

**FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DO ALTO SÃO FRANCISCO
FASF/UNISA**

CURSO DE FARMÁCIA

JÉSSICA GOMES DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE AÇAÍ DE
TIGELA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE DORES DO INDAIÁ - MG**

LUZ – MG

2017

JÉSSICA GOMES DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE AÇAÍ DE
TIGELA COMERCIALIZADOS NA CIDADE DE DORES DO INDAIÁ - MG**

**Monografia apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras do Alto São
Francisco, como quesito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Farmácia, do curso de Farmácia.**

**Área de concentração: Ciências
Farmacêuticas.**

Orientador: Daniel Mansur Rabelo

LUZ – MG

2017

Catálogo: Antônio Jorge Resende Júnior / Bibliotecário. CRB -6/204

Araújo, Jéssica Gomes de.

A69a Avaliação da qualidade microbiológica de polpas de açaí de tigela
comercializados na cidade de Dores do Indaiá - MG./ Jéssica Gomes de Araújo.
Luz – MG: FASF -- 2017.

48 f.

Orientador: Prof.º Me. Daniel Mansur Rabelo

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Filosofia
Ciências e Letras do Alto São Francisco (Bacharel em Farmácia) no Curso de
Farmácia. (Área de concentração, Ciências Farmacêuticas).

1. Açaí. 2. Qualidade microbiológica. 3. Higiênico-sanitárias. I. Título.

CDD 615

JÉSSICA GOMES DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE AÇAÍ DE
TIGELA COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE DORES DO INDAIÁ - MG**

**Monografia apresentada à Faculdade de
Filosofia, Ciências e Letras do Alto São
Francisco, como quesito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Farmácia, do curso de Farmácia.**

**Área de concentração: Ciências
Farmacêuticas.**

Orientador: Daniel Mansur Rabelo

BANCA EXAMINADORA

Orientador

Prof. Ms. Daniel Mansur Rabelo

Ma. Gabriela Campos de Oliveira

Ma. Fabiana Paula Pereira Luz

30 de junho de 2017

AGRADECIMENTOS

Não existem palavras para agradecer e expressar a minha gratidão às pessoas que acreditaram e contribuíram para a realização dessa conquista em minha vida, meu agradecimento em especial em primeiro lugar a Deus, que me ouviu nos momentos difíceis me confortou e me deu forças para chegar onde eu estou.

Agradeço também aos meus pais, que não só neste momento, mas em toda a minha vida estiveram comigo, ao meu lado, fornecendo apoio, compreensão e estímulo em todos os momentos.

Agradeço ao meu querido pai Alcides que sempre foi meu maior incentivador e que me ensinou a sempre lutar pelos meus sonhos; tudo que sou e que um dia vou ser, tudo que conquistei até aqui dedico a ele.

Dedico em especial ao meu filhote Lucas, meu amor maior, meu fator transformador, que depois que chegou em minha vida me fez uma pessoa melhor e me fez lutar ainda mais pelos meus sonhos.

Agradeço aos meus irmãos Bianca e Gustavo pelo apoio e carinho.

Agradeço muito à minha grande família – avós, tias, tios, primos e primas pela ajuda, amizade e incentivo.

Meu muito obrigado ao meu namorado, Ofli, que foi quem me direcionou a escolher este curso e sempre esteve torcendo por mim.

Deixo também meu agradecimento à coordenadora do curso de Farmácia, Ma. Barbara Oliveira Henriques, que sempre esteve à inteira disposição para ajudar em todas as situações, como coordenadora conduz os alunos com motivação, garra, força, inspiração e muito conhecimento.

Agradeço a todos os professores que sempre estiveram dispostos a ajudar e contribuir para um melhor aprendizado.

Agradeço ao meu orientador Ms. Daniel Mansur Rabelo por gentilmente ter me ajudado e me guiado no decorrer deste trabalho.

Agradeço a todos que, de alguma forma, tornaram esse trabalho possível.

Muito obrigada!

O caminho de Deus é perfeito;

a palavra do senhor é provada:

é um escudo para todos os que nele confiam.

Porque, quem é Deus senão o Senhor? E quem é

Rochedo senão nosso Deus?

Deus é o que me cinge de força

e aperfeiçoa o meu caminho.

(Salmo 18:30-32)

RESUMO

O açaí é um fruto tipicamente brasileiro, considerado um alimento que possui diversas propriedades nutricionais, que vem crescendo nos últimos anos nos mercados nacional e internacional. Atualmente, tem sido bastante consumido na forma de “açaí na tigela”. Uma das maiores causas de doenças transmitidas por alimentos são causadas por alimentos contaminados, e a falta de higiene na sua manipulação pode levar à contaminação por bactérias patogênicas, causando assim sérios problemas de saúde. Desta forma, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica da preparação do açaí de tigela comercializado em 3 estabelecimentos no município de Dores do Indaiá – MG. Foram analisadas 3 amostras, sendo elas denominadas A, B e C. Foi utilizado, como metodologia, o método espalhamento em superfície em duplicata, de placas de Petri para a realização de contagem de bactérias, bolores e leveduras, e o método de esgotamento de estrias em meio seletivo para identificação de bactérias Gram negativas. Os resultados obtidos nas três amostras realizadas no meio seletivo foi negativo, para bactérias Gram negativas. Entretanto, na análise de bactérias aeróbias mesófilas, observaram-se incontáveis colônias na placa de Petri, que se deve a falhas no processamento e manipulação. Na contagem de bolores e leveduras, todas as análises estavam acima do limite estabelecido pela legislação a amostra A obteve o resultado de 2×10^4 a B de 3×10^4 e a amostra C teve o resultado de 1×10^4 . Conclui-se, portanto, que os resultados obtidos neste trabalho são indicativos de que o processamento e manipulação não ocorrem de maneira correta em relação aos princípios de higiene. Logo, é importante utilizar aplicações mais efetivas dos princípios de higiene e conservação durante a sua produção e manipulação, visando oferecer sempre um produto com qualidade microbiológica aceitável.

PALAVRAS-CHAVE: açaí, qualidade microbiológica, higiênico-sanitárias.

ABSTRACT

Açaí is a Brazilian fruit, considered a food that has several nutritional properties, which has been growing in recent years in the national and international markets. Currently, it has been quite consumed in the form of "açaí in the bowl". One of the biggest causes of foodborne illness is caused by contaminated food, and the lack of hygiene in its handling can lead to contamination by pathogenic bacteria, thus causing serious health problems. In this way, this work had the objective of evaluating the microbiological quality of the preparation of the açaí of bowl marketed in 3 establishments in the municipality of Dores do Indaiá - MG. Three samples were analyzed, being denominated A, B and C. As methodology, the method was used the surface scattering in duplicate, of Petri plates for the counting of bacteria, molds and yeasts, and the method of exhaustion of Streaks in a selective medium for the identification of Gram negative bacteria. The results obtained in the three samples carried out in the selective medium were negative for Gram negative bacteria. However, in the analysis of aerobic mesophilic bacteria, there were countless colonies in the Petri dish, which is due to failures in processing and manipulation. In the mold and yeast count, all analyzes were above the limit established by the legislation, sample A obtained the result of 2×10^4 to B of 3×10^4 and sample C had the result of 1×10^4 . Therefore, it is concluded that the results obtained in this Work are indicative that processing and handling do not occur correctly in relation to hygiene principles. Therefore, it is important to use more effective applications of the principles of hygiene and conservation during its production and handling, always aiming to offer a product with acceptable microbiological quality.

KEYWORDS: açaí, microbiological quality, hygienic sanitary.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características físicas e químicas da polpa de açaí.....	26
Quadro 2 – Padrões microbiológicos máximos, fixados para polpa de açaí (UFC/g).....	29
Quadro 3 – Resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de açaí de tigela.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química e valor nutricional.....	18
---	-----------

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 – Açaí.....	17
Figura 2 – Fluxograma do processo industrial.....	22
Figura 3– Amostras de Açaí.....	36
Figura 4- Análise de bactérias Gram negativas nas 3 amostras analisadas.....	39
Figura 5- Resultados da amostra B, realizada em duplicata através do método espalhamento em superfície (<i>spread-plate</i>).....	40
Figura 6- Resultado da amostra A antes e depois da análise, realizada em duplicata através do método espalhamento em superfície para identificação de bactérias aeróbias mesófilas.....	41

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Justificativa	15
1.2 Problema	15
1.3 Objetivos	15
1.3.1 Objetivo Geral	15
1.3.2 Objetivo Específico.....	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1 Açaí.....	16
2.1.1 Mercado interno e externo.....	19
2.1.2 Condições para o plantio	20
2.1.3 Processamento do açaí	21
2.1.4 Definições para polpa do açaí e características	25
2.1.5 Principais contaminantes da polpa do açaí e a importância da conservação	26
2.1.6 Legislação.....	28
2.2 Doenças transmitidas por alimentos.....	29
2.3 Análise Microbiológica	30
2.3.1 Microrganismo indicadores.....	30
2.3.2 Coliformes	31
2.3.3 Bolores e Leveduras	32
2.3.4 Bactérias aeróbias mesófilas.....	34
2.3.5 Método de análise Microbiológica	34
2.3.5.1 Métodos de análise de bactérias aeróbias mesófila, bolores e leveduras.....	35
2.3.5.2 Método de análise para identificação de E. coli	35
3 METODOLOGIA	36
3.1 Isolamento de bactérias Gram negativas.....	36
3.2 Contagem de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
4.1 Isolamento e diferenciação de bactérias Gram negativas.....	38
4.2 Contagem de bolores e leveduras.....	39
4.3 Análises de bactérias mesófilas	40
5 CONCLUSÃO	43
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1 INTRODUÇÃO

O açaí é uma palmeira nativa da região amazônica que produz frutos de cor roxa. O estado do Pará é o maior produtor, consumidor e exportador do fruto, e seu consumo é feito através de sucos, doces, sorvetes, entre várias outras formas que são muito apreciadas.

O seu cultivo, em sua maior parte, é feito por meio do extrativismo, por famílias que cultivam açaí em seu próprio quintal, e colhem todo dia o que precisam para seu sustento. Toda a renda vinda do açaí trouxe benefícios diversos para essas comunidades, por meio dos quais eles conseguem uma melhor qualidade de vida. Todavia, nos últimos tempos o açaí deixou de ser quase que exclusivamente extrativista e passou a ser obtido, também, de açaizais nativos manejados e de cultivos implantados em áreas de várzea e de terra firme.

O interesse pela industrialização da produção do fruto se dá pelo fato do açaí ter conquistado novos mercados e se tornando importante fonte de emprego e de renda.

