

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE TABATINGA  
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**GABRIELLE VICTÓRIA SENA DA SILVA**

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS POLPAS DE FRUTAS REGIONAIS NO  
MUNICÍPIO DE BENJAMIN CONSTANT- AM**

**TABATINGA-AM**

**2024**

**GABRIELLE VICTÓRIA SENA DA SILVA**

**ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS POLPAS DE FRUTAS REGIONAIS NO  
MUNICÍPIO DE BENJAMIN CONSTANT- AM**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Ciências Biológicas da Universidade do  
Estado do Amazonas, como requisito para  
obtenção de título de graduação.

**Orientado por:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Cristiane Suely Melo de Carvalho

**TABATINGA**

**2024**

*A todos aqueles que me apoiaram durante toda a vida acadêmica, seja direta ou indiretamente.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus por sua infinita bondade e misericórdia para conosco. Me sustentou desde o dia em que fui gerada e todos os dias tem nos concedido a graça e a proteção para alcançar os objetivos. Toda honra e glória somente à Ti!

À minha base de tudo: minha família. À minha mãe Francinéia de Souza Sena que sempre sonhou, orou e suportou todas as minhas viagens em busca de algo melhor. Ao meu pai sonhador e esperançoso Jessé Ferreira da Silva que sempre nos acalenta com suas harmoniosas palavras, não deixando que eu desistisse. Aos meus irmãos Rodrigo e Flávia pelo companheirismo e irmandade. Aos meus doguinhos Jackin, Lily e Havana que, mesmo não entendendo nada do processo, foram o meu público durante toda a minha preparação. Aos meus avós que, mesmo não estando perto, sempre me motivavam. A todos os meus familiares que contribuíram grandemente para conclusão dessa fase da minha vida.

Às minhas pessoas favoritas no mundo: Polyana Cardoso e Cecília. À Polyana Cardoso por me acompanhar e sonhar comigo durante todos esses anos que nos conhecemos, por seu companheirismo, por todo o afeto e paciência nos meus dias bons e ruins. À Cecília Cardoso, minha filha do coração, que desempenhou um papel fundamental durante todos esses anos me apoiando e me instigando a ser seu espelho. Vocês são o meu alicerce.

Aos meus amigos André Antônio, Cristóvão Gassa, Douglas Lopes, Ingrid Christyne e Polyana de Souza que me acompanham desde quando começou o curso. Incrível como nossos caminhos se cruzaram e hoje eu tenho a sorte de ter uma família na universidade que me apoiou, me incentivou, trocou ideias e trouxeram momentos de descontração que tornaram esta jornada mais leve e gratificante.

À minha querida orientadora Cristiane Suely Melo de Carvalho pelo incentivo, orientação precisa e valiosas contribuições que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho e de toda a minha trajetória acadêmica.

Aos meus amigos de trabalho Alcione, Susi, Mateus e Carlinhos que sempre me apoiaram e me incentivaram nessa jornada. À minha estimada chefe, Salaniza Bermeguy, por sua contínua compreensão, paciência e apoio durante todo o período em que estive envolvido neste projeto. Sua abertura e flexibilidade nos momentos em que precisei me ausentar do trabalho foram verdadeiramente valorizados e me permitiram focar plenamente na realização deste trabalho.

À família Pereira Rodrigues composta pela minha amiga Hellen Cristina, tia Helena, Angela, Gercina e Vitória por me acolherem sempre na família e por me apoiar durante toda essa jornada em Tabatinga, desde o IFAM até a finalização deste curso.

Aos motoristas do transporte fluvial, em especial aos meus amigos Jari, Franciney, José e Agenor, que foram essenciais para que esse momento se concretizasse.

Aos demais professores, em especial à Professora Marcella, pelos ensinamentos e contribuições durante todo o processo de aprendizagem. Também à minha preceptora querida da residência pedagógica professora Cristina Rodrigues por seus ensinamentos, sua amizade e compreensão durante todo o processo desse trabalho.

À Escola de Saúde (ESA-UEA) pela disponibilidade de materiais e laboratório para o desenvolvimento dessa pesquisa. Ao Centro de Estudos Superiores de Tabatinga (CESTB-UEA) pelo ambiente acadêmico inspirador e pelo apoio oferecido ao longo da minha jornada acadêmica e durante a realização deste trabalho.

A todos, o meu mais profundo agradecimento!

Obrigada, amo vocês.

*“A construção da minha história Ele assumiu. Na galeria dos vencedores reservou para mim um lugar. Vitórias e conquistas irei alcançar.”*  
*(Damares – Hino: O maior Troféu)*

## RESUMO

Polpa de fruta é um produto não-fermentado, não-concentrado e não-diluído, com um teor mínimo de sólidos totais, que é derivado da parte comestível da fruta. Ela é obtida a partir de frutas polposas, utilizando um processo tecnológico apropriado. Durante o presente trabalho observou-se a presença de *Shigella* sp. e do protozoário *Trypanossoma cruzi* nas amostras de açaí. Com base nos dados apresentados, é evidente a necessidade de atenção à qualidade microbiológica das polpas de frutas, especialmente no município de Benjamin Constant-AM, onde foram observadas discrepâncias em relação aos padrões estabelecidos para a ausência de *Salmonella* spp. e *Shigella* spp., bem como a detecção de protozoários na amostra de açaí. A escassez de recursos e a falta de fiscalização na produção dessas polpas em comunidades ribeirinhas ampliam os riscos de contaminação e propagação de doenças transmitidas por alimentos. Para mitigar esses problemas, é essencial investir em programas de capacitação para os produtores locais, promovendo práticas adequadas de higiene e manipulação de alimentos, além de fortalecer os sistemas de monitoramento e fiscalização para garantir a segurança alimentar e a proteção da saúde da população. Dessa forma, esse estudo teve por foco principal realizar a análise microbiológica e microscópica das principais polpas comercializadas no município de Benjamin Constant-AM no intuito de alertar a população acerca do tratamento desses processados e procurar soluções para uma fiscalização e assistência para essas pessoas que manuseiam esses alimentos.

**Palavras-chave:** Polpa de fruta; Análise Microbiológica; Boas Práticas de Fabricação.

## RESUMEN

La pulpa de fruta es un producto no fermentado, no concentrado y no diluido, con un contenido mínimo de sólidos totales, que se deriva de la parte comestible de la fruta. Se obtiene a partir de frutas pulposas, utilizando un proceso tecnológico apropiado. Durante este trabajo se detectó la presencia de *Shigella* sp. y el protozoo *Trypanosoma cruzi* en muestras de açai. Con base en los datos presentados, es evidente la necesidad de prestar atención a la calidad microbiológica de las pulpas de frutas, especialmente en el municipio de Benjamin Constant-AM, donde se observaron discrepancias en relación con los estándares establecidos para la ausencia de *Salmonella* spp. y *Shigella* sp., así como la detección de protozoos en la muestra de açai. La escasez de recursos y la falta de fiscalización en la producción de estas pulpas en comunidades ribereñas amplían los riesgos de contaminación y propagación de enfermedades transmitidas por alimentos. Para mitigar estos problemas, es esencial invertir en programas de capacitación para los productores locales, promoviendo prácticas adecuadas de higiene y manipulación de alimentos, además de fortalecer los sistemas de monitoreo y fiscalización para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud de la población. De esta manera, este estudio tiene como objetivo principal realizar el análisis microbiológico y microscópico de las principales pulpas comercializadas en el municipio de Benjamin Constant-AM con el fin de alertar a la población sobre el tratamiento de estos procesados y buscar soluciones para una fiscalización y asistencia para estas personas que manipulan estos alimentos.

**Palabras-clave:** Pulpa de fruta; Análisis microbiológico; Buenas prácticas de fabricación.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Preparação e pesagem de amostras de polpas de frutas regionais. ....	24
<b>Figura 2:</b> Preparação de amostras em cultivo para incubação. ....	25
<b>Figura 3:</b> Técnica de semeadura em cultivo. (A) Representação do esgotamento de estrias. (B) Realização da técnica de semeadura de esgotamento de estrias. ....	25
<b>Figura 4:</b> Representação do método de coloração de Gram. ....	26
<b>Figura 5:</b> Preparação de lâminas para análise microscópica. ....	27
<b>Figura 6:</b> Evidências observáveis de <i>Shigella</i> spp. nas amostras de açaí. ....	29
<b>Figura 7:</b> Evidência microscópica do protozoário <i>Trypanossoma cruzi</i> na amostra de açaí. ....	33
<b>Figura 8:</b> Representação das etapas que ocorrem na produção de polpas de frutas. ....	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Resultados obtidos da análise microbiológica das polpas de frutas regionais do município de Benjamin Constant/AM.....	28
<b>Tabela 2:</b> Resultado da análise microscópica das amostras de polpas de frutas regionais do município de Benjamin Constant - AM. ....	31
<b>Tabela 3:</b> Casos confirmados de Doenças de Chagas nas macroregiões do Amazonas. ....	35

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DTA - Doenças Transmitidas por Alimentos

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

NMP - Número Mais Provável

OMS - Organização Mundial da Saúde

RDC - Resolução da Diretoria Colegiada

*T. cruzi* - *Trypanosoma cruzi*

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	14
2.1 Objetivo Geral .....	14
2.2 Objetivos específicos .....	14
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	15
3.1 Contextualização da microbiologia e análise de alimentos .....	15
3.2 Doenças e infecções causadas por água e alimentos contaminados .....	17
3.3 Características das frutas ideais para polpeamento .....	19
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
4.1 Coleta de amostras .....	23
4.2 Armazenamento e transporte .....	23
4.3 Análise microbiológica .....	23
4.4 Análise microscópica .....	26
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
5.1 Análise microbiológica .....	28
5.2 Análise microscópica .....	31
5.3 Produção de polpas de frutas: normas e procedimentos .....	35
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	41

## 1 INTRODUÇÃO

A análise microbiológica dos alimentos desempenha um papel fundamental na garantia da segurança alimentar, na prevenção de doenças transmitidas por alimentos e na avaliação da qualidade dos produtos consumidos pela população. A presença de microrganismos nos alimentos pode resultar em sérios riscos à saúde pública, uma vez que alguns desses organismos são patogênicos e podem causar intoxicações alimentares e infecções gastrointestinais.

