tigela), e em seguida diluído em 225 mL de solução salina esterilizada e posteriormente homogeneizados, obtendo-se a diluição 10^{-1} . A partir dessa diluição, foram feitas diluições em série até a obtenção da diluição 10^{-3} . Em seguida, 0,1 mL de cada diluição preparada foram semeadas em placas de Petri com Ágar MacConkey, que foram incubadas em estufa bacteriológica a 36°C por 24 horas. Após o período de incubação, realizou-se a contagem das Unidades Formadoras de Colônia (UFC) com o auxílio de um contador de colônias. Foram consideradas as colônias típicas de *E. coli*, com aspecto opaco e seco. As análises foram realizadas em duplicata e os resultados expressos em UFC/g. Para as duplicatas de placas que apresentaram contagens entre 25 a 225 UFC, foi calculada a média aritmética e multiplicada pelo respectivo valor da diluição. Os resultados foram expressos em UFC/g. Em seguida, das placas com Ágar MacConkey foram selecionadas as colônias típicas para *E. coli* e outras bactérias e logo

isoladas em ágar TSA (Tryptic Soy Agar) e incubadas a 37°C por 24h em estufa. Posteriormente, foram submetidas ao teste bioquímico IMViC (Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato) para a identificação de bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae, incluindo *E. coli*, mediante consulta à tabela de testes bioquímicos para diferenciação de espécies bacterianas (Konemam *et al.*, 2008).

2.4 Identificação de *Salmonella* sp.

A determinação de *Salmonella* spp. foi realizada pelo método convencional através de três etapas, enriquecimento, isolamento e identificação. Foram pesadas 25 g de cada amostra e homogeneizadas em 225 mL de Caldo lactosado, posteriormente foram inoculadas em estufa bacteriológica a 37°C por um período de 24 horas. Para a etapa de enriquecimento, foram utilizados 9 mL Caldo Tetrionato (CTt) e 9 mL de Caldo Rappaport (CR), para onde foram transferidos 1 mL do inóculo contido no meio Caldo lactosado. Em seguida colocou-se em banho-maria a 42°C durante 24 horas. Depois do período estipulado, uma alíquota dos meios CTt e CR foram semeadas em placas contendo os meios: *Salmonella Shigella* Ágar (SS) e Bismuth Sulfite Ágar (BSA) e incubados em estufa a 37°C por 24 horas. Após 24 horas procedeu-se o isolamento das colônias presentes nas placas contendo meio SS e BSA, essas foram semeadas em meio Ágar Ferro Tríplice Açúcar (TSI) e Ágar Lisina Ferro (LIA) e submetidos à incubação a 37°C durante 24 horas. Após esse período, observou-se as características de crescimento das colônias nos meios de cultura (ácido na base e alcalino no ápice para o meio ágar

TSI, e alcalino com ou sem produção de H₂S para o meio ágar LIA), e em seguida, efetuou-se a identificação das cepas suspeitas de *Salmonella* spp., pelo teste bioquímico IMViC (Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato) (Konemam *et al.*, 2008).

2.5 Quantificação de bolores e leveduras

A quantificação de bolores e leveduras foi realizada pelo método de contagem padrão em placas, determinando-se o número de Unidades Formadoras de Colônias (UFC). Foram utilizados 25g de cada amostra de açaí (polpas e açaí na tigela), em seguida o material foi diluído em 225 mL de solução salina esterilizada e posteriormente homogeneizados, obtendo-se a diluição 10⁻¹. A partir dessa diluição, foram feitas diluições em série até a obtenção da diluição 10⁻³. Em seguida, 0,1 mL de cada diluição preparada foram semeadas em placas de Petri com Ágar Batata Dextrose, que foram incubadas em estufa bacteriológica a 25°C por 05 dias. Após o período de incubação, realizou-se a contagem das Unidades Formadoras de Colônia (UFC) com o auxílio de um contador de colônias. Foram consideradas as colônias típicas de bolores (cotonosas, aveludadas ou pulverulentas) e colônias presuntivas de leveduras. As análises foram realizadas em duplicata e os resultados expressos em UFC/g. Para as duplicatas de placas que apresentaram contagens entre 15 a 150 UFC, foi calculada a média aritmética e multiplicada pelo respectivo valor da diluição. Os resultados foram expressos em UFC/g.