O processo de colheita é realizado pelos peconheiros (pessoas que sobem nas palmeiras para retirada do açaí e recolhem todo dia pela manhã milhares de cachos da fruta). Os cachos são levados para a beira da floresta e debulhados, geralmente são colocados em cestos grandes feitos de palha o que não é recomendado para armazenar frutos, pois estes acabam por ficar em contato com o chão, podendo causar contaminação. Em seguida, é levado em barcos para a devida pesagem no mercado ou levado diretamente para as fábricas de açaí. Esse tipo de transporte pode causar contaminação nos frutos, pois estes barcos muitas vezes transportam pescados, podendo ocorrer contaminação cruzada.

Uma característica do fruto é sua cor forte devido aos seus pigmentos, as antocianinas, e o seu sabor bem característico, o que pode acarretar em adulterações na polpa durante o processo e estas passarem despercebidas. Há relatos que em alguns locais colocam beterraba, mamão, mandioca para maior rendimento da polpa. O açaí tem a cor próxima ao roxo, e quando processado fica com uma cor próxima ao marrom. Muitas pessoas consomem açaí em sorveterias, lanchonetes e padarias e nem imaginam a origem do produto, não sabendo, portanto, se estão consumindo um produto de qualidade. Nos últimos anos houve um grande interesse no consumo do açaí devido suas características nutricionais, o açaí traz vários benefícios à saúde, pois é rico em vitaminas, fibras e minerais como cálcio, fósforo, ferro, e potássio, o açaí auxilia também no retardo do envelhecimento devido suas propriedades antioxidantes, o açaí possui mais propriedade antioxidante do que a uva. Também possui benefício para diminuir o colesterol LDL (lipoproteína de baixa densidade) chamado

popularmente de mau colesterol, melhora a circulação sanguínea, combate alguns tipos de câncer (como o câncer gástrico), e pode ser usado por atletas para ganho de energia.

Por possuir tantas propriedades, o açaí tornou-se um alimento muito consumido, e passou a ser adicionado a outros ingredientes, deixando-o, além de nutritivo, mais saboroso, o que por outro lado, se torna mais propício à contaminação por microrganismos.

A polpa de açaí pode ser contaminada pelos manipuladores durante o processamento ou por meio dos equipamentos em razão da falta de higienização. Um exemplo de contaminantes são os coliformes termotolerantes, pois, se houver contaminação no fruto, supõe-se que esta ocorreu em meio externo, o que indica más condições higiênicas, visto que coliformes termotolerantes não são encontrados na superfície dos frutos.

Para avaliar a existência de microrganismos em um alimento é necessário realizar a análise microbiológica. O produto deve estar dentro do prazo de validade adequado, dentro dos padrões e especificações microbiológicos estabelecidos pela legislação nacional para alimentos, avaliando-se, ainda, as condições de higiene sob as quais ele foi manipulado ou preparado.

As Doenças Transmitidas por Alimentos são uma importante causa de surtos de doenças em vários locais do país e tem sido um crescente problema econômico e de saúde pública. Essas doenças são causadas pela ingestão de alimentos contaminados, a maioria das infecções são causadas por bactérias e suas toxinas, vírus e parasitas.

Dentre os contaminantes microbianos, destacam-se os patogênicos, que podem causar infecção alimentar, além de sintomas como vômitos, diarreia e cólicas.

O processo de degradação do açaí advém de ações enzimáticas, responsáveis por mudanças nas propriedades organolépticas e nutricionais, com destaque para a peroxidase.

Algumas técnicas são feitas para a conservação da polpa de açaí, como a pasteurização e o branqueamento. A pasteurização é um tratamento térmico que é feito em alta temperatura e em seguida é feito o choque térmico. O branqueamento é realizado depois da colheita antes de processar a polpa, no qual é feita a seleção dos frutos e a lavagem, para, assim, inativar as enzimas

Mesmo o açaí, após a extração, sendo armazenado a baixas temperaturas, corre-se o risco de que haja contaminação microbiológica.

Considerando as diversas fontes de contaminação às quais o açaí pode estar exposto, realizou-se um estudo voltado à qualidade de amostras de açaí de tigela comercializados na cidade de Dores do Indaiá-MG.

1.1 JUSTIFICATIVA

O açaí atualmente desperta grande interesse nas pessoas, por ter alto valor nutricional e possuir muitos benefícios à saúde. Entretanto o açaí é bastante perecível quando não submetido ao devido processo de conservação, tendo vida de prateleira muito curta de no máximo 12 horas, mesmo sob refrigeração. As principais causas de sua alta perecibilidade são condições inadequadas de colheita, acondicionamento, transporte e processamento. Além dos fatores mencionados pode ocorrer contaminação microbiológica externa. Portanto este trabalho visa demonstrar a importância do controle de qualidade no processo de fabricação da polpa de açaí, que envolve desde o procedimento de colheita, processamento até a comercialização, bem como a necessidade do controle de qualidade microbiológico.

1.2 PROBLEMA

Este trabalho visa solucionar a seguinte questão problema:

O açaí de tigela comercializado na cidade de Dores do Indaiá-MG está dentro dos padrões de qualidade microbiológica?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Conhecer as características microbiológicas das polpas de açaí de tigela comercializadas no município de Dores do Indaiá-MG.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a qualidade microbiológica (bolores, leveduras, e bactérias) presentes em 3 amostras de polpa de açaí de tigela
- Propor soluções aos problemas envolvidos na contaminação da polpa do açaí.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Açaí

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma palmeira que possui como fruto o açaí, que pode atingir 10 a 15 metros de altura. Ele é encontrado em grande parte na região amazônica, de onde ele é nativo, e se adaptada às condições elevadas de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica (FREGONESI et al, 2010).

O gênero *Euterpe* é constituído aproximadamente por 28 espécies distribuídas em regiões com florestas tropicais. No Brasil há o registro de dez espécies, sete delas distribuídas na Amazônia, onde o açazeiro se destaca como a espécie mais importante socioeconomicamente (OLIVEIRA, NETO e PENA, 2007).

Atualmente, existe uma variedade de tipos de açaí, assim denominadas de: açaí roxo, chumbinho, branco, sangue-de-boi, açu, espada e tinga. Essas variedades, em sua maioria, se diferenciam pela coloração dos frutos, pelo tamanho e peso dos cachos e dos frutos, pela ramificação do cacho ou pela coloração e consistência do suco. (OLIVEIRA et al., 2002).

Ainda segundo Oliveira et al. (2002), as principais características dos tipos de açaí são:

- Açaí-roxo: possui coloração violeta a roxa dos frutos, quando estão maduros.
- Açaí-branco: possui coloração verde opaca, e possui uma camada esbranquiçada quando maduro.
- Açaí-tinga: ele é parecido com o branco com uma cor mais esbranquiçada.
- Açaí-chumbinho: possui frutos pequenos e podem ser roxo ou branco.
- Açaí-açu: possui um número maior de frutos.
- Açaí-espada: possui várias ramificações diferenciando dos demais tipos
- Açaí-sangue-de-boi: possui coloração avermelhada dos frutos maduros, e possui consistência menos pastosa.

Alguns dos referidos tipos de açaí estão representados na Figura 1.



Figura 1 – Açai: Cachos-de-acaizeiro-dos-tipos: a) branco, b) espada, c) roxo.

Fonte: Disponível em: < https://www.researchgate.net/figure/268262411_fig1_Fig-1- >.

Acesso em: 29 março. 2017.

O açazeiro é nativo da região da Amazônia, sendo o Pará o principal centro de distribuição. Ele também é encontrado em outros estados, do norte e nordeste, em países da América do Sul e da América Central. (SANTANA, LIMA e MOURÃO, 2014).

Os frutos do açazeiro destacam-se como a parte mais importante economicamente, sendo muito utilizados pela população amazônica. Por apresentar caules múltiplos, o açazeiro também passou a ser utilizado na indústria de processamento de palmito. Ele vem substituindo o palmito tradicional (*E. edulis Mart.*), que é uma espécie de caule solitário e pode ser extinto (OLIVEIRA et al.,2002).

Na região amazônica, o açazeiro possui aproveitamento completo. Seus frutos são empregados na fabricação da bebida de açai; vassouras são feitas com suas inflorescências; as raízes são utilizadas como vermífugo e antidiarreico; o seu caule é aproveitado na extração de palmito; suas folhas são matéria para cobertura de casas rústicas; e as sementes são usadas no artesanato ou como adubo (OLIVEIRA, NETO e PENA, 2007).

O açai na sua forma *in natura* possui sabor forte comparado à maioria das frutas tropicais, por esse motivo ele necessita ser processado. O seu consumo deixa nos lábios, dentes e gengivas manchas de coloração arroxeadas (OLIVEIRA e SANTOS, 2011).

O açaí na região norte e nordeste é consumido puro ou acompanhado com farinha de mandioca, peixe frito ou camarão e consumido com tapioca (FREGONESI et al., 2010). Também pode ser ingerido na forma de sucos, sorvetes e picolés, e o interesse pelo fruto tem aumentado cada vez mais, por apresentar alto valor energético (SOUSA et al., 1999).

Portinho et al. (2012) descrevem que o “açaí nos últimos anos ganhou grande importância devido aos benefícios à saúde, associados à sua composição fitoquímica e a capacidade antioxidante que ele possui.”

O açaí é rico em vitamina E, fibras, proteínas, lipídios e minerais como o ferro, e tem elevado teor de antocianina, que é uma substância antioxidante que ajuda no combate do colesterol e aos radicais livres (COSTA, 2013).

Ele é considerado um alimento extremamente energético contendo altos teores de proteínas, carboidratos, e lipídeos como os ác. graxos essenciais ômega 6 e 9 (SANTOS, 2014., PORTINHO et al., 2012)

A Tabela 1 abaixo demonstra a composição química e valor nutricional em 100g de açaí.

Tabela 1 – Composição química e valor nutricional

Constituinte	Teor
Umidade (%)	85,0
Energia (Kcal)	66,30
Proteína (g)	13,0
Lipídios (g)	48,0
Carboidratos (g)	15,3
Fibra Alimentar (g)	34,0
Cinzas (g)	3,5
Sódio (g)	56,4
Potássio (mg)	932,0
Cálcio (mg)	286,0
Magnésio (mg)	174,0
Ferro (mg)	1,5
Cobre (mg)	1,7
Zinco (mg)	7,0
Fósforo (mg)	124,0
Vitamina B1 (mg)	0,25
a-Tocoferol (vitamina E) (mg)	45,0

Adaptado de Rogez (2000) *apud* Cipriano (2011 p. 5)

Fonte: Disponível em:

<<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/2905/texto%20completo.pdf?sequence=1>> Acesso em: 12 de junho de 2017.

Os frutos do açaí são arredondados e pequenos de coloração roxo-escuro, que se dá pela presença de pigmentos naturais denominados antocianinas (ETO et al., 2010).