Nos últimos anos, o interesse pela segurança alimentar tem crescido significativamente, impulsionado por preocupações crescentes com a saúde e o bem-estar da população, bem como pelo aumento da globalização e da complexidade das cadeias de suprimentos de alimentos. Nesse contexto, a análise microbiológica emerge como uma ferramenta essencial para avaliar a qualidade e a segurança dos alimentos em todas as etapas da cadeia produtiva, desde a produção agrícola até o consumo final.

Segundo a legislação brasileira do Ministério da Agricultura (Instrução Normativa nº 01, de 07 de janeiro de 2000), “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”. É essencial que o produto seja preparado utilizando frutas que estejam em perfeitas condições de saúde, limpas e livres de parasitas, detritos animais ou vegetais. Além disso, a polpa não deve conter quaisquer fragmentos de partes não-comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição natural. Este padrão de qualidade é crucial para garantir a segurança e a aceitabilidade do produto final pelos consumidores (Matta *et al.*, 2005).

Porém, em foco no interior do Amazonas, as unidades produtoras são predominantemente compostas por pequenos produtores. Muitas vezes, devido à falta de acesso a recursos e treinamento adequado, esses produtores utilizam processos quase sempre artesanais na fabricação das polpas de frutas. Infelizmente, é comum que o desconhecimento das boas práticas de fabricação leve a um processamento das polpas sem os devidos cuidados de higiene, que podem comprometer assim a qualidade do produto final.

Considerando a propensão das frutas com alto teor de umidade à deterioração provocada por microrganismos como bactérias, parasitas, fungos e leveduras, é

essencial realizar avaliações microbiológicas das polpas. Isso se torna crucial para garantir a integridade e a qualidade do produto, protegendo os consumidores contra potenciais riscos à saúde (Ageu, Nunes e Oliveira, 2003).

Uma das principais fontes de alimento da população do município de Benjamin Constant é de origem vegetal. Considerando os recursos naturais que englobam o município, as frutas possuem um potencial benéfico significativo para a mesa do consumidor, mas por questões culturais e de inovação culinária surgiram diversas formas de consumir essas frutas, sendo uma delas na forma processada. Esse processo pode ser classificado como industrial e artesanal. Entretanto, com um aumento de casos de infecções e doenças parasitárias, principalmente relacionado à nematelmintos, levantou-se a hipótese de que o manejo impróprio e falta de fiscalização das polpas de frutas comercializadas poderiam ser uma das principais fontes de contaminação. Dessa forma, esse estudo tem por foco principal realizar a análise microbiológica das principais polpas comercializadas no município no intuito de alertar a população acerca do tratamento desses processados e procurar soluções para uma fiscalização e assistência para essas pessoas que manuseiam esses alimentos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Avaliar a qualidade microbiológica das polpas de frutas regionais no município de Benjamin Constant - AM

### **2.2 Objetivos específicos**

- ✓ Coletar as polpas de frutas mais consumidas no município de Benjamin Constant - AM;
- ✓ Realizar análises microbiológicas das polpas de frutas coletadas utilizando-se meios de cultura diferenciais;
- ✓ Confeccionar esfregaço microbiano e realizar coloração de Gram a fim de identificar a presença de bactérias Gram positivas e Gram negativas;
- ✓ Investigar na literatura a influência de diferentes práticas agrícolas e de colheita na qualidade microbiológica das polpas de frutas.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Contextualização da microbiologia e análise de alimentos

A necessidade de assegurar a segurança dos alimentos é uma preocupação ancestral que impulsionou o desenvolvimento de atividades básicas de subsistência, como a caça e a coleta. Com o surgimento da domesticação de animais e o cultivo de plantas agrícolas, surgiram a demanda por técnicas de preparo e armazenamento para garantir a preservação dos alimentos. Por exemplo, a produção de cevada no Vale do Rio Nilo, no Egito antigo, há aproximadamente 18 mil anos, exigia métodos de conservação para evitar a deterioração dos grãos causada por fungos. Para alimentos mais perecíveis, como frutas e vegetais, a preservação provavelmente ocorreu através de métodos como a secagem ao sol. Além disso, ao longo da história, foram utilizadas práticas como a adição de mel e azeite de oliva para conservar alimentos (Tortora, Funke e Case, 2000).

Ao longo do tempo, a humanidade desenvolveu habilidades para selecionar e cultivar alimentos, além de organizar recursos de acordo com as estações e ambientes. Apesar de experimentos e erros, conhecimentos alimentares foram gradualmente adquiridos e transmitidos intergeracionalmente. Algumas práticas religiosas, como as judaicas e muçulmanas apresentaram justificativas científicas, como a abstenção de carne suína devido ao risco de transmitir o parasita *Trichinella spiralis*. A higiene também foi valorizada, sendo o uso de água corrente considerado mais higiênico que água estagnada (Tortora, Funke e Case, 2000).

No século XIX, avanços na microbiologia impulsionaram uma extensa pesquisa sobre a análise microbiológica de alimentos. Cientistas proeminentes, como Louis Pasteur, foram essenciais no desenvolvimento de técnicas inovadoras para identificar microrganismos nos alimentos, resultando em uma revolução na compreensão da segurança alimentar. No decorrer do século XX, métodos mais precisos surgiram, permitindo a detecção eficiente de patógenos e garantindo a qualidade na indústria alimentícia. Assim, a análise microbiológica se tornou uma ferramenta crucial na garantia da segurança alimentar contemporânea, desempenhando um papel fundamental na prevenção da contaminação microbiológica (Forsythe, 2003).

Louis Pasteur, figura seminal na microbiologia, desempenhou um papel fundamental ao desenvolver técnicas que permitiram compreender a interação entre

microrganismos e alimentos. Por volta da metade do século XIX, Pasteur conduziu estudos sobre fermentação e decomposição de substâncias orgânicas, estabelecendo assim os fundamentos para a técnica de pasteurização, um método de aquecimento utilizado para eliminar microrganismos patogênicos presentes em alimentos (JAY, 2005).

Robert Koch deixou um legado significativo ao desenvolver postulados que evidenciavam a relação entre microrganismos específicos e doenças. Seu trabalho na identificação de bactérias patogênicas teve um impacto direto na análise microbiológica de alimentos, proporcionando métodos mais precisos para a detecção de patógenos. Portanto, embora as primeiras observações sobre alimentos possam ser atribuídas às pioneiras observações de van Leeuwenhoek, foi durante o século XIX que ocorreu uma compreensão mais aprofundada e o desenvolvimento de métodos específicos por cientistas como Pasteur e Koch. Esses avanços foram fundamentais para estabelecer as bases da análise microbiológica de alimentos moderna, que continua a evoluir e se aprimorar até os dias atuais (Tortora, Funke e Case, 2000).

Ao longo de muitos séculos, questões relacionadas à qualidade e segurança dos alimentos têm sido uma preocupação constante, como evidenciado por práticas como a adulteração do leite, cerveja, vinho, folhas de chá e azeite de oliva. A contaminação alimentar, sendo uma das principais preocupações de saúde global, resulta em impactos econômicos negativos significativos (Forsythe, 2003).

Normas sanitárias e regulamentações foram estabelecidas globalmente para garantir a integridade dos alimentos. Os laboratórios de microbiologia desempenham um papel crucial nesse contexto, utilizando metodologias avançadas para analisar amostras e garantir que os alimentos estejam em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos. A constante evolução tecnológica tem contribuído significativamente para aprimorar a eficácia e a confiabilidade dos métodos de análise microbiológica na indústria alimentícia (Forsythe, 2003).

A análise microbiológica de alimentos vai além da simples detecção de patógenos, incluindo também a avaliação de microrganismos benéficos, como bactérias, leveduras e bolores, que desempenham funções vitais na fermentação e preservação de certos alimentos. Avanços tecnológicos, como o sequenciamento genético, permitem uma compreensão mais ampla da diversidade microbiana encontrada nos alimentos (Forsythe, 2003).

As doenças transmitidas por alimentos de origem microbiana são causadas por uma variedade de microrganismos, cada um com diferentes períodos de incubação e duração dos sintomas. Embora a *Salmonella* e a *Escherichia coli* sejam bem conhecidas pelo público, há vírus e toxinas fúngicas que ainda não foram completamente estudados, e cujo impacto na incidência de doenças alimentares poderá ser mais bem compreendido no futuro (Jay, 2005).