2.6 Teste de sensibilidade

A avaliação da atividade antibacteriana foi realizada por meio da técnica de antibiograma por difusão de disco, seguindo o manual *Clinical and Laboratory Standards Institute* - (CLSI, 2012). Foram selecionadas as bactérias *Serratia liquefaciens*, *Klebsiella pneumoniae*, *Hafnia alvei* e *Enterobacter* sp. isoladas das polpas de açaí e açaí na tigela. As culturas bacterianas foram semeadas em Ágar Mueller-Hinton e acondicionadas a 37°C por 24h a fim de obter culturas em crescimento ativo. Após o tempo de incubação, o inóculo foi preparado a partir da cultura ativa das cepas bacterianas, diluída em solução salina 0,9% a uma concentração de aproximadamente 10⁸ UFC/mL, ajustada à solução padrão da escala de McFarland 0,5. Em seguida, com auxílio de swab estéril, o inóculo bacteriano foi distribuído uniformemente sobre a superfície do Ágar Mueller-Hinton sólido em placas de Petri e deixado em repouso em temperatura ambiente, por aproximadamente 3 minutos. Após a semeadura de cada microorganismo, os discos com os antibióticos: (Ciprofloxacina 5 mg, Piperacilina 110 mg, Gentamicina 10mg e Imipenem 10mg), foram colocados na placa com auxílio de uma pinça estéril em pontos equidistantes. Posteriormente, as placas foram incubadas em estufa a 37°C por 24 horas. Para a verificação da susceptibilidade da bactéria ao antimicrobiano, foi realizada a medição dos halos formados com o auxílio de um paquímetro, sendo o halo medido em mm. A susceptibilidade foi avaliada de acordo com a tabela disponibilizada no manual BrCAST (2023), a partir dos quais, dependendo do tamanho do halo de ausência de crescimento formado, a bactéria foi classificada como Resistente (R), Intermediária

(I), Susceptibilidade Dose-Dependente (SDD) ou Sensível (S). Os testes foram realizados em duplicata.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises microbiológicas para *E. coli*, *Salmonella* spp. e bolores e leveduras para 02 amostras de polpa de açaí (A e B) e 02 amostras de açaí na tigela (C e D), comercializadas na cidade de Sobral-CE estão apresentados na tabela 01.

Tabela 1 - Quantificação e Identificação de *E. coli* e *Salmonella* spp. e contagem de bolores e leveduras, em amostras de polpas de açaí e açaí na tigela, comercializadas na cidade de Sobral- CE.

Amostra	<i>E. coli</i> UFC/g	<i>Salmonella</i> spp. Ausência/ Presença	Bolores e leveduras UFC/g
A	<10	Ausente	<10
B	<10	Ausente	<10
C	<10	Ausente	1,8 x 10 ³
D	<10	Ausente	2,2 x 10 ²

Fonte: Autor, 2024.

UFC: Unidade formadora de colônias.

A resolução RDC nº 60 de dezembro de 2019, que dispõe sobre o padrão microbiológico para alimentos no Brasil, estabelece como máximo tolerável de *E. coli* genérica em amostra indicativa de polpas de frutas 10² UFC/g. Os resultados das análises da presente pesquisa demonstraram que as polpas se apresentaram dentro dos padrões determinados pela legislação, de modo que todas as amostras não apresentaram crescimento para esta enterobactéria (<10). Quanto aos resultados para *E. coli* em preparações

como açaí na tigela, levando em consideração os padrões vigentes determinados para polpas de frutas, verificou-se que, todas as amostras também estão dentro dos padrões microbiológicos preconizados pela legislação, evidenciando a ausência da bactéria *E. coli*.

Coutinho *et al.* (2017) analisando as características microbiológicas de polpas de açaí congeladas de diferentes marcas comercializadas em Minas Gerais e no Pará, quanto à presença de *E. coli*, observaram que as amostras analisadas apresentaram conformidade em relação a legislação. Relacionando este resultado com aqueles verificados por Ferreira *et al.* (2019) analisando a qualidade microbiológica de polpas de açaí comercializadas no município de Vitória da Conquista-BA, constataram que, em todas as marcas e lotes analisados foi encontrada uma baixa contagem de *E. coli*, estando, portanto, dentro dos limites estabelecidos pela ANVISA. Os resultados da presente pesquisa, assemelham-se aos verificados por Abadio *et al.* (2020), que ao analisar a qualidade microbiológica de 10 amostras de polpa de açaí congeladas e comercializadas na cidade de Araguari- MG, não observaram a presença de *E. coli*. Estes achados são condizentes com os resultados de Arcanjo *et al.* (2014), que ao avaliar a qualidade microbiológica das polpas de açaí comercializadas e produzidas em lanchonetes da cidade de Imperatriz-MA, não houve confirmação de *E. coli*.