As antocianinas pertencem ao grupo dos flavonoides e têm grande papel na natureza. Possuem várias funções nas plantas: auxiliam no mecanismo de defesa, protegem as plantas contra a ação da luz, além de possuir também outras funções biológicas. Alguns mecanismos reprodutivos como a polinização e a dispersão das sementes das plantas também estão ligados diretamente às cores vivas e intensas que as antocianinas produzem (EMBRAPA, 2005; LOPES et al., 2007).

As antocianinas tornaram-se conhecidas por suas diversas propriedades farmacológicas e propriedades medicinais, incluindo anticarcinogênica, antiinflamatória e antimicrobiana, prevenindo a oxidação de proteínas de baixa densidade (LDL), enfermidades cardiovasculares e doenças neurológicas (MENEZES et al., 2008, p. 311).

Para a saúde as antocianinas compõem uma fração não energética, pois elas estão diretamente relacionadas com as atividades biológicas. Elas são carreadoras diretas dos radicais livres, exercendo um importante papel na prevenção da modulação da inflamação, progressão de doenças cardiovasculares, e prevenção do câncer. Têm ação antioxidante, melhoram a circulação sanguínea e protegem o organismo contra o acúmulo de placas de ateroma, causadores da arteriosclerose (MELO, 2014).

2.1.1 Mercado interno e externo

O Brasil é o principal produtor, consumidor e exportador do açaí. Esse fruto é comercializado e consumido em vários estados e capitais brasileiras, mas o maior consumo é feito no Pará, Maranhão, Amapá, Acre e Rondônia (PORTINHO et al., 2012).

O Pará é o principal produtor de açaí, e em segundo lugar está o Maranhão. Ambos se situam onde existem as maiores extensões de açazais na região amazônica. O açazeiro é uma das espécies mais promissoras da região Amazônica e rende valores acima da média salarial do estado. No estado do Pará ele é o principal produto extrativista em nível alimentar e sócio-econômico. Nos últimos dez anos o mercado externo vem se expandindo notavelmente (JUNIOR, 2011., VEDOVETO, 2008).

Produtores do Pará vêm procurando inovar nas técnicas de cultivo, visando aumentar a produtividade na safra e na entressafra. O açaí tem grande possibilidade de seguir o mesmo caminho de diversas plantas amazônicas que passaram a ser cultivadas em diferentes partes do planeta como a seringueira, o cacau e o guaraná (OLIVEIRA., NETO e PENA, 2007).

O crescimento do mercado interno e externo de polpa de açaí tem induzido a implantação de plantas industriais para produção (HOMMA, 2006). Nos últimos anos, o açaí tem tido o reconhecimento como fruto de expressão econômica, e isso leva muitos produtores especialmente nas regiões Norte e Nordeste a estabelecer cultivos em escala comercial (OLIVEIRA, NETO & PENA, 2007).

2.1.2 Condições para o plantio

O açazeiro se adapta a climas quentes e úmidos, com pequenas amplitudes térmicas, geralmente com temperaturas mínimas, médias e máximas anuais em torno de 22 °C, 26 °C e 31,5 °C, respectivamente, e com umidade relativa do ar variando entre 71 e 91% (OLIVEIRA et al., 2002).

A colheita do açaí ocorre durante todo o ano, mas somente nos meses de agosto a dezembro é que o açaí tem melhor qualidade organoléptica, nutricional e capacidade antioxidante. Na colheita feita no período de janeiro a julho, a qualidade do açaí é inferior à dos outros meses. (POTINHO et al., 2012)

Segundo Portinho et al. (2012) o valor nutricional do açaí que é comercializado nas regiões produtoras e é imediatamente consumido a temperatura ambiente ou após curto período de refrigeração é muito maior do que o daqueles que são exportados para outras regiões.

Fregonesi et al. (2010) descrevem que existem dois períodos de produção de açaí que se caracterizam por produzirem frutos de qualidades diferentes. A safra de inverno aquela cujo período é o primeiro do semestre do ano, época em que os cachos apresentam frutos de maturação não uniforme, e produz um açaí com paladar diferente do normal, e a safra de verão que é uma estação mais seca e se caracteriza por apresentar frutos com uma maturação mais uniforme e de melhor paladar.

A atividade biológica dos seus pigmentos sofre grande influência do grau de maturidade do açaí. O açaí verde tem menor número de pigmentos fenólicos antocianinas e atividade antioxidante em relação ao açaí maduro (PORTINHO et al., 2012).

2.1.3 Processamento do açaí

A colheita é realizada em sua maioria a partir do extrativismo familiar, que tem uma grande demanda de mão de obra, por meio de escaladas no estipe com auxílio de peconhas e facas bem afiadas. Fazem-se cortes na inserção do estipe, trazendo-os até o solo. A colheita é feita sempre no início da manhã (OLIVEIRA et al., 2002).

De acordo com Oliveira et al. (2002) há preferência da colheita pela manhã por evitar que ocorra fermentação do fruto. Outros horários são mais quentes e chuvosos, e também há dificuldades em escalar as palmeiras, pois os estipes ficam escorregadios e quentes.

Os frutos após a colheita são bastante perecíveis, sendo o ideal que sejam processados no prazo máximo de 24 horas após a colheita, pois sofrem fermentação facilmente, condição está favorecida pelas temperaturas elevadas prevalentes nas áreas de produção e de comercialização (OLIVEIRA *et al.*, 2002, p. 36).

Alexandre et al. (2004) já descreve que o açaí é altamente perecível, e o tempo máximo de conservação, mesmo sob refrigeração, é de 12 horas. O maior fator responsável por ele ser tão perecível é a elevada carga microbiana, juntamente com a degradação enzimática, que é responsável pelas alterações de cor e aparecimento do sabor azedo.

Oliveira et al. (2002) diz que o ideal é que o fruto seja processado no prazo máximo de 23 horas. Deve-se evitar a exposição ao sol para não haver perda de água, baixo rendimento do produto e mudança de cor.

As peroxidases (POD) e polifenoloxidasas (PFO), presentes na maioria dos vegetais, são as principais responsáveis por alterações indesejáveis das características originais, principalmente as de cor. Essas enzimas catalisam a oxidação de substâncias polifenólicas, naturalmente presentes em vegetais *in natura*, originando produtos responsáveis pela mudança de cor, características sensoriais e nutricionais (MENEZES et al., 2008, p. 15).

Medidas como o branqueamento do fruto, juntamente com as boas práticas durante as etapas do processamento, diminuem a carga microbiana e contribuem para sua conservação (RIBEIRO et al., 2015).

Segundo Jay (2013, p. 244), “o branqueamento reduz o número de microrganismos contaminantes na superfície dos alimentos e, portanto, colabora nas operações subsequentes de conservação”.

Levando em consideração o seu valor nutricional, e por ser muito perecível, são necessários estudos e implementações de tecnologias que aumentem o tempo de conservação do açaí, tendo em vista a preservação da sua qualidade durante o processo (CASTRO, 2012).

Por possuir tantas propriedades, o açaí passou a ser adicionado a outros ingredientes, tornando-se mais nutritivo e saboroso, e, via de consequência, mais propício à contaminação por microrganismos também (RIBEIRO et al.; 2015).

As atividades de lavagem, pasteurização e congelamento garantem a qualidade do produto, reduzindo ao máximo os riscos de contaminação por microrganismos. Esse processo é importante para evitar contaminação, garantindo a higiene do produto. (PAGLIARUSSI, 2010).

Segundo Jay (2013, p. 347), “o uso de baixas temperaturas para conservar alimentos está baseado no fato de que o crescimento microbiano pode ser retardado e geralmente inibido por temperaturas abaixo do congelamento”.

O fluxograma abaixo (Figura 2) mostra as etapas do processamento para obtenção da polpa do açaí.



Figura 2- Fluxograma do processo industrial.
Fonte: EMBRAPA 2005.

As etapas são apresentadas a seguir:

- Recepção:

Após a colheita, são removidos manualmente os frutos das ráquilas. Em seguida, são retiradas todas as impurezas, e os frutos são acondicionados em cestos geralmente feitos de fibras vegetais (pois oferecem boa ventilação, o que favorece a conservação dos frutos) (OLIVEIRA et al., 2002).

- Lavagem:

A lavagem é feita após a colheita e tem a finalidade de eliminar a contaminação proveniente da colheita e do transporte (BEZERRA, 2007).

Segundo Pariz (2011, p.16), “a lavagem tem como objetivo reduzir o número de microrganismos iniciais a um mínimo aceitável, e ainda permitir melhor visualização das frutas durante a seleção. Esta operação é considerada uma das mais importantes no processamento”.

- Maceração:

A etapa de maceração favorece a limpeza dos frutos, e é nesta etapa que ocorre amolecimento dos frutos, favorecendo a remoção da polpa. (EMBRAPA,2005)

- Despolpamento:

O processo para a obtenção da polpa de açaí consiste em colocar o fruto em água morna por tempo determinado até que o fruto amoleça. Após o amolecimento, o despolpamento é realizado manualmente ou com o auxílio de máquinas, com ou sem adição de água. Por fim, a massa passa por uma peneira para obter a polpa para o consumo (PAGLIARUSSI, 2010).

O despolpamento é realizado em despolpadeira vertical ou horizontal ou em peneiras, onde é extraída toda a polpa da fruta (PARIZ, 2011).

- Pasteurização:

É um tratamento térmico no qual o alimento é aquecido a temperaturas menores que 100°C, o que visa minimizar possíveis riscos de contaminação de microrganismos. (FELLOWS, 2006).

A pasteurização é o processo utilizado em alimentos para destruir microrganismos patogênicos, no intuito de obter um alimento que dure mais tempo e com qualidade. Segundo Fellows (2006, p.251), “em alimentos ácidos (pH < 4,5, como conservas de frutas), a pasteurização é utilizada para aumentar a vida de prateleira por vários meses pela destruição de microrganismos deteriorantes (fungos e leveduras)”.

- Envase:

No envase são utilizadas embalagens para exportação de 10 kg, acartonadas e forradas de material impermeável. As embalagens mais utilizadas para varejo são as embalagens de 100g, 250g e 1kg, e o fechamento é realizado por termosseladora (BEZERRA, 2007).

- Congelamento:

O congelamento é o processo no qual a temperatura do alimento é reduzida abaixo de seu ponto de congelamento e uma proporção da água sofre uma mudança no seu estado (FELLOWS, 2013).

O processo de congelamento é o procedimento mais utilizado, mas essa prática pode envolver problemas relacionados à quebra da cadeia de frio, durante sua distribuição, favorecendo o crescimento de microrganismos e comprometendo a qualidade do produto (FARIA, 2012).

- Armazenamento:



Após ter feito o congelamento os produtos são levados para câmaras de armazenamento, onde são mantidas a -18 °C (EMBRAPA,2005).