### **3.2 Doenças e infecções causadas por água e alimentos contaminados**

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as doenças de origem alimentar são condições infecciosas ou tóxicas resultantes da ingestão de alimentos ou água contaminados por agentes biológicos, químicos ou físicos. Essas doenças representam uma ameaça significativa à saúde humana. As doenças transmitidas pela água e pelos alimentos (DTA) representam uma importante fonte de morbidade e mortalidade em escala global, transmitidas pela ingestão de água e/ou alimentos contaminados. Os agentes responsáveis por essas doenças incluem uma variedade de organismos, como vírus, parasitas, príons, bactérias e suas toxinas, além de toxinas naturais de plantas e fungos, e substâncias químicas (Brasil, 2010).

Os sintomas comuns incluem náuseas, vômitos, diarreia (às vezes com sangue e muco), dores abdominais, cefaleia, febre, prostração, dores musculares e alterações na visão, entre outros. Em adultos saudáveis, geralmente duram poucos dias e não deixam sequelas, mas para crianças, gestantes, idosos e imunodeprimidos, as consequências podem ser mais graves, podendo levar à morte (Brasil, 2010).

Entre aquelas que se manifestam com diarreia aguda estão as enteroviroses causadas mais frequentemente pelo rotavírus e norovírus, as parasitoses por *Cryptosporidium* e *Giardia lamblia*, e as causadas por bactérias como *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* patogênica (vários tipos), *Salmonella sp.*, *Shigella sp.*, *Staphylococcus aureus*, e outras (Brasil, 2010).

A *Salmonella spp.* é uma bactéria entérica que pode causar sérias intoxicações alimentares, sendo uma das principais responsáveis por surtos em vários países. Sua presença em alimentos representa um desafio significativo para a saúde pública, especialmente em nações em desenvolvimento, devido à possibilidade de diagnósticos imprecisos, o que aumenta a carga sobre os sistemas de saúde. A maioria dos sorotipos dessa bactéria é patogênica para os humanos, e os sintomas

podem variar dependendo do mecanismo de patogenicidade, idade e resposta imunológica do hospedeiro (Jay, 2005).

O gênero *Salmonella spp.* consiste em bactérias gram-negativas que fazem parte da família Enterobacteriaceae, com várias espécies, sendo as mais comuns *Salmonella enterica* e *Salmonella bongori*. Estas bactérias são encontradas no trato gastrointestinal de humanos e animais, e são transmitidas principalmente através do consumo de alimentos contaminados, água contaminada, contato com animais infectados e transmissão de pessoa para pessoa. O diagnóstico da salmonelose é frequentemente realizado por meio de exames laboratoriais, como cultura de fezes ou amostras de alimentos. O tratamento geralmente inclui reidratação e, em casos mais graves, o uso de antibióticos, dependendo da gravidade da infecção (Silva, 2019).

Shigella é um gênero de bactérias gram-negativas da família Enterobacteriaceae, composto por quatro espécies principais: *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii* e *Shigella sonnei*. Essas bactérias causam a shigelose, conhecida como disenteria bacilar, uma doença intestinal altamente contagiosa. Transmitida principalmente através do consumo de água ou alimentos contaminados com fezes de indivíduos infectados, a contaminação também pode ocorrer por contato direto entre pessoas, especialmente em condições de higiene precária (Flores e Melo, 2015).

Os sintomas incluem diarreia grave, cólicas abdominais, febre, vômitos e mal-estar geral. Em casos graves, podem ocorrer complicações como desidratação severa e síndrome hemolítica urêmica, especialmente em crianças e pessoas imunocomprometidas. O diagnóstico é feito por exames laboratoriais, como cultura de fezes, e o tratamento envolve reidratação e, em casos mais graves, antibióticos. A transmissão ocorre principalmente via fecal-oral, com contaminação de alimentos devido à falta de higiene pessoal dos manipuladores e transporte por moscas. Ambientes fechados, como creches e hospitais, também favorecem a disseminação da doença (Brasil, 2004).

A *Escherichia coli*, integrante da família Enterobacteriaceae, é amplamente disseminada na natureza, especialmente no trato intestinal de humanos e animais. Enquanto a forma comensal não apresenta patogenicidade e desempenha funções fisiológicas essenciais, existem seis categorias patogênicas de *E. coli* que causam infecções intestinais. Estas categorias são distinguidas pela presença de fatores de virulência, incluindo adesinas fimbriais e afimbriais, toxinas e invasinas. São elas: *E.*

*coli enteropatogênica* (EPEC), *E. coli enterotoxigênica* (ETEC), *E. coli enteroinvasora* (EIEC), *E. coli enterohemorrágica* (EHEC) ou *E. coli* produtora da toxina de Shiga (STEC), *E. coli enteroagregativa* (EAEC) e *E. coli* aderente difusa (DAEC) (Matsubara, 2011).

### 3.3 Características das Frutas ideais para polpamento

Para a pesquisa, foram selecionadas as polpas das seguintes frutas: *Euterpe oleracea* (açai), *Myrciaria dubia* (camu-camu), *Theobroma grandiflorum* (cupuaçu), *Psidium guajava* (goiaba) e *Passiflora edulis* (maracujá). Essa seleção foi baseada não apenas na prevalência e na viabilidade técnica do processo de polpamento, mas também na preferência das pessoas em consumir essas frutas em forma de polpa. Estudos prévios indicaram uma demanda significativa pelo consumo dessas polpas devido às características sensoriais e nutricionais atrativas dessas frutas.

O açai, cujo nome científico é *Euterpe oleracea*, é uma palmeira que cresce em áreas alagadas e úmidas da região amazônica. Suas folhas são grandes e em forma de leque, e seu tronco é fino e alto, podendo atingir até 25 metros de altura. As frutas do açai crescem em cachos na parte superior da árvore e têm uma cor roxa escura característica. Cada cacho pode conter centenas de pequenas frutas arredondadas (Embrapa, 2008).

Do ponto de vista botânico, o açai é classificado como uma drupa, ou seja, uma fruta de caroço que contém uma única semente no centro. A polpa do açai é o que consumimos e é rica em nutrientes, sendo colhida e processada para a produção de sucos, cremes e outros produtos. O açai possui grande importância econômica, principalmente para as populações da região amazônica onde é cultivado. A produção e comercialização do açai geram empregos e movimentam a economia local, proporcionando renda para muitas famílias. Além disso, o açai se tornou um produto de destaque no mercado nacional e internacional devido ao seu valor nutricional e aos benefícios para a saúde. A demanda por açai tem crescido significativamente, impulsionando a indústria de processamento e exportação do fruto (Neto, Vasconcelos e Silva, 2010).

O camu-camu, conhecido pelo nome científico *Myrciaria dubia*, é uma fruta nativa da região amazônica, especialmente encontrada em áreas alagadiças próximas aos rios. É uma árvore de porte médio, caracterizada por suas folhas opostas e

simples, geralmente elípticas a lanceoladas, com nervuras bem definidas. Suas flores são pequenas, brancas e aromáticas, podendo ser encontradas solitárias ou agrupadas nas axilas das folhas. Os frutos do camu-camu são vermelhos e redondos quando maduros, com cerca de 1-3 centímetros de diâmetro, e contêm uma polpa extremamente ácida e saborosa. Cada fruto abriga várias sementes grandes em seu interior. Este fruto é pequeno e arredondado, com uma coloração que varia de vermelho intenso a roxo quando maduro. Possui uma casca fina e uma polpa ácida que envolve diversas sementes (Embrapa, 2012).

Além disso, o camu-camu é conhecido por ser uma das frutas com o maior teor de vitamina C do mundo, o que lhe confere grande valor nutricional e potencial medicinal. Essa característica tem despertado interesse na indústria alimentícia e farmacêutica, impulsionando o cultivo do camu-camu em diferentes regiões. A exploração sustentável do camu-camu tem potencial para gerar renda para comunidades locais na Amazônia e contribuir para a conservação da biodiversidade da região. Seus valores biológicos e nutricionais tornam o camu-camu um fruto de grande importância tanto para a natureza quanto para a economia regional. Portanto, a importância econômica do camu-camu está relacionada à sua potencialidade como fonte de renda para as comunidades amazônicas e ao seu papel na valorização da biodiversidade e na promoção de práticas sustentáveis na região (Moreira Filho, 2009).

O cupuaçu, cujo nome científico é *Theobroma grandiflorum*, é uma fruta originária da região amazônica e é parente próxima do cacau. Biologicamente, a árvore do cupuaçu é de porte alto, podendo atingir até 20 metros de altura, com folhas grandes e brilhantes. Suas flores são grandes e de coloração clara, o que as torna bastante vistosas. O fruto do cupuaçu é oval e pode pesar entre 1 e 2 kg quando maduro. Sua casca é dura e espessa, protegendo a polpa branca e cremosa que envolve as sementes (Souza *et al*, 1999).

Do ponto de vista biológico, o cupuaçu desempenha um papel importante na ecologia da Amazônia, sendo uma fonte de alimento para diversas espécies animais. Sua dispersão de sementes é realizada por animais silvestres, o que contribui para a regeneração das florestas onde está presente. Além disso, a árvore do cupuaçu possui um sistema radicular que contribui para a estabilidade do solo em áreas florestais, ajudando na prevenção da erosão e no equilíbrio dos ecossistemas amazônicos (Muller *et al*, 1995). O cultivo e comercialização do cupuaçu geram renda

para muitas comunidades rurais na Amazônia, promovendo o desenvolvimento econômico local. A fruta também tem despertado interesse internacional, contribuindo para a geração de divisas por meio da exportação de seus derivados.

