



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA ZONA SUL
CURSO: TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA

MICKAEL VIANA DE SOUSA

ELABORAÇÃO DE FERMENTO NATURAL (*LEVAIN*)
COM ADIÇÃO DE DOCE DE BURITI E SUA APLICAÇÃO NA PANIFICAÇÃO

TERESINA
2025

MICKAEL VIANA DE SOUSA

ELABORAÇÃO DE FERMENTO NATURAL (*LEVAIN*)
COM ADIÇÃO DE DOCE DE BURITI E SUA APLICAÇÃO NA PANIFICAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso II (monografia) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Tecnologia em Gastronomia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. Campus Teresina Zona Sul.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro de Lima

TERESINA – PIAUÍ

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Sousa, Mickael Viana de

S725e Elaboração de fermento natural (levain) com adição de doce de buriti e sua aplicação na panificação / Mickael Viana de Sousa. - 2025.
51 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Gastronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Zona Sul, 2025.

Orientador : Prof Dr. Alessandro de Lima.

1. Gastronomia. 2. Fermentação. 3. Levain. 4. Doce de buriti. I.Título.

CDD - 641.5

Elaborado por Isabel dos Santos Lima CRB 3/1060

MICKAEL VIANA DE SOUSA

ELABORAÇÃO DE FERMENTO NATURAL (*LEVAIN*)
COM ADIÇÃO DE DOCE DE BURITI E SUA APLICAÇÃO NA PANIFICAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso II
(monografia) apresentado como
exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Tecnologia em
Gastronomia do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí. Campus Teresina Zona Sul.

Aprovado em: 04/04/2025

ORIENTADOR

Prof. Dr. Alessandro de Lima

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Esp. Luciana Silva

Prof^ª. Esp. Silvia Rosa de Freitas Fernandes Campelo

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado ao meu Pai, Benedito Gomes de Sousa, que não pôde me ver formando e a minha Mãe Francisca Viana Lima Sousa que me verá formado.

AGRADECIMENTOS

A caminhada até aqui não foi solitária, e este trabalho é resultado de muito mais do que apenas dedicação e esforço pessoal. Ele carrega o apoio, o amor e os incentivos daqueles que sempre estiveram ao meu lado, torcendo por mim e acreditando no meu potencial, mesmo nos momentos em que eu duvidei.

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade de trilhar esse caminho e por me conceder forças nos momentos difíceis.

À minha família, minha base e minha fortaleza, expresso minha mais profunda gratidão. Aos meus pais, Benedito Gomes e Sousa e Francisca Viana Lima Sousa, pelo amor incondicional, pelo apoio constante e pelo exemplo de força e dedicação que sempre me inspiraram. Aos meus irmãos, que sempre estiveram ao meu lado, e aos meus amados sobrinhos, Mateus, Analice, Davi e Gabriel, que enchem minha vida de alegria e motivação.

Aos meus amigos, minhas Ohanas, que com carinho e cumplicidade tornaram essa jornada mais leve, me acolhendo nos momentos de incerteza e celebrando comigo cada conquista. Ter vocês ao meu lado tornaram cada desafio mais suportável e cada vitória ainda mais especial.

Aos meus professores, que compartilharam seu conhecimento e sabedoria, ajudando a moldar não apenas minha formação acadêmica, mas também meu crescimento pessoal. Um agradecimento especial ao meu orientador, pelo apoio, paciência e direcionamento valioso ao longo desta pesquisa. Aos funcionários da instituição, que de forma muitas vezes silenciosa, contribuíram para que essa caminhada fosse possível.

Por fim, expresso minha gratidão pelo privilégio de ter uma família que sempre acreditou e investiu nos meus estudos, permitindo-me sonhar e alcançar cada novo degrau.

Este trabalho é dedicado a todos vocês, que fazem parte da minha história e do meu coração. Muito obrigado!

RESUMO

Introdução: O fermento natural (*levain*), amplamente utilizado na panificação, pode ser produzido a partir de uma mistura de farinha de trigo, água e sal, ou com a adição de frutas e tubérculos. Essa fermentação contribui para a formação do glúten e melhora a digestibilidade do pão devido ao tempo prolongado de fermentação. A adição de frutas ao *levain*, como o buriti (*Mauritia flexuosa* L.), fornece açúcares simples para o crescimento das leveduras, além de agregar sabor e valor nutricional.