2.1.4 Definições para polpa do açaí e características

De acordo com Ministério da Agricultura do Abastecimento (BRASIL, 2000). Os produtos obtidos do fruto do açaí são classificados de acordo com adição ou não de água e porcentagem de sólidos totais assim, os produtos incluem:

Com a adição ou não de água e seus quantitativos, o produto será classificado em:

1. Polpa de açaí: é a polpa pura que não possui adição de água e pode ser submetida a processos físicos de conservação da polpa.
2. Tipo A - açaí grosso ou especial: é a polpa extraída que passou pelo processo de filtração e possui uma aparência muito densa.
3. Tipo B - açaí médio ou regular: é a polpa extraída que teve um pouco de adição de água e filtração e possui uma aparência densa.
4. Tipo C - açaí fino ou popular: é a polpa extraída que teve um pouco mais de adição de água que o tipo B e também sofreu o processo de filtração, e possui uma aparência pouco densa.

O açaí deve obedecer às seguintes características organolépticas: O seu aspecto físico é pastoso, e apresenta pontos escuros que são provenientes de sua casca. Sua cor possui dois tons: roxo, da polpa do açaí roxo, e verde claro, da polpa do açaí verde. O seu sabor é bem característico; não é adocicado e não é azedo. O seu cheiro é característico da fruta (BRASIL, 2000).

A polpa de açaí deverá obedecer às seguintes características físicas e químicas representada no quadro 1.

Quadro 1 – Características físicas e químicas da polpa de açaí.

	Mínimo	Máximo
pH	4,00	6,20
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	-	0,27 – fino 0,40 – médio 0,45 – grosso
Lipídios totais (g/100gms)	20,0	60,0
Proteínas (g/100gms)	60,0	-
Açúcares totais (g/100gms)	-	40,0

gms = gramas de matéria seca

Fonte: (BRASIL, 2000).

2.1.4 Principais contaminantes da polpa do açaí e a importância da conservação

A família Enterobacteriaceae corresponde a 90% dos conjuntos Gram- negativos de importância médica. No homem, podem causar diversas infecções em diferentes locais, como no trato urinário, podendo causar também pneumonias, meningite e inclusive sepsis (TAVARES, 2014).

O grupo de coliformes totais são microrganismos ambientais e entéricos que podem ser encontrados na natureza, como no solo, nas plantas, na água e no trato gastrointestinal de animais e humanos, por isso se denomina “totais”, pois podem ser encontradas em vários ambientes (TAVARES, 2014).

A cozinha amazônica é a autêntica cozinha brasileira marcada por ser de origem indígena com muitos alimentos apreciados. Entre eles está o açaí, que é muito consumido por turistas, e muitos deles correm o risco de contraírem a doença de Chagas, e, com isso, contribuir para o aumento do número de pessoas com a doença em países não endêmicos (FERREIRA, BRANQUINHO e LEITE, 2014).

A polpa do açaí está sujeita à contaminação durante a coleta, pois ele é fonte de algumas pragas, como besouros e fungos. Há vários relatos de pessoas que contraíram Doença de Chagas causada pelo *Trypanosoma cruzi* após consumirem açaí contaminado por barbeiro infectado a suas fezes. (SANTOS et al., 2016).

Em 2007, houve, na região Norte, microepidemias de doença de Chagas aguda (DCA) veiculadas ao consumo de polpa de açaí contaminado com *T. cruzi*. A principal razão é a contaminação dos frutos ou da polpa por triatomíneos infectados ou dejetos destes animais. (PASSOS et al., 2012).

A maior parte da contaminação dos frutos inicia-se em sua colheita, que é feita manualmente, cortando-se o cacho em sua base, e normalmente o cacho é colocado diretamente no chão. Esta prática faz com que os frutos entrem em contato com o solo, deixando-os mais suscetíveis à contaminação (COHEN et al., 2011).

Alguns fatores pós-colheita podem também causar contaminação, como a falta de higiene dos manipuladores e dos equipamentos utilizados, e a temperatura e a umidade relativa entre a colheita e o consumo (SANTOS et al., 2016).

Oliveira, Carvalho & Nascimento (2000) mencionam que se deve ter o devido cuidado com os frutos, evitando deixá-los expostos à radiação solar, o que é importante para evitar a perda excessiva de água, evitar um menor rendimento de polpa e para a cor do fruto não ficar fora do padrão.

A contaminação da fruta pode ocorrer em qualquer uma das etapas de processamento, desde a sua colheita até o transporte dos frutos, uma vez que eles chegam aos locais de processamento com alta carga microbiana. Além disso esses locais muitas vezes não atendem aos padrões de qualidade, contribuindo para a contaminação da polpa devido à falta de aplicação de boas práticas de fabricação (COHEEN, 2011).

Santos et al. (2016) relatam que, em um estudo feito em grandes centros de São Paulo, foi apontada a presença de *Escherichia coli*, *Salmonella*, coliformes fecais, bolores, leveduras e pêlos de roedores em polpas de açaí. O processo de refrigeração adequada do açaí reduz contaminação de bolores e leveduras.

Há necessidade de que sejam redobradas as precauções sanitárias quando se pretende expandir as vendas para o mercado interno e principalmente externo. A conservação de polpa do açaí exige cuidados especiais por ser alcalino, facilitando a proliferação de fungos e bactérias (HOMMA et al., 2006).

A *Salmonella* é uma bactéria Gram-negativa que pertence à família Enterobacteriaceae responsável por graves intoxicações alimentares. A maioria das infecções causadas são adquiridas pela ingestão de alimentos contaminados (SHINOHARA et al., 2008).

Santos & Coelho et al. (2008) descrevem que a maior parte de microrganismos presentes nas frutas estão na sua parte externa, sendo que o interior é praticamente estéril, a não ser que haja uma ruptura na sua casca. As frutas são, em geral, alimentos ácidos, evitando, assim, contaminação de microrganismos, especialmente os microrganismos patogênicos.

A casca e o pH baixo são fatores importantes na microbiologia desses produtos. A maior parte de deterioração de frutas ocorre depois da colheita – os fungos normalmente atacam produtos machucados ou estragados (JAY, 2013).

Santos et al. (2008, p. 913) ainda ressaltam que “a microbiota que contamina os produtos de frutas é normalmente proveniente das condições da matéria-prima e da lavagem à qual estas são submetidas, além das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, equipamentos e ambiente industrial em geral”.

A inocuidade de um alimento é garantida a partir de um conjunto de fatores que norteiam o seu ciclo de produção: controle na fonte, monitoramento adequado dos processos, boas práticas higiênicas durante a produção, processamento, manipulação, distribuição, estocagem, venda, preparação e utilização, além da abordagem preventiva (FORSYTHE, 2002 *apud* ANDRADE *et al*, 2013, p. 119).

Outro problema que ocorre comumente com a produção da polpa da fruta é que o fato de o açaí ter uma cor forte leva muitas das vezes à descaracterização do produto, o que pode gerar fraudes em busca de lucratividade por meio da adição de água. A falta de fiscalização e legislação e o desconhecimento dos consumidores faz com que essas adulterações não sejam percebidas (HOMMA et al., 2006).

2.1.5. Legislação

No ano de 2007, indústrias do Pará tiveram que assinar um Termo de Ajuste de Conduta (TAC), ao serem fiscalizadas pela delegacia do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) e, também, pela Secretaria Estadual de Saúde, comprometendo-se a pasteurizar seu produto. Foi uma tentativa do governo Federal e Estadual de garantir inocuidade ao produto destinado à população e cujo descumprimento levaria ao pagamento de multa, no valor de cinco mil reais, pela empresa (CAYRES et al. (2010, p. 1016).

Nos últimos tempos, a venda de açaí no exterior tem aumentado bastante, e com isso, a preocupação pela padronização da fruta, o que levou à criação da Instrução Normativa nº 1 de 07 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para estabelecer o padrão de identidade e qualidade do açaí. Está descrito que a: “polpa é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto” (BRASIL, 2000, p. 1).

A Resolução nº 12 da CNNPA (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimento), de 1978, determina as características microbiológicas de produtos. O açaí se enquadraria em polpas de frutas, e as características preconizadas são as que seguem:

- a) Polpa de frutas envasadas e que receberam tratamento térmico adequado;
- b) Após 10 dias de incubação a 35°C, não se deve observar sinais de alterações das embalagens (estofamentos, alterações, vazamentos, corrosões internas) bem como quaisquer modificações de natureza física, química ou organolética do produto;
- c) Os demais tipos de polpa de frutas devem obedecer ao seguinte padrão:
 - Bactérias do grupo coliforme: máximo, 10²/g.
 - Bactérias do grupo coliforme de origem fecal, ausência em 1g.
 - Salmonelas: ausência em 25g.
 - Bolores e leveduras: máximo 10³/g (BRASIL, 1978).

O Ministério de Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (BRASIL,2000) regulamentou a padronização microbiológica para o açaí congelado com ou sem tratamento térmico, refrigerado ou não. O valor de tolerância máximo do numero mais provável por grama (NMP/G) de coliformes 2x10³ UFC/g de bolores e leveduras de 5X10³g e ausência de Salmonella em 25 g de polpa.

Já a resolução RDC nº 12, de 02/01/2001, da Anvisa, (BRASIL,2001) estabelece os padrões microbiológicos: máximo de 10² UFC/g para coliformes termotolerantes; porém, não estabelece padrões para leveduras e bolores, conforme mostra o quadro 2.

Quadro 2 – Padrões microbiológicos máximos, fixados para polpa de açaí (UFC/g)

Microrganismos	ANVISA	MAPA
Coliformes termotolerantes	10 ² UFC/g	2x10 ³ UFC/g
Bolores e leveduras	–	5X10 ³ g
<i>Salmonella</i>	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g

UFC: Unidade Formadora de Colônia

2.2. Doenças transmitidas por alimentos

Diversas doenças infecciosas contraídas estão veiculadas exclusivamente ou predominantemente pelo consumo de produtos alimentícios contaminados (JAY, 2013).

Doenças transmitidas por alimentos (DTA's) podem causar um grande risco à população. O consumo desses alimentos contaminados podem causar, náuseas, vômitos, gastroenterocolite aguda, febre e até mesmo anorexia. Além disso, pode causar problemas extra intestinais em diferentes órgãos e sistemas como: fígado, rins, sistema nervoso central. Algumas toxinas produzidas por vírus, bactérias e fungos e substâncias tóxicas também são importantes nas Doenças transmitidas por alimento (DTA's) (SANTOS et al.,2016).

As DTA's são consideradas um dos mais sérios problemas de saúde pública. Grupos de pessoas com maior vulnerabilidade como idosos, gestantes, crianças e pessoas imunodeprimidas correm um risco maior de contraírem essas doenças (SOUZA et al., 2009).