A goiaba, fruto da goiabeira (*Psidium guajava*), é uma planta nativa das Américas, com destaque para sua ampla distribuição no território brasileiro. Biologicamente, a goiabeira é uma árvore de porte médio, que pode atingir até 7 metros de altura. Suas folhas são ovais, coriáceas e de coloração verde brilhante. As goiabas são frutos de formato arredondado ou ovóide, com casca fina e polpa suculenta, que pode variar em cor de branca a vermelha, dependendo da variedade. Cada fruto contém diversas sementes duras no seu interior (Embrapa, 2010).

A goiabeira é uma planta resistente, adaptando-se a diferentes tipos de solo e condições climáticas. Ela é capaz de se desenvolver em regiões tropicais e subtropicais, sendo bastante comum em áreas de clima quente. Além disso, a goiabeira tem a capacidade de se reproduzir facilmente por sementes e por meio de técnicas de propagação vegetativa, o que contribui para a disseminação da espécie em diferentes ambientes (Embrapa, 2010). O cultivo da goiaba gera empregos diretos e indiretos em áreas rurais, contribuindo para a geração de renda em diferentes regiões. Além disso, a fruta é cultivada em larga escala para atender à demanda do mercado interno e para exportação, o que contribui para a dinamização da economia local e para a geração de divisas no mercado internacional.

O maracujá, também conhecido pelo nome científico *Passiflora edulis*, é uma fruta originária das regiões tropicais das Américas. Essa trepadeira de crescimento rápido apresenta folhas alternadas e flores exóticas, com uma corola em forma de coroa, o que lhe rendeu o nome de "flor da paixão" dada pelos missionários espanhóis durante a colonização da América do Sul. As flores do maracujá são muito bonitas e possuem uma estrutura única, com uma combinação de cores vibrantes (Costa *et al*, 2008). O fruto do maracujá é uma baga globosa ou ovoide com casca dura e enrugada quando maduro. Sua polpa suculenta e cheia de sementes é envolvida por uma membrana translúcida. Existem diferentes variedades de maracujá, com frutos de cores que vão do roxo ao amarelo, e cada uma delas possui características específicas em termos de sabor e aroma (Cunha, Barbosa e Junqueira, 2002).

O maracujazeiro é uma planta rústica que se adapta bem a climas quentes e úmidos. Suas raízes são profundas e permitem que a planta suporte períodos de seca. Além disso, o maracujá desempenha um papel importante na polinização e na

manutenção da biodiversidade em seu ambiente natural (Cunha, Barbosa e Junqueira, 2002). O maracujá tem uma grande importância econômica devido à sua ampla utilização na indústria de alimentos e bebidas. A fruta é amplamente consumida na forma de sucos, sorvetes, mousses e outros produtos processados. Além disso, o maracujá também é utilizado como ingrediente em licores, geleias e molhos. A produção e comercialização do maracujá geram empregos e movimentam a economia em regiões onde a fruta é cultivada em larga escala. Além do mercado interno, o maracujá também é exportado para diversos países, contribuindo para a balança comercial do Brasil e de outras nações produtoras.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo foi realizado em pontos de comercialização de polpas de frutas no município de Benjamin Constant. O município de Benjamin Constant encontra-se no estado do Amazonas (Brasil), e se estende por 8 793,4 km<sup>2</sup> e contava com 42 984 habitantes no último censo. A densidade demográfica é de 4,9 habitantes por km<sup>2</sup> no território do município. Vizinho dos municípios de Tabatinga e Atalaia do Norte, Benjamin Constant se situa a 18 km a Sul-Oeste de Tabatinga a maior cidade nos arredores (IBGE, 2021).

A pesquisa foi realizada em quatro etapas: coleta de amostras, armazenamento e transporte, análise microbiológica e análise microscópica.

### **4.1 Coleta de amostras**

Foram coletadas 20 (vinte) amostras de polpas de frutas, sendo 05 de açaí, 03 de goiaba, 03 de camu-camu, 04 de cupuaçu e 05 de maracujá entre os meses de janeiro a março de 2023. As polpas foram obtidas na feira municipal, com exceção das polpas de açaí que foram coletados em diferentes pontos do município considerando que não há comercialização desse produto na feira municipal.

### **4.2 Armazenamento e transporte**

Após a obtenção, as amostras foram armazenadas em frascos estéreis e armazenado em temperatura abaixo de 0°C, para fins de congelamento. Com isso, as amostras congeladas foram transportadas em caixa térmica para o laboratório de microbiologia da Escola de Saúde – UEA.

### **4.3 Análise microbiológica**

A caracterização dos microrganismos a serem pesquisados nas análises microbiológicas esteve embasada nos padrões microbiológicos preconizados pela legislação em vigor a RDC 12/2001.

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 12 de 2001, emitida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), é uma importante normativa que estabelece os critérios microbiológicos para alimentos no Brasil. Por meio da RDC 12/2001, são estabelecidos parâmetros microbiológicos para uma ampla variedade de

alimentos, abrangendo desde alimentos prontos para o consumo até alimentos processados, congelados e refrigerados. Esses parâmetros levam em consideração diversos fatores, como o tipo de alimento, seu processo de fabricação, sua vida útil e os riscos à saúde associados à presença de determinados microrganismos (Brasil, 2001).

A análise microbiológica foi conduzida após o descongelamento da amostra à temperatura ambiente. Pesou-se 25g de cada polpa e transferiu-se para frascos contendo 225mL de água peptonada bacteriológica. Após a pesagem, a amostra foi diluída e incubada a 35°C por um período de 24 horas. Esse processo caracteriza o pré-enriquecimento em Ágar Peptona Deztroze, cujo propósito é recuperar as células danificadas, restabelecendo as condições fisiológicas ideais para o crescimento e a multiplicação dos microrganismos.

**Figura 1:** Preparação e pesagem de amostras de polpas de frutas regionais.



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2023.

Após o pré-enriquecimento transferiu-se, com auxílio de uma pipeta, o volume de 1 ml do cultivo para o tubo de ensaio sendo incubados à 35°C por 24 horas. Essa etapa é o enriquecimento em caldo seletivo, que visa inibir a multiplicação da microbiota acompanhante e promover a elevação preferencial do número de células de *Salmonella* spp (Silva *et al*, 2020).

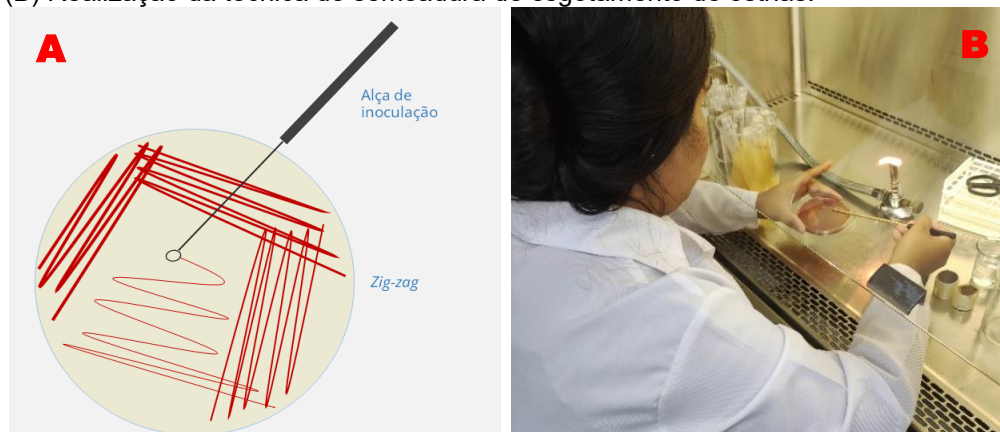
**Figura 2:** Preparação de amostras em cultivo para incubação.



Fonte: Arquivo pessoal, 2023.

Após o período de incubação, procedeu-se ao plaqueamento diferencial. Isso envolveu a agitação dos tubos, seguida pela transferência através de uma técnica de semeadura dos caldos para as placas de Ágar Salmonella-Shigella (SS). Essa técnica de semeadura consistiu no esgotamento das estrias ou também chamada de estrias múltiplas com o objetivo de obter colônias isoladas e realiza-se estriando até 2/3 da metade da placa, após deve-se girar 90° e estriar 2/3 do próximo quadrante (1/4 da placa), gira-se 90° e estria mais 2/3 do próximo quadrante (1/4 da placa), gira-se novamente 90° e estria o restante do meio (FIGURA 3 – A e B). Assim, as placas foram então incubadas de forma invertida a 35 °C por 24 horas, e o desenvolvimento de colônias típicas para *Salmonella* spp ou *Shigella* spp foi observado, utilizando os mesmos métodos de isolamento para ambos os casos.

**Figura 3:** Técnica de semeadura em cultivo. (A) Representação do esgotamento de estrias. (B) Realização da técnica de semeadura de esgotamento de estrias.