Objetivo: Produzir um fermento natural (*levain*) viável a partir de doce de buriti como substrato para produção tecnológica de pães de fermentação natural. **Metodologia:** Para elaboração do *levain* as amostras foram alimentadas regularmente com farinha e água a cada 24 horas por 4 dias. Nos três dias seguintes, foi realizada a fase de descarte, onde uma parte do *levain* foi retirada e alimentada com duas partes de água e farinha, repetindo o processo a cada 24 horas até alcançar a estabilidade de crescimento. Após o fermento estar pronto, foi realizada a aplicação tecnológica, formulando-se três preparações de pães, uma para cada fermento desenvolvido (20%, 30% e 50%). Os pães resultantes foram submetidos à análise sensorial, utilizando-se uma escala hedônica de nove pontos, ancoradas nos extremos de desgostei muitíssimo a gostei muitíssimo, os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância ($p \leq 0,05$). **Resultados e Discussões:** O estudo avaliou pães fermentados com diferentes proporções de doce de buriti (20%, 30% e 50%). O *levain* formulado com menor proporção de doce de buriti (20%) cresceu mais rapidamente: enquanto a amostra de *levain* com maior proporção (50%) cresceu de forma mais equilibrada não necessitando de refrigeração. Os resultados demonstraram que todos os atributos avaliados (aceitação geral, cor, aroma, sabor e textura) obtiveram boa aceitação, com destaque para a formulação com 50% de doce de buriti, que apresentou a maior média geral (7,6) e maior índice de aceitabilidade (85%). Os pães com 50% de buriti alcançaram notas próximas às obtidas na fermentação biológica convencional, superando a fermentação natural sem adição da fruta. **Conclusão:** Os *levains* com buriti demonstraram estabilidade após oito dias, sendo que concentrações menores cresceram mais rapidamente, exigindo refrigeração. Já a amostra com 50% apresentou um crescimento mais equilibrado, sem necessidade de refrigeração e foram obtidas a melhor aceitação de seus atributos sensoriais. O doce de buriti melhora as propriedades sensoriais do pão de longa fermentação, tornando-se uma alternativa viável e promissora para a panificação artesanal.

Palavras-chave: *Levain*; Fermentação; Fermento Natural; Doce de Buriti.

RESUMEN

Introducción: El fermento natural (levain), ampliamente utilizado en panadería, puede producirse a partir de una mezcla de harina de trigo, agua y sal, o con la adición de frutas y tubérculos. Esta fermentación contribuye a la formación del gluten y mejora la digestibilidad del pan debido al tiempo prolongado de fermentación (MATEUS, 2024). La adición de frutas al levain, como el buriti (*Mauritia flexuosa* L.), proporciona azúcares simples para el crecimiento de las levaduras. **Objetivos:** Producir fermento natural a base de trigo integral y dulce de buriti en diferentes concentraciones (20%, 30% y 50%) y aplicar tecnológicamente los productos obtenidos. **Metodología:** La metodología involucró la adquisición de los ingredientes en Teresina/PI. Durante 4 días, las muestras de levain fueron alimentadas regularmente con harina y agua cada 24 horas. En los tres días siguientes, se realizó la fase de descarte, donde una parte del levain fue retirada y alimentada con dos partes de agua y harina, repitiendo el proceso cada 24 horas hasta alcanzar la estabilidad del crecimiento. Después de que el fermento estuvo listo, se realizó la aplicación tecnológica, formulando tres preparaciones, una para cada fermento desarrollado (20%, 30% y 50%). Los panes resultantes fueron sometidos a un análisis sensorial, utilizando una escala hedónica de nueve puntos, además de evaluaciones estadísticas. **Resultados y Discusión:** Las muestras con menores proporciones de dulce crecieron más rápidamente, mientras que la muestra con mayor proporción creció de forma más equilibrada. El estudio evaluó panes fermentados con diferentes proporciones de dulce de buriti (20%, 30% y 50%) mediante una escala hedónica de nueve puntos. Los resultados mostraron que la textura fue mejor evaluada en la formulación con 50% de dulce de buriti, presentando la mayor media e índice de aceptabilidad. Las demás muestras también obtuvieron buenas evaluaciones, con una aceptación superior al 70%. Al comparar con fermentaciones convencionales, los panes con 50% de buriti alcanzaron notas cercanas a las obtenidas en la fermentación biológica convencional, superando la fermentación natural sin adición de la fruta. **Conclusión:** Los levains con buriti demostraron estabilidad después de ocho días, siendo que las concentraciones menores crecieron más rápidamente, requiriendo refrigeración. En cambio, la muestra con 50% presentó un crecimiento más equilibrado, sin necesidad de refrigeración. Se concluye que el dulce de buriti mejora las propiedades sensoriales del pan de larga fermentación, convirtiéndose en una alternativa viable y prometedora para la panadería artesanal.