Jay (2013, p. 455) explica que “os microrganismos causadores de doenças alimentares podem ser transmitidos a partir de fezes contaminadas, pelos dedos de manipuladores de alimentos com hábitos de higiene insatisfatórios, por insetos voadores ou rasteiros e também pela água”.

Santos et al. (2016) descrevem os principais agentes que podem causar contaminação: *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shigella spp.*, *Bacillus cereus* e *Clostridium perfringens*.

2.3 Análise Microbiológica

A presença de microrganismos em alimentos não é indicativo de risco para a saúde ou de que a qualidade do produto será inferior. Podem conter bolores, leveduras, bactérias e outros microrganismos que não são potencialmente perigosos. Entretanto, muitos alimentos tornam-se perigosos à saúde quando há falta de sanitização e higiene. Se o alimento não está dentro do padrão de qualidade e permite o crescimento de agentes infecciosos ou toxigênicos, pode ser um veículo de transmissão de doenças (SILVA, 2002).

A análise microbiológica é utilizada para verificar quais e quantos microrganismos estão presentes no produto. São utilizados dois tipos de ensaios: o qualitativo, que verifica a presença ou ausência de microrganismos em uma determinada quantidade de amostra, e o quantitativo, que determina a quantidade de microrganismo(s) alvo presente na amostra (SILVA et al., 2007).

2.3.1 Microrganismo indicadores

Microrganismos indicadores, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o seu processo (PARIZ, 2011).

São utilizados para avaliar a qualidade microbiológica dos alimentos, para avaliar os aspectos gerais de qualidade, a segurança, a vida de prateleira e detectar presença de microrganismos patogênicos (JAY, 2013).

As bactérias mesófilas se multiplicam entre 10°C e 45°C, sendo sua temperatura ideal em torno de 30°C. O número de microrganismos aeróbios mesófilos encontrados em um alimento tem sido um indicador da qualidade microbiológica para avaliar as etapas de processamento (FERREIRA et al., 2014).

Segundo Jay (2013, p.413), microrganismo indicador deve apresentar as seguintes características:

- Estar presente e ser detectável em todos os alimentos cuja qualidade (ou sua ausência) deva ser avaliada;
- Sua concentração e seu crescimento devem ter uma correlação inversamente proporcional à qualidade do produto;
- Deve ser facilmente detectável, quantificado e claramente distinguido de outros microrganismos;
- Deve ser quantificado em um curto período de tempo, de preferência em um dia;
- Seu crescimento não deve ser afetado por outros microrganismos da flora do alimento (JAY, 2013, p. 413).

Microrganismos indicadores são, segundo Silva (2002), grupos de microrganismos que podem ser patogênicos e que podem causar deterioração do alimento e fornecer informações sobre contaminação de origem fecal, bem como indicar condições inadequadas durante o seu processo de produção ou armazenamento.

Silva (2002, p. 4) ainda cita os principais grupos de microrganismos indicadores:

Microrganismos que não oferecem um risco direto à saúde: contagem padrão de mesófilos, contagem de psicotróficos e termófilos, contagem de bolores e leveduras. Microrganismos que oferecem um risco baixo ou indireto à saúde: coliformes totais, coliformes fecais, enterococos enterobactérias totais, *Escherichia coli* (SILVA, 2002, p.4).

2.3.2 Coliformes

Coliformes são bastonetes gram-negativos, não esporulados, que fermentam a lactose e produzem colônias escuras com brilho metálico. São representados por quatro gêneros: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella* (JAY, 2013).

Os meios de cultura mais utilizados para seu isolamento são ágar *McConkey* ou Eosina-azul de metileno (EMB) (TAVARES, 2014).

O teste de coliforme inicialmente visava avaliar a qualidade da água para que não houvesse agentes patogênicos, e essa prática foi estendida para os alimentos. A *Escherichia coli* é um microrganismo indicador de poluição fecal (JAY, 2013).

Os coliformes são divididos em coliformes totais e fecais ou termotolerantes. A presença de coliformes totais nos alimentos não é indicativo de contaminação fecal, uma vez que pode estar relacionada também a práticas inadequadas de sanitização (SOUSA, 2006).

Por muito tempo utilizou-se a denominação “coliformes fecais” para descrever coliformes que fermentavam a lactose com produção de gás a 44,5° C. A *Escherichia coli* tem como habitat primário o intestino de animais e humanos; já a *Klebsiella* e a *Enterobacter* podem ser encontradas em vegetais e solo, onde podem ficar por tempo superior ao das bactérias patogênicas de origem intestinal (SILVA, 2006).

O que levou a modificar, na legislação brasileira, a denominação “coliformes fecais” para “coliformes a 45°C” foi a possibilidade da presença de coliformes termotolerantes em alimentos de origem fecal encontrados em vegetais e solo, onde podem ficar por tempo maior que outras bactérias patogênicas (SILVA, 2006).

O Ministério da Saúde, através da Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) adotou a denominação coliformes a 45°C, considerando os padrões “coliformes de origem fecal” e “coliformes termotolerantes” como equivalentes a coliformes a 45°C (SILVA, 2006, p. 352).

O trato intestinal de animais de sangue quente é o habitat primário da *E. coli*. Porém, muitas vezes este microrganismo está ausente no intestino de porcos e está presente no ar no, solo e em muitos alimentos. O problema está na grande quantidade de coliformes que pode estar presente no alimento, pois, se o alimento abriga pequenos números de bastonetes gram negativos, e se forem colhidos e manipulados corretamente, o número tende a ser baixo, diminuindo o risco de contaminação (JAY, 2013).

De acordo com a Resolução RDC nº 12, de 02 de Janeiro de 2001, cada alimento, seja ele congelado, fresco ou pronto para o consumo, tem uma concentração máxima permitida de coliformes termotolerantes para que seja adequado para o consumo humano (BRASIL, 2001).

2.3.3 Bolores e Leveduras

Bolores podem estar presentes na água, no ar, no solo e em matéria orgânica em decomposição. São fungos filamentosos e multicelulares. As leveduras são fungos não filamentosos normalmente disseminados por insetos vetores, por correntes aéreas e pelo vento (SILVA, 2002).

A presença de leveduras e bolores em índice elevado é fator indicativo de condições higiênicas ruins, falha no processamento, contaminação excessiva na matéria prima e estocagem (SILVA, 2002).

Os bolores e leveduras estão presentes no meio ambiente e podem fazer parte da flora do alimento. Às vezes podem ser responsáveis pela deterioração de muitos tipos de alimentos, os quais, pelas suas características de baixo pH e de atividade de água, conteúdo de sal ou de açúcar e estocagem em baixa temperatura, favorecem seu desenvolvimento. Alguns podem causar problemas nos alimentos devido a sua resistência ao calor, congelamento, antibióticos e irradiação, além da formação de toxinas. Podem também transformar substratos impróprios em favoráveis ao desenvolvimento de bactérias patogênicas (BRASIL,1993)

As leveduras e os bolores fazem parte de um grande grupo de microrganismos. Os bolores absorvem fonte de carbono derivada dos alimentos e também absorvem nitrato, íons de amônia e nitrogênio orgânico. Já algumas leveduras exigem vitaminas e outras não conseguem utilizar a sacarose como fonte única de carbono, por esta razão limita-se a gama de alimentos deteriorados por leveduras (SILVA et al., 2007).

Os fungos predominam em alimentos refrigerados, com baixa atividade de água, alta acidez ou condições de embalagem que inibam bactérias, incluindo frutas, geleias e produtos fermentados (iogurte, queijos, embutidos, etc.). Os gêneros de leveduras mais encontrados são *Candida*, *Cryptococcus*, *Debaromyces*, *Hansenula*, *Kluveromyces*, *Pichia*, *Saccharomyces*, *Rhodotorula*, *Torulopsis* e *Trichosporon*. Os bolores são *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Geotrichum*, *Monascus*, *Mucor*, *Penicillium*, *Rhizopus*, *Sporotrichum*, *Thamnidium* e *Trichothecium* (SILVA, 2007, p. 101).

A consistência do alimento e seu armazenamento exercem uma influência sobre o tipo de fungo que provocara a deterioração do produto. As leveduras são unicelulares e costumam crescer em ambientes mais líquidos, pois dispersam facilmente, ao contrário dos bolores, que crescem em substratos sólidos firmes, visto que a superfície sólida terá um fácil acesso ao oxigênio, o que favorecerá o seu crescimento. Entretanto, leveduras pode também deteriorar alimentos sólidos, e bolores, alimentos líquidos (SILVA et al., 2007).

Raramente são associados casos de infecção por fungos infecciosos aos alimentos,

porém alguns tipos de leveduras podem causar reações alérgicas. Em pessoa imunodeprimidas podem aparecer infecções causadas por certos tipos de fungos (SILVA et al., 2007).

Silva et al. (2007, p. 100) explica que “vários bolores produzem micotoxinas, que são metabólitos tóxicos formados durante o crescimento. Os gêneros de bolores toxigênicos mais importantes são *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*.”

2.3.4 Bactérias aeróbias mesófilas

As bactérias são largamente estudadas dentre os microrganismos existentes. São responsáveis pelo processo de deterioração, por infecções e intoxicações de origem alimentar. As bactérias aeróbias mesófilas se desenvolvem na presença de oxigênio e se multiplicam em temperaturas de 20° C a 45° C (FERREIRA, 2014).

A legislação atual não utiliza a análise de bactérias mesófilas para condenar um produto de frutas como inadequado para o consumo. Um número elevado de bactérias indica que o alimento está impróprio para o consumo e que, dentre esses microrganismos, existem alguns tipos que são patogênicos (ETO et al., 2010).

Nenhuma das legislações brasileiras, (MAPA,2000); (ANVISA,2001) possuem limites específicos para a contagem de bactérias aeróbias mesófilas.

A possível justificativa para isso é que seria pouco provável que bactérias se desenvolvessem em meio ácido ou que ainda a maioria das polpas depois de processadas passariam novamente por um tratamento térmico, o que pode ser evidenciado no fato de que 66,7 % das polpas analisadas passaram pelo processo de pasteurização, e posteriormente serão reprocessadas nas indústrias que as adquirirão para fabricação de um novo produto. Porém, parte destes lotes é vendida para consumo direto, o que pode acarretar em malefícios à saúde, visto que a maioria das bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas (PARIZ, 2011, p. 39).

2.3.5 Métodos de análise microbiológica

A análise dos alimentos para verificar presença de microrganismos é muito importante na microbiologia de alimentos. Todavia, nenhum método determina com exatidão o número de microrganismos em um alimento; cada método tem suas limitações inerentes associadas ao seu uso (JAY, 2013).

Um dos métodos mais usados é o de Contagem-padrão em placas (CPP) para células viáveis ou unidades formadoras de colônia (UFC) presentes em algum alimento, sendo então todas as colônias visíveis contadas (JAY, 2013).