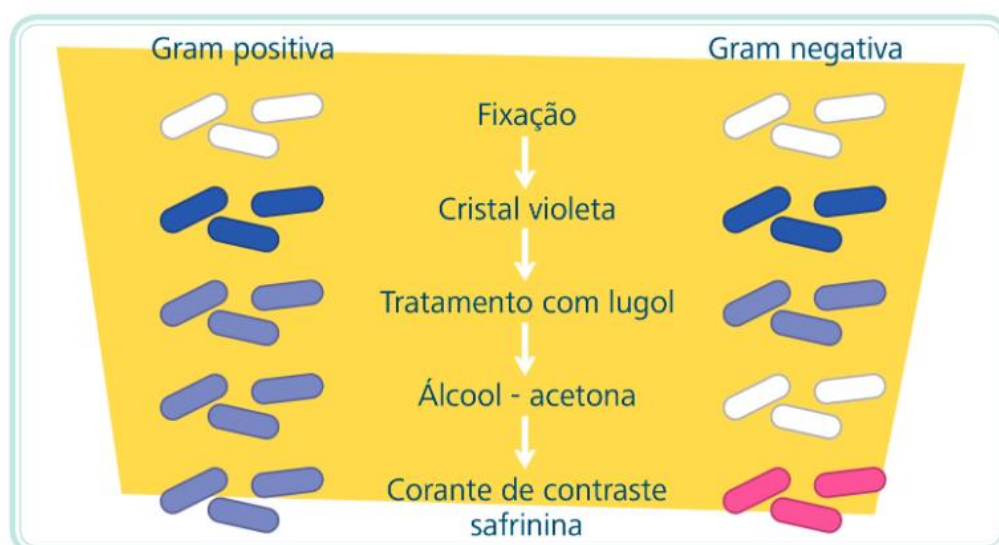
Fonte: (A) Adaptado de Câmara (2023) e (B) Arquivo pessoal, 2023.

Em casos de resultados positivos, as colônias de ambas as bactérias foram isoladas por meio de alçadas em tubos contendo água esterilizada, com o propósito de preservar a integridade dos microrganismos até a próxima etapa de análise microscópica.

#### 4.4 Análise microscópica

Para análise microscópica, realizou-se o método de coloração de Gram. Este método permite a observação da morfologia bacteriana e fornece informações a respeito do comportamento do seu material celular diante dos corantes (Ribeiro e Soares, 1993).

**Figura 4:** Representação do método de coloração de Gram.



**Fonte:** Adaptado de <http://pathmicro.med.sc.edu/fox/gram-st.jpg> (2024).

O procedimento foi conduzido em duas etapas distintas. Na primeira etapa, preparou-se o esfregaço bacteriano. Inicialmente, uma lâmina de vidro foi esterilizada através da aplicação de calor proveniente de uma chama proveniente de uma lamparina improvisada. Em seguida, a alça bacteriológica foi esterilizada pelo mesmo processo e aguardou-se o resfriamento antes de ser mergulhada nas amostras isoladas presentes nos tubos de ensaio contendo água esterilizada. Posteriormente, o material foi esfregado na lâmina de vidro com movimentos de rotação da alça bacteriológica, visando obter um esfregaço fino e uniforme de forma oval. O esfregaço foi então deixado secar próximo à chama. O esfregaço foi fixado passando a lâmina (lado oposto ao esfregaço) rapidamente por cinco vezes na chama da lamparina improvisada.

Na segunda etapa foi realizada o processo de coloração das lâminas. As lâminas já com o esfregaço realizado foram completamente cobertas com solução de cristal violeta, um corante de cor roxa, e aguardou-se um minuto para permitir a penetração do corante nos microrganismos presentes no esfregaço. Posteriormente, as lâminas foram rapidamente lavadas em água destilada para remover o excesso de corante. Em seguida, as lâminas foram cobertas com solução de lugol, que atua como mordente, por um minuto, visando fixar o corante nos microrganismos e intensificar a coloração. Após um minuto, as lâminas foram lavadas em água destilada para remover o excesso. As lâminas foram então inclinadas e gotejou-se álcool-acetona ou álcool absoluto sobre elas por aproximadamente 30 segundos. Esse passo tem como finalidade descorar as células que retiveram o corante, enquanto as células Gram-positivas permanecem coradas. Seguindo, as lâminas foram cobertas com fucsina de Gram e aguardou-se 30 segundos para corar as células descoradas, facilitando a sua visualização. Após a etapa de coloração, as lâminas foram lavadas em água destilada e delicadamente seca, sem esfregar, para evitar a remoção do material bacteriano fixado. Toda a técnica de coloração de Gram foi baseada no material bibliográfico de Ribeiro e Soares (1993).

Por fim, uma gota de óleo de imersão foi colocada sobre a lâmina, e a amostra foi observada em uma objetiva de imersão (100X) para análise microscópica detalhada.

**Figura 5:** Preparação de lâminas para análise microscópica.



**Fonte:** Arquivo pessoal (2024).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise microbiológica

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), por meio da RDC 12/2001, estabelece padrões microbiológicos para polpas de frutas dispostas para comercialização apenas para coliformes termotolerantes e *Salmonella* sp. Os resultados obtidos após a análise microbiológica para *Salmonella* spp. e *Shigella* spp das 20 amostras de polpas de frutas congeladas estão na Tabela 1, sendo considerado o termo Número Mais Provável (NMP) para representar a ausência e presença de *Salmonella* spp.

**Tabela 1:** Resultados obtidos da análise microbiológica das polpas de frutas regionais do município de Benjamin Constant/AM.

<b>POLPA</b>	<b><i>Salmonella</i> spp (NMP/g)</b>	<b><i>Shigella</i> sp.</b>
1. Açaí	Ausência em 25g	<b>Presente</b>
2. Açaí	Ausência em 25g	<b>Presente</b>
3. Açaí	Ausência em 25g	<b>Presente</b>
4. Açaí	Ausência em 25g	<b>Presente</b>
5. Açaí	Ausência em 25g	<b>Presente</b>
1. Camu-Camu	Ausência em 25g	Ausente
2. Camu-Camu	Ausência em 25g	Ausente
3. Camu-Camu	Ausência em 25g	Ausente
1. Cupuaçu	Ausência em 25g	Ausente
2. Cupuaçu	Ausência em 25g	Ausente
3. Cupuaçu	Ausência em 25g	Ausente
4. Cupuaçu	Ausência em 25g	Ausente
1. Goiaba	Ausência em 25g	Ausente
2. Goiaba	Ausência em 25g	Ausente
3. Goiaba	Ausência em 25g	Ausente
1. Maracujá	Ausência em 25g	Ausente
2. Maracujá	Ausência em 25g	Ausente
3. Maracujá	Ausência em 25g	Ausente
4. Maracujá	Ausência em 25g	Ausente
5. Maracujá	Ausência em 25g	Ausente
<b>PADRÃO - RDC 12/2001</b>	<b>Ausência em 25g*</b>	<b>*</b>

Durante as análises microbiológicas, observou-se a presença de colônias de *Shigella* sp. em 100% (05) das amostras de açaí. *Shigella* sp. é um gênero de

bactérias Gram-negativas que inclui várias espécies patogênicas para os seres humanos, causadoras de doenças gastrointestinais graves, como a shigelose ou disenteria bacilar. Nas demais amostras de polpas de frutas não houveram evidências para *Salmonella* spp. e *Shigella* sp.

**Figura 6:** Evidências observáveis de *Shigella* sp. nas amostras de açaí.



**Fonte:** Arquivo pessoal (2024).

Vasconcelos e seus colaboradores (2006) expõe que o açaí atrai a atenção de pássaros, em busca de alimentos, portanto, também existe a possibilidade de contaminação por de microrganismos transportados pelas aves, como *Salmonella* spp. e Coliformes Fecais incluindo outros inúmeros microrganismos que impactam de maneira negativa na saúde do consumidor. Muitos trabalhadores não têm este conhecimento e colhem o fruto sem se preocupar com os ninhos ou as fezes de pássaros e insetos.

Em um estudo realizado por Souza, Carneiro e Gonsalves (2011), foram analisadas 12 amostras distintas de polpa de fruta congelada de uma marca comercial específica. Os resultados revelaram que 50% das amostras estavam contaminadas por bolores e leveduras, enquanto nenhuma amostra apresentou contaminação por *Salmonella* spp., estando em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação vigente da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Nascimento e colaboradores (2006) realizaram uma análise de polpas de frutas disponíveis no mercado do Maranhão e observaram que em todas as amostras, 100%, não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. Em contrapartida, Souza et

al (2016) observaram a presença em 5% das amostras de polpas de frutas comercializadas.

Batista *et al.* (2013), em um estudo conduzido com polpas congeladas selecionadas aleatoriamente e comercializadas em uma agroindústria situada no município de Datas, MG, identificaram a ausência de *Salmonella* spp. nas amostras avaliadas. Resultados similares de Freire *et al.* (2009), em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação em vigor, foram também obtidos em análises qualitativas realizadas durante o período de março de 2007 em amostras comerciais processadas e distribuídas por redes de supermercados e restaurantes no estado de São Paulo.

A presença de colônias de *Shigella* sp. em amostras de açaí indica uma contaminação microbiológica significativa e representa um sério risco para a saúde pública, uma vez que o consumo dessas bactérias pode levar a infecções gastrointestinais, caracterizadas por sintomas como diarreia, cólicas abdominais, febre, náuseas e vômitos. Ribeiro (2000) descreve que a *Shigella* sp. é frequentemente disseminada pelo contato direto pessoa-pessoa por transmissão fecal-oral ou indiretamente, pelo consumo de alimentos ou água contaminados.

A presença de *Shigella* sp. em 100% das amostras de açaí indica uma contaminação generalizada e persistente, o que sugere condições inadequadas de higiene durante o cultivo, processamento, armazenamento ou preparação do produto. Essas bactérias podem ser introduzidas no açaí através de água contaminada, utensílios sujos, manipuladores infectados ou condições ambientais precárias.