Para a preparação açaí na tigela, Silva *et al.* (2018) ao analisarem a contaminação microbiológica de 20 amostras de açaí na tigela em diferentes quiosques e lanchonetes do comércio local de Presidente Prudente- SP,

verificaram que nenhuma amostra foi positiva para *E. coli*. Na literatura científica há poucos estudos reportando a qualidade microbiológica de polpas de açaí e açaí na tigela. Entretanto, a ausência de *E. coli* nessas amostras pode estar relacionada a vários fatores, como boas condições higiênico-sanitárias desses produtos e, portanto, indispensável para a qualidade final da produção, ou ainda pela presença de flavonóides, entre eles, as antocianinas, presentes no fruto do açaí. Os flavonóides formam complexos extracelulares com proteínas solúveis, causando a ruptura das membranas celulares dessas bactérias e a inibição de enzimas necessárias para a sobrevivência desses microrganismos (Dias Filho *et al.*, 2023; Moreno *et al.*, 2021; Rocha *et al.*, 2020).

Na análise microbiológica para identificação de outras bactérias realizada neste trabalho, nas amostras de polpa de açaí foi identificado a presença de *Enterobacter sp.*, *K. pneumoniae* e *H. alvei*, enquanto que nas preparações como açaí na tigela, foi identificado a presença de *S. liquefaciens* e *Enterobacter sp.* Estes achados corroboram ao que foi observado no trabalho de Santos (2016). Estes autores constataram a presença de *Enterobacter sp.* (25%) e *Serratia sp.* (15%) nas amostras de polpas de açaí comercializadas na cidade de São Paulo. Esses microrganismos pertencem ao grupo dos coliformes totais, que estão inseridos na família Enterobacteriaceae e são facilmente encontrados em ambientes como vegetais e solos. Entretanto, alguns estudos afirmam que altas contagens desse grupo de bactérias, podem estar relacionadas a falhas nas boas práticas de fabricação (BPF), ineficiência de procedimentos de limpeza e sanitização do ambiente, bem como os

maquinários usados durante e após o processamento dos alimentos (Gomes *et al.*, 2021; Moraes & Machado, 2021).

Para os resultados obtidos nesta pesquisa para *Salmonella spp.*, observou-se a ausência desta bactéria para as amostras de polpas de frutas congeladas e também para as preparações de açaí na tigela. A não constatação de *Salmonella spp.*, nas amostras sugere que no processo de produção e de comercialização desses produtos, os responsáveis adotaram boas condições higiênico-sanitárias, bem como, a prática de limpeza adequada, matérias-primas de qualidade e boas condições de armazenamento, estando, portanto, em conformidade com as BPF (Reges *et al.*, 2021), seguindo desta forma, as recomendações normativas, que estabelecem a ausência total de *Salmonella spp.* em 25 g de amostra (ANVISA, 2019).

Eto *et al.* (2010), Jones & Lemes (2014), Freitas *et al.* (2015), Marinho *et al.* (2018), Almico (2018), Jesus *et al.* (2018), Santos & Romão (2017), Ferreira *et al.* (2019), Andrade *et al.* (2020), Aires *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2018) também relataram que as polpas de açaí analisadas e preparações com açaí na tigela, se encontravam dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente com relação à ausência de *Salmonella spp.*, pois não observaram o crescimento desses microrganismos nas amostras avaliadas.

Para bolores e leveduras a Instrução Normativa nº 60/2019 da ANVISA, estabelece limites máximos de 10⁴ UFC/g para bolores e leveduras em polpas de frutas. Neste trabalho verificou-se que as polpas de frutas analisadas não apresentaram crescimento de bolores e leveduras, evidenciando que, a ausência desses fungos nas

amostras estudadas poderá estar associada à eficiência das estratégias de sanitização e das condições adequadas de temperatura na conservação desses alimentos, uma vez, que, em alimentos congelados o emprego da temperatura ideal, é um fator limitante no crescimento desses microrganismos (Sousa *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2020).