2.3.5.1 Métodos de análise de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras

O método recomendado é o plaqueamento em superfície. Este método aumenta a exposição do produto ao oxigênio. A análise de alimentos de quantificação de bactérias, bolores e leveduras é realizada pelo método contagem padrão em placas, que determina o número de unidades formadoras de colônias (U.F.C) (SILVA et Al., 2007).

O método de plaqueamento por superfície possui vantagens na determinação de números de psicotróficos que são sensíveis ao calor presentes em um alimento, já que por esse método os microrganismos não entram em contato com o ágar derretido (JAY, 2013).

A inoculação superficial é considerada vantajosa sob alguns aspectos, pois não expõe o microrganismo ao calor do meio fundido, permite a visualização das características morfológicas e diferenciais de colônias, facilita a transferência de colônias, permite a utilização de meios que não podem ser fundidos depois de prontos e não exige que os meios sejam translúcidos. (PARIZ, 2011)

2.3.2.2 Método de análise para identificação de *E. coli*

O método de semeadura em meio sólido em placa (técnica de esgotamento *STREAK*) é um tipo de método para identificação de *E. coli*. Essa técnica consiste em estriar sobre a superfície do meio uma parte do material de modo a formar colônias (HOFLING e GONÇALVES, 2008).

O meio seletivo Ágar MacConkey é muito utilizado na identificação de *E. coli* segundo BRASIL (2004) ele é utilizado para isolar bacilos gram- negativos e enterobactérias.

2 METODOLOGIA

A metodologia desse trabalho baseou-se em pesquisa bibliográfica e pesquisa analítica. A pesquisa bibliográfica foi realizada por meio de busca em livros, artigos publicados, revistas científicas, base de dados do Google acadêmico, Scielo Brasil, dentre outros. Para a pesquisa analítica foram adquiridos 250ml de polpa de açaí em três estabelecimentos que comercializam o açaí na tigela na cidade de Dores do Indaiá MG.

A polpa de açaí foi adquirida na embalagem do estabelecimento, recipiente na qual é comercializada quando não se deseja consumir no local. As amostras foram classificadas como A, B e C.

As amostras foram coletadas no mesmo dia dos testes e conservadas em caixa térmica contendo gelo para a conservação até a chegada ao Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras do Alto São Francisco (FASF) para análise microbiológica, onde foram avaliados os seguintes parâmetros: bactérias, bolores e leveduras.

A figura 4 mostra as amostras de açaí que foram coletadas.



Figura 4 – Amostras de Açaí.
Fonte: Autoria Própria.

3.1 Isolamento de bactérias Gram negativas

Para o isolamento de bactérias Gram-negativas utilizou-se o método em cultivo com o meio seletivo Agar MacConkey. Este meio é destinado ao crescimento de bactérias Gram-negativas, segundo sua capacidade de fermentar a lactose.

Para o procedimento foi utilizado o método de esgotamento de estrias. O Agar MacConkey foi fundido e resfriado a 45°C. Logo após, foram separadas 3 placas de petri, cada uma para a respectiva amostra. O Ágar Macconkey foi vertido em cada placa. Em seguida, esperou-se a solidificação do meio. Foram pesados 25g da polpa de açaí e transferidos para 250ml da primeira diluição, tendo-se a diluição 1:10. Atrás do bico de Bunsen foi flambada a alça de inoculação. Coletou-se a amostra diluída e retirou-se uma gotícula da cultura, a qual foi depositada na superfície do meio, fazendo as estrias. As placas foram incubadas na estufa a 35°C durante aproximadamente 48 horas.

3.2 Contagem de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras

Para a realização da contagem de bactérias aeróbias mesófilas e bolores e leveduras utilizou-se o meio Ágar Caseína-Soja e Ágar Sabouraud.

Para o procedimento foi utilizada em duplicata a técnica de isolamento pela técnica das diluições em placa e o método espalhamento em superfície (*spread-plate*).

O princípio desta técnica consiste em realizar diluições sucessivas a partir de uma amostra concentrada, transferindo-a diversas vezes a diluições até chegar na amostra diluída. Essas diluições são sequenciais de 1:10, 1:100 e 1:1000.

O meio Ágar Caseína-Soja e Ágar Sabouraud foram preparados, fundidos e resfriados a 45°C, as placas foram numeradas conforme o número do tubo de ensaio que continha a indicação de cada amostra.

Para a preparação foi homogeneizada a primeira diluição e pegou-se 1ml da amostra dissolvida, colocando-se em um tubo contendo 9 mL de água estéril, o que resultou uma diluição de 1:100 desta amostra diluída. A partir de procedimento idêntico também obteve-se a diluição 1:1000. Em seguida, foi feita a semeadura de 1 mL de cada amostra em cada uma das diluições, em duplicata, com o auxílio da alça de Drigalski pelo método de espalhamento em superfície. Após o procedimento, as placas com Ágar Caseína Soja (análise de bactérias) foram incubadas na estufa a 35°C durante 2 dias, e as placas com Ágar Sabouroud (análise de fungos) foram incubadas em temperatura ambiente durante 5 dias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise da polpa de açaí foram utilizadas as recomendações adotadas aos padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente, que fixa limites para bolores e leveduras em polpa de frutas: a Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL,2000), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL,2001). A legislação atual não exige a análise de bactérias mesófilas, mas visando uma melhor avaliação dos contaminantes microbiológicos presentes no açaí, foram acrescentadas contagens padrões de bactérias aeróbias mesófilas em placas.

Os resultados obtidos das três amostras analisadas de açaí de tigela, nas quais se realizou a contagem de bactérias mesófilas, bolores e leveduras e identificação de bactérias do grupo Gram negativas, estão representados no quadro 3.

Quadro 3: Resultados das análises microbiológicas realizadas em amostras de açaí de tigela

AMOSTRA	BACTÉRIAS GRAM NEGATIVAS	CONTAGEM DE MESÓFILAS (UFC/ml)	CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS (UFC/ml)
A	A	$>3 \times 10^5$	2×10^4
B	A	$>3 \times 10^5$	3×10^4
C	A	$>3 \times 10^5$	1×10^4

Fonte: Autoria Própria.

Nota: Letra A maiúscula indica ausência de bactérias Gram negativas.

4.1 Isolamento e diferenciação de bactérias Gram negativas

Para isolamento e diferenciação de bacilos gram-negativos com o fim de determinação de microrganismos da família Enterobacteriaceae para confirmação de uma possível contaminação fecal, realizou-se o método de esgotamento de estrias, no meio seletivo MacConkey. As análises das três amostras apresentaram-se negativas, e não houve

crescimento no meio seletivo como mostra a figura 4, levando a crer que não há contaminação por coliformes, o que resulta em conformidade com os padrões da legislação vigente.

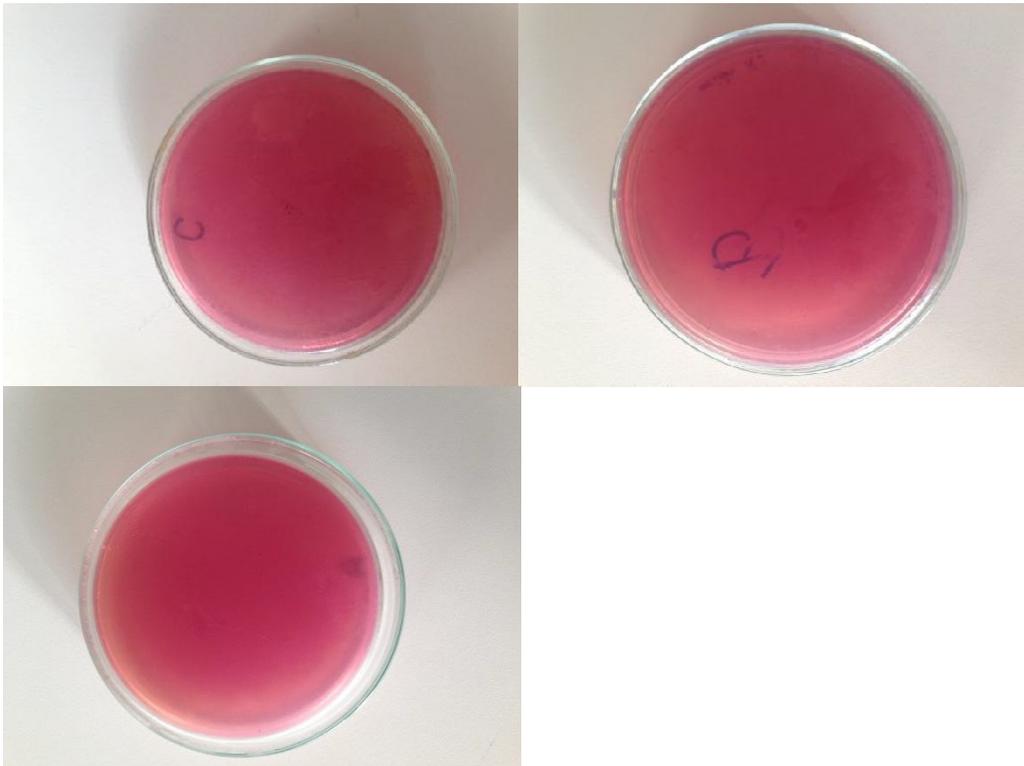


Figura 4 – Análise de bactérias Gram negativas nas 3 amostras analisadas.
Fonte: Autoria Própria.

4.2 Contagem de bolores e leveduras

Para as análises de bolores e leveduras, como a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) não estabelece padrões para bolores e leveduras em polpas de frutas, os resultados das três análises de polpa de açaí foram analisados de acordo com a legislação vigente do Ministério da Agricultura, segundo a Instrução Normativa nº 1, de 07 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000). Esta estabelece limites máximos para polpa que sofreu tratamento térmico ou foi conservada quimicamente, limites estes máximos de $2,0 \times 10^3$ UFC/g).

Após a incubação das placas foi verificada uma alta concentração de microrganismos, todas as três amostras analisadas se mostraram acima do limite estabelecido pela legislação com resultados de 2×10^4 , 3×10^4 , e 1×10^4 UFC/g a amostra B foi a que obteve um crescimento maior, o que pode ser observado na Figura 5.

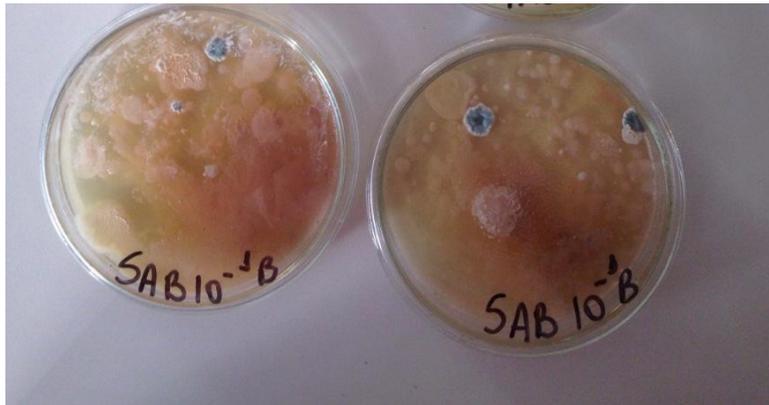


Figura 5 - Resultados da amostra B, realizada em duplicata através do método espalhamento em superfície (*spread-plate*).