Os autores Nascimento Neto, Vasconcelos e Figueirêdo (2018) conduziram uma avaliação higiênico-sanitária e microbiológica em três estabelecimentos que produzem e comercializam polpas de açaí na cidade de Igarapé, no estado do Pará. Foram realizadas análises de coliformes totais e termotolerantes, bem como de *Salmonella*, tanto na polpa de açaí quanto nas mãos dos manipuladores; além disso, na batedeira e na bancada, foram realizadas análises de coliformes totais e termotolerantes, *Staphylococcus aureus* e bactérias aeróbias mesófilas. Os resultados microbiológicos revelaram a presença de coliformes totais em todas as amostras, e de coliformes termotolerantes em dois dos estabelecimentos, embora dentro dos valores permitidos pela legislação em vigor. Esses resultados destacam a importância da manutenção da higiene tanto do manipulador quanto do ambiente de produção do produto destinado ao consumo.

## 5.2 Análise microscópica

A análise microscópica foi realizada com base na coloração de Gram. Nesse sentido foram feitas o total de 40 lâminas iniciais, sendo duas lâminas para cada amostra com o foco de obter eficiência durante a análise. Essa análise foi realizada no laboratório de Biologia do CESTB/UEA no microscópio óptico em aumento até 1000x no intuito de detectar sujidades ou outros microrganismos. Os resultados obtidos das análises microscópicas estão apresentados na Tabela 2, sendo utilizado o padrão microbiológico imposto pela ANVISA através de sua RDC 12/2001.

**Tabela 2:** Resultado da análise microscópica das amostras de polpas de frutas regionais do município de Benjamin Constant - AM.

POLPA	SUJIDADES OU		DESCRÇÃO	BACTÉRIAS GRAM- E GRAM+
	DEMAIS	MICROORGANISMOS		
1. Açaí	Ausente		*	Gram-
2. Açaí	Ausente		*	Gram-
3. Açaí	Ausente		*	Gram-
4. Açaí	Ausente		*	Gram-
5. Açaí	<b>Presente</b>		<i>Trypanossoma cruzi</i>	Gram-
1. Camu-Camu	Ausente		*	*
2. Camu-Camu	Ausente		*	*
3. Camu-Camu	Ausente		*	*
1. Cupuaçu	Ausente		*	*
2. Cupuaçu	Ausente		*	*
3. Cupuaçu	Ausente		*	*
4. Cupuaçu	Ausente		*	*
1. Goiaba	Ausente		*	*
2. Goiaba	Ausente		*	*
3. Goiaba	Ausente		*	*
1. Maracujá	Ausente		*	*
2. Maracujá	Ausente		*	*
3. Maracujá	Ausente		*	*
4. Maracujá	Ausente		*	*
5. Maracujá	Ausente		*	*
<b>Padrão RDC 12/2001</b>	Ausente		*	*

Para a coloração de gram, todas as amostras de açaí positivaram para gram negativas, considerando os resultados obtidos na análise microbiológica. As bactérias Gram-negativas são um grupo diversificado de microrganismos que apresentam uma característica estrutural distintiva em sua parede celular, tornando-os diferentes das bactérias Gram-positivas. Essa diferença é devido à presença de uma membrana externa composta principalmente por lipopolissacarídeos (LPS), que confere uma coloração rosa ou vermelha quando submetidas à técnica de coloração de Gram (Jay, 2005).

Tortora e Funke (2000) afirmam em seu livro que a presença de bactérias Gram-negativas, como *Shigella* sp., é um indicador importante de contaminação e pode representar um sério risco à saúde pública. *Shigella* é um gênero de bactérias pertencentes à família Enterobacteriaceae, reconhecidas por causar infecções intestinais graves em humanos. Essas infecções estão frequentemente ligadas a surtos de doenças transmitidas por alimentos ou água contaminados, e representam uma significativa carga de morbidade e mortalidade em todo o mundo, particularmente em regiões com condições precárias de saneamento.

Por mais que a literatura sobre *Shigella* sp. se restrinja em detalhes e evidência, esta bactéria causa a shigelose e é um alerta significativo para possíveis problemas de saúde pública, destacando a importância da prevenção, detecção precoce e controle eficaz dessas infecções para proteger a saúde da população. Leopoldino (2020) expõe acerca da escassez de literatura sobre *Shigella* sp. e que ausência de legislação específica para a pesquisa da *Shigella* sp. como agente causador de diarreia aguda em alimentos e água limita significativamente a abordagem de detecção e identificação desse patógeno. Isso pode resultar na subestimação de casos reais de shigelose, com consequente atribuição a outros agentes patogênicos ou, em alguns casos, a falta de identificação dos agentes causadores. A conformidade estrita com a legislação existente pode, portanto, inadvertidamente permitir a ocorrência de casos não detectados de shigelose, comprometendo a saúde pública e o controle de doenças transmitidas por alimentos e água.

Durante a análise microscópica, foi identificada a presença do protozoário *Trypanosoma cruzi* na amostra 05 de açaí, conforme observado sob a objetiva de 400x (FIGURA 7). O *Trypanosoma cruzi* é o agente etiológico da doença de Chagas. A amostra de açaí 05 foi coletada em um ponto do município com elevado fluxo

populacional, evidenciando um desafio adicional para a Vigilância Sanitária local. Importante ressaltar que nas demais amostras foram observadas apenas fibras.

**Figura 7:** Evidência microscópica do protozoário *Trypanossoma Cruzi* na amostra de açáí.



**Fonte:** Arquivo pessoal, 2023.

A doença de Chagas é uma das infecções parasitárias mais significativas na América Latina, podendo ser transmitida por diversas vias, tais como vetorial, congênita, transfusional, secreções durante atividades sexuais, acidentes laboratoriais e por meio de órgãos transplantados não adequadamente inspecionados. Valente (2001) discute que, a partir de 2005, a reemergência da doença de Chagas apresentou um novo desafio significativo, especialmente para as autoridades brasileiras. Anteriormente associada predominantemente a áreas rurais e a populações vulneráveis sem acesso a saneamento básico adequado, essa doença agora está sendo transmitida por via oral e se espalhando para áreas urbanas. Além de ser mais agressiva do que a forma adquirida por outras vias de transmissão, com uma taxa de letalidade que pode atingir até 5% nos casos registrados na região amazônica, sua disseminação é particularmente difícil de controlar.

Transmitido principalmente por insetos vetores conhecidos como triatomíneos, popularmente chamados de "barbeiros", o *Trypanossoma cruzi* também pode ser transmitido por outras vias, como a transmissão congênita da mãe para o feto, transfusão sanguínea, transplante de órgãos e ingestão de alimentos contaminados. Após a infecção, o *Trypanosoma cruzi* multiplica-se no interior das células hospedeiras, podendo afetar diversos órgãos, especialmente o coração e o

sistema gastrointestinal. A doença de Chagas pode ter duas fases distintas: aguda e crônica. Na fase aguda, os sintomas podem ser leves ou mesmo assintomáticos, dificultando o diagnóstico precoce. Na fase crônica, que pode se desenvolver após vários anos ou décadas, a doença pode causar complicações graves, como problemas cardíacos, gastrointestinais e neurológicos, levando até mesmo à morte em casos mais graves (Dias e Coura, 1997).

Alguns estudos afirmam de forma assertiva que o consumo de açaí está relacionado à transmissão da doença de Chagas na região amazônica, especialmente na cidade de Belém, Pará, que é o município em foco deste estudo. Autores como Ferreira *et al.* (2014) e Carvalho *et al.* (2018) destacam que o açaí foi identificado como o alimento associado ao maior número de casos de doença de Chagas na Região Norte nos últimos anos. Isso se deve à possibilidade de contaminação dos frutos ou da polpa de açaí por meio de excrementos de animais reservatórios ou de insetos vetores infectados, provenientes de áreas endêmicas. Essa condição, na qual o açazeiro pode conter resíduos de animais ou insetos vetores infectados com *Trypanosoma cruzi*, também foi corroborada por Ferreira e seus colaboradores (2018).

Ao associar o consumo de açaí com a infecção por *Trypanosoma cruzi*, alguns estudos destacam a gravidade dos surtos da doença por meio de análises realizadas em bases de dados governamentais sobre a doença. De acordo com Almeida *et al.* (2021), têm sido identificados surtos isolados de doença de Chagas aguda (DCA) no Brasil, particularmente na Região Norte do país, decorrentes da transmissão oral do parasito por meio de alimentos contaminados.

Conforme registros do Sistema de Informação de Agravos de Notificação do Sistema Único de Saúde (SUS), não foram registrados casos de Doença de Chagas no município de Benjamin Constant com base em registros de notificações. Entretanto, de acordo com uma notícia divulgada pelo Jornal Dia a Dia, no ano de 2022 foram relatados 10 casos suspeitos no município de Amaturá, localizado na região do Alto Solimões, interior do Amazonas. A quantidade total de casos de infecção oral por *T. cruzi* no Amazonas, abrangendo o período de 2007 a 2022, é de 152 casos confirmados. Abaixo está representado o Tabela 3 referente a distribuição de casos por região nos anos de 2021 e 2022.

**Tabela 3:** Casos confirmados de Doenças de Chagas nas macroregiões do Amazonas.

Ano 1º Sintoma(s)	13001 Manaus, Entorno e Alto Rio Negro	13006 Regional Purus	13007 Regional Juruá	13009 Alto Solimões	Total
2021	-	-	1	-	1
2022	8	2	-	14	24
<b>Total</b>	8	2	1	14	25

Fonte: Adaptada do DATASUS, (2024)

Conforme demonstrado por Mendonça, Hernandez e Del Bianche (2014), a identificação de parasitas em amostras de frutos de açaí é crucial para avaliar a propagação de *T. cruzi*, sendo que o diagnóstico eficaz não se limita apenas aos métodos convencionais, mas ao uso de diversas técnicas como, por exemplo, o esfregaço sanguíneo. Por outro lado, Costa e outros autores (2013) salientam que a prevenção da transmissão oral da doença de Chagas é desafiadora devido à sua natureza aleatória e esporádica, o que torna a situação relativamente difícil de controlar. Isso levanta questionamentos sobre as medidas de higiene e seleção adequada de alimentos, especialmente em áreas com presença de triatomíneos, justificando a necessidade de implementação de melhores práticas de higiene no processamento do fruto do açaí.