Palabras clave: Levain; Fermentación; Fermento Natural; Dulce de Buriti.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Amostras no primeiro dia (criação dos levains).....	19
Figura 2 - Amostras no segundo dia após 1º alimentação	19
Figura 3- Amostras no terceiro dia após 2º alimentação	19
Figura 4- Amostras no quarto dia demonstrando atividade fermentativa.....	20
Figura 5- Amostras no quinto dia demonstrando atividade fermentativa	20
Figura 6- Amostras após 24 horas do Primeiro descarte.....	21
Figura 7- Amostras após 24 horas do segundo descarte.	21
Figura 8- Amostras após 24 horas do último descarte	22
Figura 9- Fluxograma elaboração dos Pães semi-integrais com Levains de doce de buriti ...	24
Figura 10- Amostras análise sensorial	42
Figura 11- Amostras análise sensorial	42
Figura 12- Materiais Usados na Produção dos Fermentos	43
Figura 13- Farinha de Trigo Integral; Água Mineral e Doce de Buriti.....	43
Figura 14- Classificação e composição química Água Mineral.....	44
Figura 15- Informações Nutricionais Doce de Buriti.....	45
Figura 16- Informação Nutricional Farinha de Trigo Integral	45
Figura 17- Linha do Tempo da produção dos Levains (20%; 30% e 50%).....	46
Figura 18- Pão semi-integral de longa fermentação levain 20%	47
Figura 19- Pão semi-integral de longa fermentação levain 30%	48
Figura 20- Pão semi-integral de longa fermentação levain 50%	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Formulação do levain com adição de doce de buriti	18
Tabela 2– Formulação dos Paes Semi-Integrais.....	22
Tabela 3– Estatística descritiva pão semi-integral de longa fermentação levain 20% de doce de buriti.....	27
Tabela 4– Estatística descritiva pão semi-integral de longa fermentação levain 30% de doce de buriti.....	27
Tabela 5– Estatística descritiva pão semi-integral de longa fermentação levain 50% de doce de buriti.....	27
Tabela 6- RESUMO Analise pão semi-integral feito com levain 20%	28
Tabela 7- RESUMO Analise pão semi-integral feito com levain 30%	29
Tabela 8- RESUMO Analise pão semi-integral feito com levain 50%	30
Tabela 9- Comparação entre as amostras de pães semi-integrais (20%; 30% e 50%)	31
Tabela 10- Notas médias e índice de aceitabilidade de acordo com os atributos sensoriais dos pães semi-integrais.....	31

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. PROBLEMA DE PESQUISA.....	14
3. HIPÓTESES	14
4. OBJETIVOS	15
4.1. OBJETIVO GERAL.....	15
4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.	15
5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
5.1. FERMENTAÇÃO NATURAL NA PRODUÇÃO DE PÃES.	15
5.2. BURITI E SUAS POTENCIALIDADES	17
6. METODOLOGIA	18
6.1. LOCAL E PREPARO DAS AMOSTRAS	18
6.2. PRODUÇÃO DOS LEVAINS	18
6.3. APLICAÇÃO TECNOLÓGICA DO FERMENTO NATURAL (<i>LEVAIN</i>).....	22
6.4. ANÁLISE SENSORIAL	25
6.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA	25
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
7.1. PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS DE LEVAINS	25
7.2. APLICAÇÃO TECNOLÓGICA:.....	26
8. CONCLUSÃO	32
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	33
10. APÊNDICES.....	36
APÊNDICE A - FICHA TÉCNICA 01: PRODUÇÃO DE LEVAINS COM ADIÇÃO DE DOCE DE BURITI	36
APÊNDICE B - FICHA TÉCNICA 02: PÃO SEMI-INTEGRAL DE LONGA FERMENTAÇÃO.....	38
APÊNDICE C - FICHA SIMPLES DE AVALIAÇÃO SENSORIAL	41
APÊNDICE D- FIGURAS ANÁLISE SENSORIAL	42
APÊNDICE E – MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DOS FERMENTOS.....	43
APÊNDICE F – FICHA NUTRICIONAL DOS MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DO FERMENTO.....	44
APÊNDICE G – FICHA NUTRICIONAL DOS MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DO FERMENTO.....	46