Fonte: Autoria própria

Os elevados níveis de bolores e leveduras obtidos no presente estudo são condizentes com os resultados encontrado por Cohen et al (2011) pois ele também encontrou valores de bolores e leveduras acima do padrão da legislação vigente. Já Pereira et al (2006) durante uma pesquisa encontrou valores de bolores e leveduras dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Ministério da Agricultura. Este resultado evidenciou que as elevadas contagens desses microrganismos, reforçam a ideia de processamento inadequado e contaminação pós processamento, o que pode ser explicado pela má qualidade da matéria prima final, inadequação da manipulação e equipamentos com sanitização insatisfatória. As quantidades elevadas de bolores e leveduras, além de levar a aspecto deteriorante, e também a rejeição do produto contaminado por micotoxinas ocasionando danos à saúde.

4.3 Análises de bactérias mesófilas

Com relação a contagem de bactérias mesófilas observou-se incontáveis colônias, presentes em agrupamento na placa de Petri, impossibilitando a contagem de números de unidades formadoras de colônias (UFC). Sendo assim, os resultados foram obtidos por estimativa, pois, em todas as análises, as placas estão com números acima de 300 UFC/ml. A legislação não estabelece valores para a contagem desses microrganismos, mas Franco et al (2005) *apud* Jones et al (2014) sugerem ser aceitável uma contagem até 10^6 . Como não se sabe ao certo qual é o limite para o crescimento de bactérias aeróbias mesófilas, não se pode afirmar que as três amostras estão em inconformidades, mas, observando a quantidade de bactérias que cresceram nas amostras, percebe-se que, possivelmente, elas não estão de

acordo. Resultados similares foram encontrados por Faria et al (2012) em polpas de açaí na cidade de Pouso Alegre MG.

Segundo Eto et al (2010) para uma melhor caracterização microbiológica de polpas de açaí devem ser realizadas determinações de bactérias mesófilas, já que estas são muito relacionadas a qualidade sanitária dos alimentos. A detecção de bactérias aeróbias implica em uma visão geral do grau de contaminação de um alimento.

A figura 6 mostra a análise da amostra com incontáveis colônias que cresceram no meio Caseína Soja.

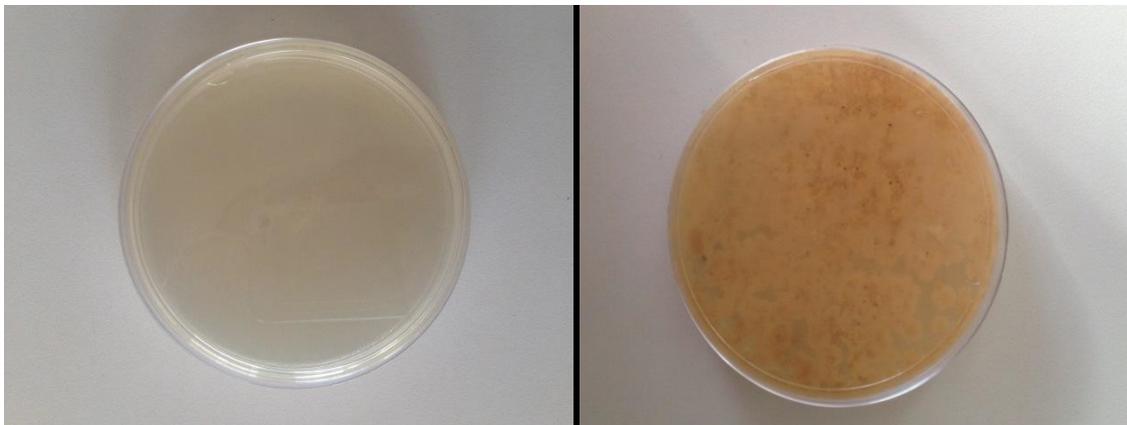


Figura 6- Resultado da amostra A antes e depois da análise, realizada em duplicata através do método espalhamento em superfície para identificação de bactérias aeróbias mesófilas.

Fonte: Autoria própria

O número de surtos de doenças transmitidas por alimentos (DTAs) cresce a cada ano.

A segurança alimentar virou um problema de Saúde Pública. Contudo, ainda assim, muitas pessoas desconhecem os requisitos básicos para o correto procedimento durante a manipulação do alimento.

Uma alta concentração de microrganismos em um alimento pode chegar a alterar até suas características, como sabor, textura, cor. Em casos de microrganismos patogênicos presentes no alimento, estes podem conter toxinas que podem levar a sérios casos de infecção ou mesmo intoxicação.

A segurança é o principal fator de qualidade dos alimentos, portanto é de extrema importância realizar os padrões de qualidade no alimento, garantindo que este esteja bom para o consumo. Atualmente, os órgãos de fiscalização preconizam a utilização das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do Sistema de Análises de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), com o objetivo de oferecer produtos mais seguros.

O fato de o açaí analisado ser do tipo “Açaí na tigela” é um dos fatores que pode ter contribuído para a contaminação do produto, pois várias pessoas manipulam aquele alimento fazendo com que ele seja mais propício à contaminação. Em locais que comercializam alimentos sempre deve haver uma maior segurança para que não haja a contaminação no alimento. Comparando os resultados obtidos nas análises realizadas no laboratório com os dados do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (MAPA), pode-se concluir que a polpa de açaí analisada está imprópria para o consumo pelo fato de apresentar um número muito maior que o esperado para a legislação brasileira, visto que a esta permite um valor mínimo para bolores e leveduras de 2×10^3 e o valor encontrado neste trabalho foi de até 3×10^4 , ficando, assim, fora dos padrões, e indicando más condições higiênicas. O elevado número de aeróbios mesófilos sugere a necessidade de uma melhor avaliação dos parâmetros microbiológicos para definir a qualidade de polpas de frutas, pois um número elevado deste tipo de bactérias indica que o alimento está impróprio para o consumo.

A falta de tratamento adequado e a falta de higienização podem gerar uma série de consequências à saúde. Foram realizados diversos estudos que comprovaram que a refrigeração adequada da polpa de açaí apresenta um efeito significativo na redução da carga microbiana, em especial bolores e leveduras. Dessa forma, os resultados obtidos nas três amostras, que estão acima dos parâmetros da legislação vigente, conclui-se que o alto índice de bolores e leveduras também se deve a falhas no tratamento térmico, indicando deficiência nas boas práticas de fabricação. Nas análises de bactérias Gram negativas não houve crescimento, indicando, assim, ausência de coliformes nas amostras.

Entretanto, nas análises de bactérias aeróbias mesófilas, houve um crescimento significativo de colônias, indicando possíveis falhas nas condições higiênicas. O estudo realizado neste trabalho foi somente presuntivo; estudos adicionais teriam de serem feitos para confirmar, diferenciar e isolar o tipo de bactérias aeróbias mesófilas que cresceram no meio.

Nesse contexto, sugere-se maior fiscalização dos órgãos competentes, a fim de garantir um produto de mais qualidade ao consumidor.

5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos concluiu-se que, sob o ponto de vista sanitário, as três amostras de polpas de açaí de tigela comercializadas no município de Dores do Indaiá MG, apresentaram qualidade microbiológica insatisfatória, devido ao crescimento significativo de colônias de bactérias aeróbias mesófilas, bem como crescimento de bolores e leveduras. Portanto, seria recomendável aplicações mais efetivas dos princípios de higiene e sanitização na produção e manipulação da polpa, visando oferecer sempre um produto com qualidade microbiológica aceitável.

Apesar de ter tido um nível insatisfatório, não foi encontrada presença de bactérias do grupo Gram negativo, que podem ser indicativos prováveis de contaminação dos alimentos com material de origem fecal.

Para assegurar a qualidade do produto medidas como uso de toucas, lavagem correta e frequente das mãos, temperatura, armazenamento adequado são medidas que asseguram uma maior qualidade ao produto e amenizam uma possível contaminação tanto para a polpa de açaí como para qualquer outro alimento. E para os fabricantes de polpa de açaí, aplicações como BPF (Boas Práticas de Fabricação) durante a colheita, transporte e armazenamento, garantem a qualidade e a segurança do produto, gerando, por fim, um produto ideal para o consumo. Dessa forma, o controle de qualidade deve estar presente desde a colheita dos frutos até a sua comercialização, ou seja, em toda a sua cadeia produtiva, o que garantirá um produto de qualidade para o consumidor.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALEXANDRE, D. CUNHA, R. L. HUBINGER, M. D. **Conservação do açaí pela tecnologia de obstáculos**. Campinas, jan. mar 2004.

AMANCIO, L, C, F. MARQUEZ, D, S. FREITAS, D, A, L. SILVEIRA, L, O. **Análise microbiológica dos alimentos: A importância da coleta de amostra em unidade de alimentação e nutrição (UAN). Paracatu-MG 2015.**

ANDRADE et al **Revista higiene alimentar**, março/abril. P.119 2013.

BRASIL. Descrição dos Meios de Cultura Empregados nos Exames Microbiológicos.

Agencia Nacional de Vigilância Sanitária, 2004.

BRASIL. **Manual prático de análise de água.** Fundação Nacional de Saúde. 2 ed. Rev. Brasília. p. 146. 2006.

BRASIL. **Padrões de Identidade e Qualidade para Polpas de Frutas.** Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 12/99, de 13/09/99 Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 set. 1999.

BRASIL. **Regulamento Técnico Geral para Fixação do Padrões de Identidade e Qualidade para Polpa de Fruta.** Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 01 de 7 de jan. 2000.

BRASIL. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos.** Agencia Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº12 de 2 de janeiro de 2001.

BRASIL. **Polpa de frutas.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº12, 1978.

BRASIL. **Portaria Nº 101 de 11 de Agosto de 1993.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. 1993.

BEZERRA, V.S. **Açaí Congelado.** Brasília, DF 2007.

CASTRO, R. W. **Caracterização de açaí obtido de frutos de *Euterpe edulis Martius* tratados termicamente.** Florianópolis 2012.

CAYRES, C. A. PENTEADO, A. L., PEREIRA, K. S., SOARES, C. M. **Avaliação microbiológica de polpa de açaí congelada comercializada na cidade do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro – RJ 2010.

CIPRIANO, P. A. **Antocianinas de açaí (*Euterpe oleracea Mart.*) e casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) na formulação de bebidas isotônicas.** Viçosa-MG 2011.