De acordo com padrões determinados de bolores e leveduras para polpas de frutas, observou-se que a amostra C apresentou contagens inferiores aos limites máximos estabelecidos pela legislação em vigor, enquanto que a amostra D, também apresentou limite abaixo do estabelecido pela ANVISA. Estando, portanto, ambas as amostras aceitáveis de acordo com a legislação brasileira. Os bolores e as leveduras, quando em quantidades elevadas, são os principais agentes deteriorantes das características sensoriais dos alimentos, quando estes oferecem condições desejáveis a sua multiplicação. Além disso, também podem produzir micotoxinas que prejudicam a saúde do consumidor (Mendonça *et al.*, 2021; Santos *et al.*, 2020).

Comparando os resultados obtidos na pesquisa com aqueles verificados por Marinho *et*

al. (2018) que ao avaliarem a qualidade microbiológica de polpas congeladas de açaí comercializadas em mercados públicos de São Luís-MA, verificaram que todas as amostras apresentaram altas contagens para bolores e leveduras. Resultados insatisfatórios quanto a contagem de bolores e leveduras em polpas de frutas congeladas e preparações como açaí na tigela, também foram observados por Cohen *et al.* (2011), Faria & Oliveira *et al.*, (2012); Freitas *et al.*, (2015), Coutinho *et al.* (2017), Amilco *et al.* (2018), Silva *et al.* (2018) e Abadio *et al.* (2020).

Os resultados do antibiograma das espécies bacterianas isoladas das preparações açaí na tigela e polpas de açaí estão expressos na tabela 02, mostrando que *S. liquefaciens* apresentou sensibilidade aos antibióticos Ciprofloxacina, Piperacilina, Gentamicina e Imipenem. Enquanto que, a espécie *H. alvei* foi sensível apenas para a gentamicina, apresentando resistência frente à Ciprofloxacina, Piperacilina e Imipenem. Para as bactérias *K. pneumoniae* e *Enterobacter sp.* foi observado que estas espécies apresentaram resistência em todos os antimicrobianos testados.

Tabela 2 - Perfil de suscetibilidade antimicrobiana de bactérias isoladas de amostras de polpas de açaí e açaí na tigela na cidade de Sobral/CE.

	Ciprofloxacino	Piperacilina	Gentamicina	Imipenem
	5 mg	110 mg	10 mg	10mg
<i>S. liquefaciens</i>	28 (S)	28 (S)	27 (S)	37 (S)
<i>H. alvei</i>	21 (R)	19,5 (R)	18,5 (S)	16 (R)
<i>K. pneumoniae</i>	14,5 (R)	14,5 (R)	10,5 (R)	18,5 (R)
<i>Enterobacter sp.</i>	19 (R)	15 (R)	15 (R)	15 (R)

(S) Sensível, (R) Resistente.

Fonte: Autor, 2024.

De acordo com a literatura, não foram encontrados estudos com a resistência antimicrobiana de *S. liquefaciens*, *K. pneumoniae*, *H. alvei* e *Enterobacter* sp., isoladas de preparações como açaí na tigela, ou mesma polpa de açaí. No entanto, alguns autores relataram resistência dessas espécies frente a diferentes classes de antimicrobianos. Estes resultados evidenciam que as bactérias identificadas neste estudo, que pertencem à família Enterobacteriaceae, vêm gradativamente aumentando a sua resistência, sendo observado um aparecimento cada vez mais constante de espécies multirresistentes, representado um significativo problema em saúde pública em crescimento, tornando-se necessário a adoção de cuidados quanto à circulação de alimentos contaminados com agentes que além de potencial patogênico, também apresentam resistência aos principais antimicrobianos de uso tanto no ambiente ambulatorial quanto hospitalar (Silva *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2019; Sousa *et al.*, 2019; Grillo *et al.*, 2013).

O perfil de resistência apresentado por bactérias isoladas de produtos alimentícios como foi observado para a maioria das bactérias do presente estudo, ainda é pouco elucidado, reiterando, portanto, que os alimentos são importantes veículos de transferência de resistência a antibióticos, ao promoverem a ingestão de bactérias resistentes que estejam presentes como contaminantes no alimento e que podem levar à seleção direcionada de cepas resistentes no trato gastrointestinal humano, pela

transferência de genes a outros microrganismos patogênicos.