ANEXO A – CERTIFICADO MOSTRA DE RESULTADOS PRELIMINARES – SEMANA NACIONAL DA CIENCIA E TECNOLOGIA IFPI ZONA SUL.....	50
ANEXO B – CERTIFICADO APRESENTAÇÃO ORAL - II ENCONTRO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS DA UNINASSAU TERESINA.....	51
ANEXO C – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DE APRESENTAÇÃO ORAL - II ENCONTRO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS DA UNINASSAU TERESINA.....	52

1. INTRODUÇÃO

O fermento natural (*levain* em Francês) muito utilizado na produção de pães pode ser produzido de várias maneiras, desde a fermentação a partir da mistura de farinha de trigo, água e sal ou até mesmo utilizando a adição de frutas e tubérculos (MARTINBIANCO *et al.*, 2008).

Outra denominação para o *levain* é que ele pode ser caracterizado como uma mistura de farinha de cereais composta por uma população heterogênea de bactérias lácticas e leveduras, desenvolvida por fermentação espontânea ou iniciada através da adição de cultura starter (DE VUYST; NEYSENS, 2005; CORSETTI, SETTANNI, 2007; DE VUYST; VANCANNEYT, 2007). Essa forma de fermentação é usada na panificação a fim de conferir mais sabores e aromas, além de contribuir para a formação da rede de glúten. Pães elaborados a partir de fermentação natural possuem uma melhor digestibilidade, isso se dá devido ao seu tempo de fermentação ser mais longo se comparado com fermentos tradicionais (MATEUS, 2024).

Além disso o *levain*, tem sua origem na panificação artesanal e consiste em um processo demorado pois a fermentação da massa se dá pela ação dos microrganismos presentes na própria farinha e no ambiente (NODARI, 2014).

A adição de frutas na composição do *levain*, serve como fonte de alimentação para as leveduras que compõem o *levain*, alguns açúcares simples como glicose e frutose são fontes de carbono orgânico para o crescimento das leveduras e sua fonte de energia, sendo os carboidratos fonte de maior energia (NODARI, 2014). Contudo é possível destacar que existe uma diferença entre a capacidade de assimilar um açúcar e sua capacidade de fermentar o mesmo açúcar (VIEIRA 2011).

O Buriti de nome científico *Mauritia flexuosa* L. é uma planta de origem amazônica e com ampla distribuição, além dos estados amazônicos, também presente no Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Piauí, Roraima, São Paulo e Tocantins (EMBRAPA, 2006). A palmeira de buriti é normalmente encontrada em ambientes de brejos além de locais úmidos e baixos, também nasce em ambientes como o cerrado com vegetação rasteira e baixa. Em áreas de seca a palmeira também

pode se reproduzir contanto que haja acúmulo de água o ano todo, como áreas de nascentes e lençóis aflorados. (Souza, 2022).

A polpa do Buriti é amplamente usada nas regiões citadas acima na produção de sucos, doces, e após a fermentação fornece o vinho de buriti, consumido com açúcar e farinha de mandioca, possuindo coloração amarela alaranjada com sabor agridoce. Também é empregada no preparo de doces, sorvetes, picolés, refrescos (EMBRAPA, 2006). O doce de buriti, iguaria nordestina, é feito a partir de concentrações variadas da mistura de polpa, açúcar e água.

A partir do exposto, o objetivo deste estudo foi elaborar e avaliar o fermento natural integral pelo método *levain* à base de farinha de trigo integral, adicionada de doce de buriti como substrato em diferentes concentrações, para aplicação em pães semi-integrais (contendo farinha de trigo integral e farinha de trigo branca refinada) de fermentação natural.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

Seria possível produzir um fermento natural a partir do doce de buriti como substrato e produzir um pão?