COHEN, K.O. MATTA, V, M. FURTADO, A, A, L. MEDEIROS, N, L. CHISTE, R, C.
Contaminantes microbiológicos em polpas de açaí comercializadas na cidade de Belém-PA. Rev. Bras. de. Tec. Agro v. 05, n. 02: p. 524-530, Paraná – Brasil 2011.

COSTA, L. **Açaí extrato seco.** 2013.

Disponível: <<http://viafarmanet.com.br/wp-content/uploads/2015/07/A--AI-EXTRATO-SECO.pdf>> Acesso em 08 de Abril de 2017.

EMBRAPA. **Sistema de produção do açaí.** Julho, 2005.

ETO, D, K. KANO, A, M. BORGES, M, T, M, R. BRUGNARA, C. ANTONINI, S, R, C.
Qualidade microbiológica e físico-química da polpa e mix de açaí armazenado sob congelamento. Rev. Inst. Adolfo Lutz, vol.69, no 3, São Paulo, 2010.

FARIA, M.; OLIVEIRA, L. B. D.; COSTA, F. E. C. **Determinação da qualidade microbiológica de polpas de açaí comercializadas na cidade de Pouso Alegre-MG** Alim. Nutr., Araraquara v. 23, n. 2, p. 243-249, abr./jun. 2012.

FERREIRA, H. LIMA, H. COELHO, T. **Microorganismos indicadores em alimentos de origem animal.** 2014.

FERREIRA, R. T. B.; BRANQUINHO, M. R.; LEITE, P.C. **Transmissão oral da doença de Chagas pelo consumo de açaí: um desafio para a Vigilância Sanitária.** Rev. Visa em deb. Soc. Ciên. Tec. Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz (INCQS/Fiocruz) Rio de Janeiro-RJ 2014.

FELLOWS, P, J. **Tecnologia de Processamento de Alimento.** Artmed, 2.ed 2006.

FREGONESI, B, M. YOKOSAWA, C, E. OKADA, I, A. MASSAFERA, G. COSTA, T, M, B. PRADO, S, P, T. **Polpa de açaí congelada: características nutricionais, físico-químicas, microscópicas e avaliação da rotulagem.** Rev. Inst. Adolfo Lutz vol.69 no.3 São Paulo 2010.

HOFLING, J. B.; GONÇALVES, R. B. **Microscopia de luz em microbiologia morfologia bacteriana e fúngica.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

HOMMA, A, K, O. NOQUEIRA, O, L. MENEZES, A, J, E, A. CARVALHO, J, E, U. NICOLI, C, M, L. MATOS, G, B. **Novos desafios e tendências.** Belém, v. 1, n. 2, jan./jun. 2006.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos.** Porto Alegre: Artmed, 6 ed. 2013.

JONES, L, C. LEMES, R, M, L. **Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em uma cidade do sul de Minas Gerais.** Alfenas- MG. 2014.

JUNIOR, J. R. M. B. Caracterização do açaizal nativo da Comunidade São Maurício, Alcântara, MA: Estudo fitossociológico e comportamento produtivo das plantas em função da densidade da touceira. **São Luís Maranhão 2011.**

LOPES, T, J. XAVIER, M, F. QUADRI, M, G, N. QUADRI, M, B. **Antocianinas: uma Breve Revisão das Características Estruturais e da Estabilidade.** Pelotas, v.13, n.3, p. 291-297, jul-set, 2007.

MELO, A, V. Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas em Palmas-TO. Palmas –TO 2014.

MENEZES, E, M, S. ROSENTHAL, A. SABAA-SRUR, A. CAMARGO, L. CALADO, V. SANTOS, A. **Efeito da alta pressão hidrostática na atividade de enzimas da polpa de açaí.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(Supl.): 14-19, dez. 2008.

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. **Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada.** Vol. 38, 2008.

NEIDA, S.; ELBA, S. **Caracterización del açaí o manacá (*Euterpe oleracea* Mart.): Um fruto del Amazonas.** Organo oficial de la Sociedad Latinoamericana de Nutricion vol. 57 N°1, 2007.

OLIVEIRA, E, N, A. SANTOS, D, C. **Processamento e avaliação da qualidade de licor de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.).** Rev. Inst. Adolfo Lutz 2011.

OLIVEIRA, M, D, S, P. NETO, J, T, D, F. PENA, R, D, S. **Açaí: técnicas de cultivo e processamento.** 2007.

Disponível: <<http://docplayer.com.br/10281217-Acai-tecnicas-de-cultivo-e-processamento.html>> Acesso em 31 de março de 2017.

OLIVEIRA, M, S, P. CARVALHO, J, E, U. NASCIMENTO, W, M, O. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.).** Belém, PA, 2000.

OLIVEIRA, M. S. P.; CARVALHO, J. E. U.; NASCIMENTO, W. M. D. MULLER, C. H. **Cultivo do Açaizeiro para Produção de Frutos.** Belém, PA Junho, 2002.

PAGLIARUSSI, M. S. **A cadeia produtiva agroindustrial do açaí: Estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático.** São Carlos Novembro, 2010.

PARIZ, K, L. **Avaliação da qualidade de microbiológica de polpas de frutas.** Bento Gonçalves, 2011.

PASSOS, L, A, C. GUARALDO, A, M, A. BARBOSA, R, L. DIAS, V, L. PEREIRA, K, S. SCHMIDT, F, L. FRANCO, R, M, B. ALVES, D, P. **Sobrevivência e infectividade do *Trypanosoma cruzi* na polpa de açaí: estudo *in vitro* e *in vivo*.** Epidemiol. Serv. Saúde v.21 n.2 Brasília jun. 2012.

PEREIRA, J. Avaliação da qualidade físicoquímica, microbiológica e microscópica de polpas de Frutas congeladas comercializadas na cidade de Viçosa-MG. Alim. Nutr. 2006

- PORTINHO, J, A. ZIMMERMANN, L, M. BRUCK, M, R. **Efeitos Benéficos do Açaí.** International Journal of Nutrology, v.5, n.1, p. 15-20, jan./abr. 2012.
- RIBEIRO, M, S, S. LEHALLE, A, L,C. SOUSA, O, F. NASCIMENTO, V, H, A. LIMA, C, L, S. **Avaliação da qualidade microbiológica do açaí (Euterpe olerace, Mart.) Comercializado nas feiras e supermercado da cidade de Belém-PA. 2015.**
Disponível: < [http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/alimentos/02-P09-14-avaliacao-da-qualidade-microbiologica-do-acai-\(euterpe-olerace-mart\)-comercializado-nas%20feiras-e-supermercado-da-cidade-de-belem-pa.pdf](http://www.14epqa.com.br/areas-tematicas/alimentos/02-P09-14-avaliacao-da-qualidade-microbiologica-do-acai-(euterpe-olerace-mart)-comercializado-nas%20feiras-e-supermercado-da-cidade-de-belem-pa.pdf)> Acesso em 08 de Abril de 2017.
- SANTANA, M,F,S. LIMA, A, K, V, O. MOURÃO, M. **Avaliação prospectiva do açaí: Análise através dos pedidos de patentes e referências bibliográficas.** Rev. GEINTEC São Cristóvão/SE – 2014. Vol. 4/n.1/ p.437-452 2014.
- SANTOS, B, A. CAMPOFLORITO, M, C, M. PINTO, J, L, F. PENTEADO, S, H, N, W. FONSECA, F, L, A. GEHRKE, F, S. **Análise microbiológica de polpas de açaí comercializadas na cidade de São Paulo.** São Paulo, SP 2016.
- SANTOS, C, A, A. COELHO, A, F, S. CARREIRO, S, C. **Avaliação microbiológica de polpas de frutas congeladas.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, out.-dez. 2008.
- SANTOS, V, S. **Açaí (Euterpe Oleracea Mart.) como importante fonte de alguns elementos químicos essenciais potencialmente biodisponíveis e efeito neuroprotetor de seu extrato frente à neurotoxicidade do Manganês em astrócitos. Ribeirão Preto, 2014.**
- SHINOHARA, N, K, S. BARROS, V, B. JIMENEZ, S, M, C. MACHADO, E, C, L. DUTRA, R, A, F. FILHO, J, L, L. **Salmonella spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos.** Ciênc. saúde coletiva vol.13 no.5 Rio de Janeiro Sept./Oct. 2008.
- SILVA, M. C. **Avaliação da qualidade microbiológica de alimentos com a utilização de metodologias convencionais e do sistema simplate.** Piracicaba- São Paulo maio 2002.
- SILVA, M, P. CAVALLI, D, R. OLIVEIRA, T, C, R, M. **Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e Escherichia coli em alimentos.** Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, abr.-jun. 2006.
- SILVA, N. JUNQUEIRA, V, C, A. SILVEIRA, N, F, A. TANIWAKI, M, H. SANTOS, R, F, S. GOMES, R, A, R. OKAZAKI, M, M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos.** São Paulo Varela 3ª edição, 2007.
- SOUSA, C, L. MELO, G, M, C. ALMEIDA, S, C, S. **Avaliação da Qualidade do açaí (Euterpe Oleracea), Comercialização na cidade de Macapá-AP.** Curitiba, v. 17, n. 2, p. 127-136, jul./dez. 1999.
- 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, jan./jun. 2006.

SOUZA, A, P.F. MARTINS, C, M. BADARO, A, C,L. **Análise das características microbiológicas do suco de manga comercializado em Ipatinga –MG, em relação aos diferentes tipos de embalagens.** Revista Digital de Nutrição, Ipatinga, v. 3, n. 4, p. 299-311, fev./jul. 2009.

SUFRAMA. **Açaí.** Manaus 2003.

Disponível:

<emhttps://www.suframa.gov.br/publicacoes/proj_pot_regionais/acai.pdf> Acesso em 02 de abril de 2017.

SUN, X. SEEBERGER, J. ALBERICO, T. WANG, C. WHEELER, C, T. SCHAUSS, A, G.

ZOU, S. **Açaí Palm Fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) Pulp Improves Survival of Flies on a High Fat Diet.** Jan. 2010.

TAVARES, C, P. **Caracterização molecular de Enterobacteriaceae não-Klebsiella pneumoniae produtoras de KPC isoladas em diferentes estados brasileiros RIO DE JANEIRO 2014.**

TAVARES, G, D, S. HOMMA, A, K, O. **Comercialização do açaí no estado do Para: Alguns comentários.** Rev. Obs. de la Econ. Latin., Brasil Set. 2015.

VEDOVETO, M. **Caracterização do mercado de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) em Belém entre 2006 e 2008.** Belém – 2008.

VOLP, A, C, P. RENHE, I, R, T. BARRA, K. STRINGUETA, P, C. **Flavonoides antocianinas: características e propriedades na nutrição e saúde.** Ver. Bras. Nutr. Clin. 2008.