Portanto, a aplicação das BPF é imprescindível tanto pela indústria de alimentos bem como, por estabelecimentos que ofereçam produtos alimentícios, a fim de garantir a qualidade sanitária dos produtos consumidos pela população (Almeida *et al.*, 2019).

4. CONCLUSÃO

As avaliações do perfil microbiológico das polpas de açaí congeladas e as preparações de açaí na tigela encontram-se, dentro dos padrões estabelecidos pela legislação (ANVISA) quanto à quantificação de *E. coli* e bolores e leveduras e a ausência total de *Salmonella* spp., apesar da não identificação de bactérias patogênicas indicadores de contaminação nas polpas de açaí e nas preparações de açaí na tigela estudadas de acordo com as normativas da ANVISA, outros agentes etiológicos foram identificados como, *S. liquefaciens*, *K. pneumoniae*, *H. alvei* e *Enterobacter* sp e, que portanto, podem causar enfermidades transmitidas por alimentos. Além disso, com exceção da bactéria *S. liquefaciens*, a maioria das bactérias encontradas nas polpas de açaí e açaí na tigela foram consideradas resistentes aos antimicrobianos utilizados, salientando os riscos potenciais a que os consumidores estão expostos.

Portanto, medidas preventivas e fiscalizadores devem ser reforçados quanto, ao cumprimento de boas práticas de fabricação e de manipulação das preparações açaí na tigela, bem como dos protocolos de higiene durante o

processamento das polpas de açaí, a fim de garantir a qualidade desses produtos alimentícios e evitarem potenciais riscos aos quais os consumidores estão expostos diariamente.

5. REFERÊNCIAS

ABADIO, Letícia Viana et al. Análises microbiológicas de polpas de açaí comercializadas na cidade de Araguari/MG. **Revista Master-Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 5, n. 10, p. 36-42, 2020.

AIRES, Cassia Barbosa et al. Physico-chemical and microbiological evaluation of açaí pulp processed in Igarapé-Miri, PA. **Scientia Plena**, v. 16, n. 9, 2020.

ARCANJO, Stella Regina Sobral et al. Qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas comercializadas em Imperatriz, MA. **Higi. aliment**, p. 84-87, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria (RDC) nº. 60, de 23 de dezembro de 2019. Regulamento técnico que preconiza os padrões microbiológicos sanitários para produtos alimentícios. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, Brasília, 2019.

BrCAST - Comitê Brasileiro de Testes de Sensibilidade aos Antimicrobianos. Teste de sensibilidade aos antimicrobianos, método disco difusão, 2023.

CLSI. (2012). Methods for antimicrobial susceptibility testing of anaerobic bacteria; approved standard. CLSI document M11-A8.

COUTINHO, Rosemary Maria Pimentel et al. Physicochemical and microbiological characterization and antioxidant capacity of açaí pulps marketed in the states of Minas Gerais and Pará, Brazil. **Ciência Rural**, v. 47, 2016.

DAS CHAGAS COSTA, Sarah Caroline Ferreira 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.

DA SILVA ANDRADE, Jéssica Keilane et al. Qualidade microbiológica de polpas de açaí comercializadas em um estado do nordeste brasileiro/Microbiological quality of açaí pulps marketed in a state of northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 12215-12227, 2020.

DA SILVA, Atília Vanessa Ribeiro et al. Disseminação de bactérias por formigas em ambiente hospitalar de Guanambi-BA. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p. 68822-68841, 2020.

DA SILVA GRILLO, Vinicius Tadeu Ramos et al. Incidência bacteriana e perfil de resistência a antimicrobianos em pacientes pediátricos de um hospital público de Rondônia, Brasil. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 34, n. 1, 2013.

DA SILVA, Reginara Teixeira et al. Perfil de sensibilidade a antimicrobianos de bactérias patogênicas humanas isoladas de leite cru. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 74, n. 3, p. 185-194, 2019.

DA ROCHA, Pâmela Francisco; SOUTO, Michely Karoline Ferraz; DA SILVA NEUMANN, Karine Rodrigues. açaí: uma abordagem terapêutica na prevenção e tratamento da aterosclerose. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, n. 1, 2020.

DE ALMEIDA, Wanessa Sales et al. Qualidade microbiológica e atividade antimicrobiana de cepas de *Estafilococos* coagulase positiva isolados de sushis. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, v. 13, n. 1, p. 57-64, 2019.