3. HIPÓTESES

Essa pesquisa analisou a viabilidade de produzir um fermento natural utilizando doce de buriti, bem como investigou se teriam alterações em características sensoriais e se seria possível a produção de pão a partir do fermento produzido. Assim podemos entender alguns aspectos como:

Fermentação: a presença do doce de buriti e os açúcares presentes no mesmo influenciaram a atividade dos microrganismos na produção do *levain*?

Sensoriais: caso a produção do *levain* seja positiva, influenciaria nas características sensoriais do pão produzido?

O estudo foi inovador por combinar um subproduto do buriti com técnicas de fermentação natural, tendo potencial para criar um novo produto de grande valor agregado.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GERAL

Produzir um fermento natural (*levain*) viável a partir de doce de buriti como substrato para produção tecnológica de pães de fermentação natural.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Desenvolver o processo de fermentação do *levain* com doce de buriti;
- Desenvolver protocolos de cultivo e manutenção do *levain* alimentado a partir do doce de buriti;
- Testar a aplicabilidade do *levain* em panificação;
- Avaliar as características sensoriais dos pães formulados;
- Agregar valor economico ao buriti como potencial tecnologico na panificação.

5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

5.1. FERMENTAÇÃO NATURAL NA PRODUÇÃO DE PÃES.

O pão atualmente é um dos produtos alimentícios mais consumidos pelos brasileiros, podendo apresentar formas variadas, e ser produzido a partir de diversos ingredientes e apresentar características sensoriais específicas (SILVA *et al.*, 2018), sendo a água e a farinha de trigo os principais ingredientes pois afetam sua textura e maciez, além disso, utiliza-se o sal para fortalecer a rede de glúten e o fermento, composto por microrganismos, geralmente leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae* (GIANNOU *et al.*, 2003).

O processo de fermentação na panificação acontece a partir da ação de fungos e bactérias, produzidos artificialmente ou por meio natural, onde os açúcares presentes são transformados em álcool e dióxido de carbono. Como Suas (2012) afirmou a fermentação está ligada a transformação do conjunto de moléculas em substâncias orgânicas sob o efeito de fungos e bactérias (SUAS, 2012).

Mateus (2014) afirma que pães elaborados através da fermentação natural têm como características principais a melhora da textura e do sabor (MATEUS, 2024), Já Tironi (2017) corrobora que os pães elaborados com a fermentação natural provocam o retardo do envelhecimento do pão e da contaminação por bolores e bactérias, em

decorrência da presença de microrganismos que produzem peptídeos e antimicrobianos naturais (TIROLINI *et al.*, 2017).

Para Martinbianco (2008) a grande diferença entre o pão produzido a partir de fermento natural e o convencional, produzido com *S. cerevisiae*, é a presença de bactérias ácido lácticas que atuam em simbiose com as leveduras que estão naturalmente no *levain* (MARTINBIANCO *et al.*, 2008). Cauvain e Young (2009), definem o fermento como um organismo vivo, naturalmente presente na natureza. Muitas leveduras são encontradas nos fermentos naturais, mas a *S. cerevisiae* é considerada o microrganismo predominante nos mesmos (CORSETTI *et al.*, 2001).

Para Nodari (2014) há uma busca por produtos diferenciados, levando muitas padarias a utilizarem a forma não tradicional para a produção de pães, chamada fermentação natural ou espontânea (NODARI, 2014). Torija (2003) definiu a fermentação natural sendo aquelas produzidas a partir de maneira natural, ou seja, realizadas pelas leveduras provenientes de cascas de frutas, principalmente, sem nenhum tipo de inoculação externa (TORIJA, 2003)

A produção de fermento natural a partir de frutas foi testada por Mateus (2024) que afirma que a fermentação natural pode ser iniciada a partir da fermentação de maçã, uva, batata, sendo esta última a mais utilizada, por ser fonte de açúcares fermentescíveis, contudo, resultam em pães não aromáticos (MATEUS, 2024). Além disso a farinha de trigo integral e a de centeio são as mais utilizadas na produção do fermento natural (APLEVICZ, 2014).