### 5.3 Produção de Polpas de Frutas: Normas e Procedimentos.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabeleceu a Lei 8.918 de julho de 1994, que define os padrões de Identidade e Qualidade para Suco e Polpa de Frutas. Esta legislação aborda uma série de artigos que delineiam as especificações permitidas e também orientações sobre as boas práticas de fábricas (BPF), transporte e armazenamento desses produtos. Em um manual elaborado pela EMBRAPA (Matta *et al*, 2005) são apresentadas de forma didática todas as etapas que ocorrem na produção de polpas de frutas.

**Figura 8:** Representação das etapas que ocorrem na produção de polpas de frutas.



Fonte: Matta *et al.*, 2005.

Inicialmente, as frutas são selecionadas cuidadosamente, escolhendo-se aquelas que estão maduras e livres de defeitos. Em seguida, as frutas são lavadas e higienizadas para remover resíduos de sujeira, pesticidas e outros contaminantes. Após a higienização, as frutas são descascadas, quando necessário, e cortadas em pedaços menores. Em alguns casos, as sementes também são removidas, dependendo da preferência e do tipo de fruta (Matta *et al*, 2005).

Os pedaços de frutas são então processados em um equipamento específico, como um liquidificador ou um triturador, até que se obtenha uma mistura homogênea e suave. Em seguida, a polpa resultante passa por um processo de peneiragem para remover quaisquer partículas sólidas indesejadas. Após o processamento, a polpa de fruta é submetida a um tratamento térmico, como a pasteurização, para eliminar microrganismos prejudiciais e aumentar a vida útil do produto. Em seguida, a polpa é resfriada rapidamente e armazenada em condições adequadas de temperatura e umidade (Matta *et al*, 2005).

Por fim, a polpa de fruta é envasada em recipientes adequados, como embalagens plásticas ou potes de vidro, e rotulada com informações sobre o produto, como o tipo de fruta, data de fabricação e prazo de validade. Todo o processo de

produção de polpas de frutas é realizado com o máximo cuidado e atenção aos detalhes, garantindo a qualidade e a segurança do produto final, que pode ser utilizado em uma variedade de aplicações culinárias, como sucos, sorvetes, sobremesas e outros alimentos (Matta *et al*, 2005).

O processo descrito difere quando aplicado aos saberes tradicionais e aos recursos necessários para a produção deste material, como observado em campo de estudo no procedimento realizado para a produção e venda de polpas de frutas. Esse processo começa com a coleta do fruto e sua limpeza, que geralmente é feita com água corrente da torneira ou de uma fonte próxima à residência dos vendedores. É importante ressaltar que as polpas adquiridas para este estudo provêm de comunidades ribeirinhas, onde não se pode afirmar categoricamente se a limpeza é realizada com água corrente ou água do rio.

Após a etapa de lavagem, as frutas são submetidas à descascagem e ao corte, durante os quais as sementes são extradas, exceto nos casos da goiaba, do açaí e do maracujá. Em seguida, a polpa é removida, utilizando-se utensílios como colheres, garfos ou, em algumas situações, as mãos. Posteriormente, as polpas das frutas são acondicionadas em sacos plásticos transparentes e, em determinadas situações, são armazenadas no congelador para posterior comercialização.

Também observou em campo o processo meticuloso de produção de açaí, que se iniciou com a colheita manual das drupas das palmeiras de açaí, tipicamente encontradas em áreas alagadas ou próximas a rios na região amazônica. Nesta etapa os colhedores utilizam técnicas tradicionais para subir nas palmeiras, o que pode incluir o uso de cintos de segurança ou escalada manual, que selecionam cuidadosamente as drupas maduras e as cortam dos cachos, colocando-as em cestas ou sacos de coleta, e é importante ressaltar que os insetos da ordem Hemiptera vivem em cachos dessas palmeiras trazendo como hipótese que no processo de coleta desses cachos há resíduos desses insetos. Nesse processo de coleta, observou-se o local de armazenamento dos cestos e sacos de fibras, tendo em vista que ambos são armazenados em locais onde há a facilidade de habitação de outros animais, inclusive de triatomídeos, popularmente conhecidos como barbeiros que carrega consigo o protozoário *Trypanossoma cruzi*.

Após a colheita, as drupas são separadas dos cachos e submetidas a uma etapa de limpeza, onde são lavadas para remover qualquer sujeira, folhas ou outros detritos. Em seguida, as drupas passam pelo processo de despulpamento, no qual a

polpa é extraída dos caroços e da casca e, em alguns casos, adicionado água ou outros produtos. A polpa extraída é depositada em um saco plástico transparente e é posto para venda. Destaca-se que não houveram registros fotográficos dos procedimentos tendo em vista que comerciantes/produtores que não autorizaram.

De maneira geral, os batedores de açaí possuem conhecimento sobre a doença de Chagas e são capazes de identificar o inseto vetor. No entanto, ainda não reconhecem plenamente que o açaí é o principal veículo de transmissão da doença no estado. Por outro lado, Santos *et al.* (2022) ressalta que o alto número de batedores sem capacitação é uma preocupação, especialmente considerando que a despolpa do açaí envolve o manuseio de alimentos e requer conhecimento técnico.

Para certos autores, a padronização na manipulação dos frutos para comercialização, considerada uma boa prática, é frequentemente negligenciada. Santos *et al.* (2022) também destaca em seus estudos que alguns manipuladores de açaí relatam que, apesar de possuírem o equipamento necessário para a produção do sumo do fruto, durante a entressafra não realizam o branqueamento. Isso ocorre devido à redução na quantidade de frutos, o que torna o procedimento pouco viável devido ao alto custo de produção.

Santos e seus colaboradores (2022) concordam que é responsabilidade dos órgãos competentes implementarem metodologias que evidenciem os fatores que geram essa preocupação com as boas práticas de manipulação. Acredita-se que tanto os órgãos públicos quanto os manipuladores de açaí devem se envolver nesse processo, pois o manejo inadequado pode resultar no surgimento de diversas doenças, incluindo a Doença de Chagas e doenças de caráter bacteriana.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos dados apresentados, é importante ressaltar a qualidade microbiológica das polpas de frutas regionais do município de Benjamin Constant-AM. Observou-se que essas polpas atendem aos padrões microbiológicos estabelecidos para a ausência de *Salmonella* spp., porém não estão em conformidade com os padrões estabelecidos para a ausência de *Shigella* sp. e nem tão pouco para outros microrganismos como o *Trypanosoma cruzi* (protozoário causador da doença de Chagas) especificamente nas polpas de açaí. Em relação à análise microscópica, é relevante destacar a detecção de protozoários na amostra de açaí, o que nos alerta para a necessidade de cautela ao consumir esse produto.

A escassez de recursos e a falta de fiscalização na produção de polpas de frutas nas comunidades ribeirinhas podem representar sérios riscos para a saúde pública. A limitada infraestrutura e os recursos financeiros insuficientes nessas áreas muitas vezes resultam em práticas inadequadas de higiene e manipulação de alimentos. Além disso, a falta de supervisão adequada pode levar à contaminação das frutas por microrganismos patogênicos presentes na água ou no ambiente circundante. Como resultado, as polpas de frutas produzidas nessas condições podem conter agentes causadores de doenças e infecções, representando um perigo para os consumidores. A má qualidade da água utilizada no processo de produção, bem como a falta de procedimentos sanitários adequados, pode contribuir significativamente para a propagação de doenças transmitidas por alimentos. Portanto, é fundamental implementar medidas de controle e fiscalização mais rigorosas nessas comunidades para garantir a segurança alimentar e proteger a saúde da população.