DE CARVALHO, Michelle Garcêz. Avaliação da qualidade microbiológica, físico-química e química de polpas de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) pasteurizadas congeladas comercializadas em Aracaju-SE. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 12 n. 2, 2018.

- DE JESUS, Layza Michelle Sampaio 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 MEDEIROS GOMES, Luis Felipe et al. Perfil microbiológico de polpas de frutas congeladas consumidas no nordeste brasileiro: Uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e105101522536-e105101522536, 2021.
- DE MENDONÇA, Lidiane Pinto et al. Avaliação de coliformes, *Salmonella* sp., bolores e leveduras em superfícies de latas de refrigerante. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e77101220181-e77101220181, 2021.
- DE OLIVEIRA COHEN, Kelly et al. Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 5, n. 2, 2011.
- DE OLIVEIRA MORAES, Juliana; MACHADO, Mirian Ribeiro Galvão. Qualidade microbiológica de polpa de frutas no Brasil: Um panorama dos anos 2010 a 2020. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, p. e17110716377-e17110716377, 2021.
- DE SOUZA, Francisco Fábio Pereira et al. Avaliação Microbiológica da Água do Açude Sabiá do Município de Meruoca-CE. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 15, n. 1, p. 299-308, 2017.
- DIAS FILHO, Dário Gomes et al. revisão de literatura sobre a atividade antioxidante do açaí. **Revista Contemporânea**, v. 3, n. 1, p. 240-248, 2023.
- DOS SANTOS, Viviane Michele et al. microbiológica e microscópica de polpas de frutas congeladas comercializadas na cidade de Recife, Pernambuco. **Journal of applied pharmaceutical sciences**, 2021.
- ETO, Denise Kaori et al. Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenada sob congelamento. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 3, p. 304-310, 2010.
- FARIA, Mariza; OLIVEIRA, Laila Brasil Domingues; COSTA, FE de C. determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí congeladas comercializadas na cidade de Pouso Alegre-MG. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 2, p. 243-249, 2013.
- FERREIRA, Carlos Henrique Bittencourt et al. Quality açai marketed pulp microbiological in municipality of Victory Conquer BA. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 6, n. 6, 2019.
- FREITAS, Bruna et al. Características físico-químicas, bromatológicas, microbiológicas e microscópicas de polpas de açaí (*Euterpe oleraceae*) congeladas do tipo b. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences-JAPHAC**, v. 2, n. 2, p. 2-13, 2015.
- JONES, Livia Cunha; LEMES, Raquel Maria Lima. Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em uma cidade do sul de Minas Gerais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 12, n. 2, p. 601-608, 2014.
- KONEMAN, E.W. et al. **Diagnóstico Microbiológico: texto e atlas colorido**. 6^a ed. Guanabara Koogan, 1760 p, 2008.
- MARINHO, Silvio Carvalho 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.
- MORENO, Matheus Nunes et al. Análises físico-químicas e qualidade microbiológica de polpas in natura de buriti (*Mauritia flexuosa* L.) comercializadas em feiras de

Manaus-Amazonas. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, p. e529101422565-e529101422565, 2021.

REGES, Sebastiana Cristina Nunes et al. Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas do município de Limoeiro do Norte–Ceará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e446101522693-e446101522693, 2021.

SALFINGER, Yvonne; TORTORELLO, Mary Lou. APHA. *American Public Health Association. Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods*, 4ª Edição, 2001.

SANTOS, Francinete Nunes; ROMÃO, Natalia Faria. 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, 2017.

SILVA, N. *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2ª ed, São Paulo: Livraria Varela, 229 p, 2010.

SILVA, Sthefany Regiani et al. avaliação de parâmetros microbiológicos para determinar as condições higiênico sanitárias em preparações de “açaí na tigela” comercializados em Presidente Prudente-SP. **In: Colloquium Vitae**. ISSN: 1984-6436. 2018. p. 01-09.

SOUSA, A. T. H. I. et al. Perfil de resistência antimicrobiana de *Klebsiella pneumoniae* isoladas de animais domésticos e silvestres. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, p. 584-593, 2019.

SOUSA, Yone Alves et al. Avaliação físico-química e microbiológica de polpas de frutas congeladas comercializadas em Santarém-PA. **Journal of Brazilian Food Technology**, v. 23, 2020.