E deve ser ressaltado que existem alguns fatores que podem afetar a fermentação, tais como: quantidade de sal, açúcar, temperatura, pH e quantidade do fermento (SUAS, 2012).

Para Aplevicz (2014) apesar de existirem muitos estudos científicos nos países europeus sobre fermentação a partir de um fermento natural, esse processo ainda não é bem compreendido, pois de acordo com a autora a singularidade dos produtos originados pelo fermento natural, o mesmo acarreta gastos extras para sua manutenção, já que necessita de mão de obra diária e insumos para a sua conservação, aumentando o custo do produto final (APLEVICZ, 2014).

5.2. BURITI E SUAS POTENCIALIDADES

A Palmeira do buriti se reproduz em ambientes de brejos, em torno de nascentes e em matas de galerias, em locais úmidos e baixos, também nasce em ambientes como o cerrado com vegetação rasteira e baixa. Em áreas de seca a palmeira também pode se reproduzir contanto que haja acúmulo de água o ano todo, como áreas de nascentes e lençóis aflorados. (Souza, 2022).

No Brasil, o buriti ocorre nos biomas Cerrado, oeste da Caatinga, Pantanal e Amazônia. Também ocorre na Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana, Suriname e Guiana Francesa (EMBRAPA, 2005). O limite sul da distribuição é o Mato Grosso do Sul e a Cordilheira dos Andes a oeste (SAMPAIO, 2012)

O buriti é fonte de palmito comestível e do seu fruto se extrai o óleo de buriti, comestível e empregado na fritura de alimentos, da polpa é consumido com açúcar e farinha de mandioca, também é fonte para a produção de doces.

O fruto do buriti é muito rico em óleo saudável, pois é constituído majoritariamente por ácidos graxos insaturados, sua polpa também possui boas fontes de proteínas e das vitaminas C e E (SAMPAIO, 2012). É um fruto altamente nutritivo, fonte de compostos bioativos, apresenta alto teor de carotenoides (corante natural) sendo o β -caroteno referência de fonte nesse fruto. O buriti também é composto por antioxidantes e alto teor de ferro que é importante para o sistema imunológico. (SANTOS FREITAS E ALCÂNTARA 2018; REIS & SCHMIELE, 2019).

Assim como altos teores de lipídeos, proteínas, carboidratos, taninos, fenóis, flavonoides, fibras, ferro, cobre e potássio. Entretanto, esses compostos bioativos podem variar conforme as diferentes condições do bioma. Pode ser considerado um alimento funcional devido ao seu alto teor de compostos bioativos e provitamina A (KOOLEN et al., 2013; LEÃO et al., 2017; LESCANO et al., 2018; NOBRE et al., 2018).

O buriti contém diversas formas de aproveitamento: sua polpa é utilizada na culinária para a preparação de doces, óleo e massas (PINTO et al. 2024). Também é possível destacar que os compostos bioativos do buriti apresentam potencial biológico. As características físicas e químicas do buriti significativamente revelam

enorme valor nutricional e incentivam a comercialização, seu maior índice no comércio é na época de colheita, época em que a produção apresenta melhor qualidade de frutos. (BARBOZA et al., 2022).

6. METODOLOGIA

6.1. LOCAL E PREPARO DAS AMOSTRAS

A pesquisa foi conduzida na cidade de Teresina/PI, no período de 1º a 20 de outubro, e incluiu as etapas de elaboração dos fermentos, aplicação dos mesmos e análise sensorial dos produtos desenvolvidos a partir das amostras. Todos os ingredientes foram adquiridos em mercados e supermercados locais. Para a seleção do doce de buriti, optou-se por utilizar a formulação que continha uma tabela nutricional. A farinha de trigo integral foi escolhida com base na quantidade de proteína presente, contendo 14% de proteína a cada 100 g. Para garantir o controle e a padronização das amostras, utilizou-se água mineral.

6.2. PRODUÇÃO DOS LEVAINS

Foram elaboradas três amostras de *levains*, contendo farinha integral, água mineral e doce de buriti em suas respectivas quantidades (Tabela 1), deve-se destacar que não foram usados nenhum cultivo *starter* (fermento padrão já pronto). Além dos materiais para a produção foram usados potes de vidro, recipientes para pesagens, filtros de papel, água mineral, elásticos de marcação, balança, colher bailarina longa, espátula. Os itens foram higienizados com sabão neutro e água filtrada.