Assim a solução para diminuir a ocorrência dessa problemática é o investimento em programas de capacitação e educação sanitária para os produtores locais. Isso inclui fornecer treinamento sobre práticas adequadas de higiene e manipulação de alimentos, bem como promover a conscientização sobre os riscos associados à contaminação microbiológica. Além disso, é importante disponibilizar recursos e infraestrutura básica, como acesso a água potável, instalações sanitárias adequadas e equipamentos de processamento de alimentos de qualidade. Paralelamente, é essencial fortalecer os sistemas de monitoramento e fiscalização, envolvendo órgãos governamentais, organizações não governamentais e a própria

comunidade, para garantir o cumprimento das normas sanitárias e a segurança dos produtos alimentícios. Essas medidas combinadas podem contribuir significativamente para melhorar a qualidade e a segurança das polpas de frutas produzidas nessas regiões, reduzindo assim os riscos de doenças e infecções relacionadas ao consumo desses alimentos.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, M. C.; NUNES, I. F. S.; OLIVEIRA, M. M. A. Perfil microbiológico de polpas de frutas comercializadas em Teresina, PI. **Higiene Alimentar**, v. 17, n. 112, p. 78-81, 2003.
- ALMEIDA, J. C., SANTOS, M. A. S. & VILLA-VERDE, D. M. S. Doença de Chagas transmitida por via oral no Brasil. **Rev. EpistemeTransversalis**. 12(2), 246-75 – 2021.
- BATISTA, A. G., *et al.* Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecnologia e Ciência agropecuária**, 7(4), 49-54, 2013.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº12 de 02 de janeiro de 2001**. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC\\_12\\_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_12_2001.pdf/15ffddf6-3767-4527-bfac-740a0400829b).
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Instrução Normativa Nº 01, de 07/ 01/ 2000** – MAPA. (Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento).
- BRASIL. Ministério da Saúde (MS). **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. 2. ed. Brasília. 2010. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_integrado\\_prevencao\\_doencas\\_alimentos.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_prevencao_doencas_alimentos.pdf)
- BRASIL. **DOENÇA DE CHAGAS AGUDA - Casos confirmados Notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Amazonas**. Ministério da Saúde/SVS - Sistema de Informação de Agravos de Notificação - Sinan Net: 2022. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinannet/cnv/chagasam.def>
- BRASIL. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) 2004. **Manual integrado de prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos**. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_integrado\\_vigilancia\\_doencas\\_alimentos.Pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_integrado_vigilancia_doencas_alimentos.Pdf).
- CÂMARA, B. **Técnicas de semeadura**. Biomedicina padrão, 2023. Disponível em <https://www.biomedicinapadrao.com.br/2012/09/tecnicas-de-semeadura.html>
- CARVALHO, G., GALDINO, R., CAVALCANTE, W., AQUINO, D. Doença de Chagas: Sua transmissão através do consumo de açaí. **Revista Acta de Ciências e Saúde**. 1, 28 – 2018.
- COSTA, A. de F. S. da, *et al.* **Recomendações técnicas para o cultivo do maracujazeiro**. Vitória, ES: 2008. 56 p. (Incap. Documentos, 162) ISSN 1519-2059.
- COSTA, M., TAVARES, V. R., AQUINO, M.V. M, MOREIRA, D.B. Doença de Chagas: Uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica da Faculdade Evangélica de Ceres**,

2013. Disponível em  
<http://revistas2.unievangelica.edu.br/index.php/refacer/article/view/3376/2376>

CUNHA, M.A.P.; Barbosa, L.V., Junqueira, N.T.V. Espécies de maracujazeiro. *In*: Lima, A.A. (Ed.). Maracujá Produção. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 104p.

DIAS, J.C.P., e COURA, JR., (orgs.). **Clínica e terapêutica da doença de Chagas: uma abordagem prática para o clínico geral [online]**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1997. 486 p. ISBN 85-85676-31-0. Disponível em SciELO Books  
<http://books.scielo.org>.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **A cultura do camu-camu** / Embrapa Amazônia Oriental. – Brasília, DF: Embrapa, 2012. 81 p.:il. (Coleção Plantar, 71). ISBN 978-85-7035-166-1.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **A cultura da goiaba** – 2ª edição revista e ampliada – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010. 180 p.: il. 16 cm – (Coleção Plantar, 66). ISBN 978-85-7383-492-5

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema de **Produção de Açaí**. 2008. Disponível em:  
[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Sistema\\_de\\_producaodoacai\\_000gc4y2u4\\_302wx5ok01dx9lc0kobrpm.htm](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Sistema_de_producaodoacai_000gc4y2u4_302wx5ok01dx9lc0kobrpm.htm).

Ferreira, R. T. B., Branquinho, M. R., & Leite, P. Transmissão oral da doença de Chagas pelo consumo de açaí: um desafio para a Vigilância Sanitária." **Revista Visa em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2014.

FERREIRA, R., CABRAL, M., MARTINS, R., ARAÚJO, P., SILVA, S., BRITO, C., BRANQUINHO, M., LEITE, P., & MOREIRA, O. Detection and genotyping of *Trypanosoma cruzi* from açaí products commercialized in Rio de Janeiro and Pará, Brazil." **Revista Parasites & Vectors**, 2018.

FLORES, A. M. P. C., MELO, C. B. Principais bactérias causadoras de doenças de origem alimentar. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 37, 65-72. 2015.

FORSYTHE, Stephen J. **Microbiologia da segurança dos alimentos** [recurso eletrônico] / tradução: Andréia Bianchini ... [et al.] revisão técnica: Eduardo Cesar Tondo. – 2. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2013.

FREIRE, M. T. A., *et al.* Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de polpa de cupuaçu congelada (*Theobroma grandiflorum* Schum). **Brazilian Journal of Food Technology**, 12(1), 09-16, 2009.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Benjamin Constant-AM**. Brasília, DF: IBGE, 2022.

JAY, J. M. **Microbiologia de alimentos** [recurso eletrônico]. São Paulo: Artmed, 2005.

LEOPOLDINHO, J. L. **Ocorrência De Doenças Diarreicas Agudas Causadas Por *Shigella Sp.*, No Período De 2014 A 2018 No Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização-Vigilância Laboratorial em Saúde Pública) - Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, CEFOR/SUS-SP, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, 2020.

MATSUBARA, M.T. **Rastreamento bacteriano nos pontos críticos de contaminação por coliformes e *Escherichia coli* em indústria de laticínios na região norte do estado do Paraná.** Monografia - Gestão Agropecuária com Ênfase em Inspeção de Produtos de Origem Animal, Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 2011.

MATTA, Virgínia Martins da, *et al.* **Polpa de fruta congelada.** - Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

Mendonça, V. C. M., Henandes, R & Del Bianche, V. L. Impacto do surto da doença de chagas na comercialização do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) no município de Pinheiro-MA. **Revista Sodebras.** 9(100), 174, 2014.

MOREIRA FILHO, Mario. **Camu-camu arbustivo (*Myrciaria dubia*) e camu-camu arbóreo (*M. floribunda*): enxertia intraespecífica e interespecífica.** 38f. Dissertação (Mestrado Agricultura em Trópico Úmido) – INPA/UFAM: Manaus, 2009.

MÜLLER, C. H. *et al.* **A cultura do cupuaçu.** Brasília, DF: Embrapa-SPI; Belém: Embrapa-CPATU, 1995, 61 p. (Embrapa –SPI. Coleção plantar, 24; Série Vermelha. Fruteiras)

NASCIMENTO, A.R *et al.* Incidência de microrganismos contaminantes em polpas de frutas comercializadas in natura em feiras livres de São Luis, Maranhão. B. **CEPA**, v.24, p.249-258, 2006.

NETO, J. T. F.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA F. C. F. **Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia.** Semana da Fruticultura, Floricultura e Agroindústria. Centro de Convenções e Feiras da Amazônia Belém, Pará, 2010.

NETO, J. T. F.; VASCONCELOS, M. A. M.; SILVA, F. C. F. **Cultivo, processo, padronização e comercialização do açaí na Amazônia.** Fortaleza: Instituto Frutal, 2010.

RIBEIRO, M. C.; Soares, M. M. S. R.; **Microbiologia prática: roteiro e manual;** Atheneu; 1993; 5-8pp.

RIBEIRO, R.V. Shigella: aspectos gerais, clínicos e epidemiológicos. **Boletim de Divulgação Técnica e Científica**, Secretaria Municipal de Saúde SMS, Rio de Janeiro, Ano 2, n. 7, julho de 2000. Disponível em: <http://www.ccs.saude.gov.br/visa/publicacoes/arquivos/bol7.pdf>. Acesso em: 15/01/2024.

SANTOS, S.; CALANDRINE, E., OLIVEIRA, J., LUZ, J., IMBIRIBA, M., SANTOS, G., ALENCAR, M. Conhecimento de manipuladores de açaí antes e após ação educativa sobre os fatores desencadeantes da doença de chagas no município de

Ponta de Pedras - Pará. **Revista Research, Society and Development**. 11(6), 5. 2022.

SILVA, A.J.H *et al.* **Salmonella spp. um agente patogênico veiculado em alimentos**. 2019. 1-7 p. Dissertação (Graduação) - Encontro de Extensão, Docência e Iniciação Científica (EEDIC), [S. I.], 2019. Disponível em: <<http://publicacoesacademicas.unicatolicaquixada.edu.br/index.php/eedic/article/view/3146>>.

SILVA, T. B. D. *et al.* **Análise Microbiológica De Polpas De Frutas Industrializadas Comercializadas Em Supermercado Em Belém Do Pará**. **Revista Univap**. São José dos Campos-SP-Brasil, v. 26, n. 50, jul. 2020. ISSN 2237-1753

SOUZA, A. das G. C. de; SILVA, S. E. L. da; TAVARES, A. M.; RODRIGUES, M. do R. L. **A cultura do Cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.)).** Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. 39 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Circular Técnica, 2).

SOUZA, G. C., CARNEIRO, J. G., & GONSALVES, H. R. O. Qualidade microbiológica de polpas de frutas congeladas produzidas no município de Russas-CE. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, 7 (3), 01-05.-2011.

SOUZA, J. C. C. O. *et al.* Avaliação microbiológica de polpas de frutas comercializadas na cidade de Juzeiro do Norte – CE. **Higiene Alimentar** - V ol.30 - nº 254/255 – Março/Abril de 2016.

TORTORA, Gerard J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

VASCONCELOS M.A.M; GALEÃO R.R; CARVALHO A.V; NASCIMENTO V. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- **Práticas de colheita e manuseio do açaí**. Documentos 251. EMBRAPA, 2006. Disponível em: <[https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Doc.251\\_000gbteawhw02wx5ok07shnq9und0z1c.pdf](https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Doc.251_000gbteawhw02wx5ok07shnq9und0z1c.pdf)>.