Tabela 1- Formulação do levain com adição de doce de buriti

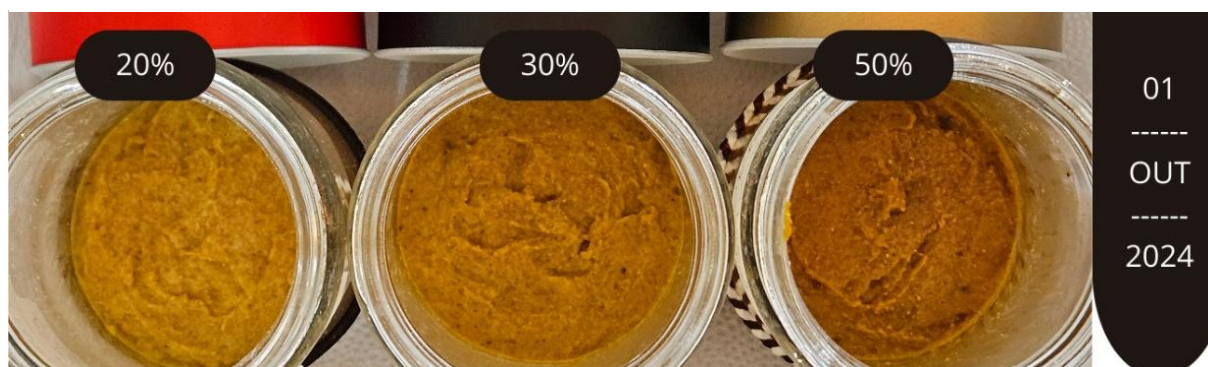
Ingredientes	Amostra 20%	Amostra 30%	Amostra 50%
Farinha de Trigo Integral (g)	50	50	50
Água Mineral (mL)	50	50	50
Doce de Buriti (g)	20	30	50

% de adição de doce de buriti ao levain

Fonte: elaborada pelo autor.

Para iniciar as formulações, as amostras foram criadas contendo respectivamente 50g água e farinha integral cada uma, além das proporções de doce de buriti com 20%, 30% e 50% (em relação à água e farinha) e deixadas em local seco em temperatura ambiente (média diária de 38°C), tampadas com filtros de papel.

Figura 1- Amostras no primeiro dia (criação dos levains)



Fonte: de autoria própria.

Após 24 horas, nenhuma das amostras apresentou atividades visíveis (formação de bolhas características da fermentação) contudo houve leve oxidação das amostras alterando levemente sua coloração. Seguiu-se para a primeira alimentação, onde adicionou-se 50 mL de água mineral e 50g de farinha integral em cada amostra.

Figura 28 - Amostras no segundo dia após 1° alimentação



Fonte: de autoria própria.

No terceiro dia, as amostras 20% e 30% demonstraram crescimento, enquanto a amostra 03 (50%) não apresentou atividade. Seguiu-se para a segunda alimentação, onde adicionou-se 50g de água mineral e 50g de farinha integral.

Figura 55- Amostras no terceiro dia após 2° alimentação



Fonte: de autoria própria

Após as 24 horas (quarto dia) todas as amostras apresentaram atividade, as 20% e 30% após nova alimentação dobraram de volume em menos de duas horas demonstrando alta atividade de microrganismos, desta forma para não acidificar foi necessário coloca-las em refrigeração até o dia seguinte. Enquanto isso a amostra contendo 50% de doce de buriti teve crescimento mais equilibrado, não necessitando de refrigeração.

Figura 82- Amostras no quarto dia demonstrando atividade fermentativa



Fonte: de autoria própria

Seguiu-se para a última alimentação das amostras, onde adicionou-se 50mL de água mineral e 50g de farinha integral e após as 24 horas (quinto dia) todas as amostras dobraram de tamanho, as amostras 20% e 30% de doce de buriti ao longo das 24 horas necessitaram de refrigeração para conter o crescimento acelerado, 2 horas antes do fim das 24 horas foram retiradas da geladeira para que a atividade de fermentação fosse se ativesse e assim permitindo o início do descarte.

Figura 109- Amostras no quinto dia demonstrando atividade fermentativa



Fonte: de autoria própria.

A fase de descarte das amostras foram seguindo as seguintes proporções **1:2:2** (uma parte de levain para duas de água e duas de farinha), sendo 25g do fermento

produzido de cada amostra (20%; 30% e 50%) e 50g água mineral e farinha de trigo integral, para identificar o crescimento das amostras foram usadas ligas elásticas logo após o primeiro descarte, sendo preta para amostra contendo 20%; branca para a 30% e mesclada preto/branco para 50%. Após o primeiro descarte as amostras 20% e 30% cresceram rapidamente após duas horas, necessitando refrigeração para evitar acidificação. A amostra 50%, sem refrigeração, apresentou crescimento mais equilibrado. Após as 24 horas todas as amostras dobraram de tamanho, as amostras contendo 20% e 30% foram retiradas da geladeira 2 horas antes do fim das 24 horas para que pudessem ser ativadas.

Figura 136- Amostras após 24 horas do Primeiro descarte.



Fonte: de autoria própria.

Assim foi iniciado do segundo descarte novamente nas proporções 1:2:2. As amostras 20% e 30% cresceram rapidamente após duas horas, necessitando refrigeração para evitar acidificação. A amostra 50%, sem refrigeração, apresentou crescimento mais equilibrado e após as 24 horas todas as amostras dobraram de tamanho, as amostras contendo 20% e 30% foram retiradas da geladeira 2 horas antes do fim das 24 horas para que pudessem ser ativadas.

Figura 163- Amostras após 24 horas do segundo descarte.



Fonte: de autoria própria.

No último descarte, seguindo as proporções 1:2:2, todas as amostras cresceram de maneira equilibrada, sem necessidade de refrigeração. As amostras com menores proporções de doce cresceram mais rapidamente, enquanto a amostra com maior proporção cresceu de forma mais equilibrada.

Figura 190- Amostras após 24 horas do último descarte



Fonte: de autoria própria.

Após essa última etapa, as amostras entraram em equilíbrio, dobrando de volume em 24 horas sem a necessidade de refrigeração. Destaca-se que a amostra de 50% foi a única que não precisou de refrigeração em nenhuma das etapas da produção e manteve-se estável. Após a estabilização do fermento foi guardado em potes de vidro herméticos em sob refrigeração, dessa maneira todas as amostras seguiram para a aplicação tecnológica, a fim de testar seu poder fermentativo.

6.3. APLICAÇÃO TECNOLÓGICA DO FERMENTO NATURAL (*LEVAIN*)

A aplicação tecnológica dos *levains* produzidos foi realizada sete dias após a finalização dos fermentos. A Tabela 2 apresenta os ingredientes e as quantidades para elaboração dos pães.

Tabela 2– Formulação dos Paes Semi-Integrais

Ingredientes (g)	20%*	30%**	50%***
Farinha de Trigo Branca (11% de Proteínas)	280	280	280
Farinha de Trigo Integral Branca (11% de Proteínas)	120	120	120
Água Mineral	280	280	280
Levain	120	120	120
Açúcar	14	14	14
Sal	10	10	10

*Pão elaborado com fermento natural adicionado com 20% de doce de buriti

**Pão elaborado com fermento natural adicionado com 30% de doce de buriti

***Pão elaborado com fermento natural adicionado com 50% de doce de buriti

Fonte: elaborada pelo autor.

Nessa etapa, exigiu-se a aplicação de técnicas de panificação, sendo preparadas massas magras semi-integrais, compostas apenas por farinhas de trigo (farinha de trigo integral e branca refinada), água, açúcar; sal e a amostra do *levain* produzido. Ingredientes como leite e ovos não foram adicionados, pois poderiam interferir no desenvolvimento das amostras.

A produção do pão iniciou-se com uma amostra de 20%. Para sua elaboração, foi utilizada uma mistura de farinhas: farinha de trigo branca, contendo 11% de proteínas, e farinha de trigo integral, com 14% de proteínas. A hidratação foi de 70% (água) em relação ao peso das farinhas. Além disso, considerou-se 30% de fermento natural (120 g) na composição do pão.

Os fermentos permaneceram armazenados a frio por sete dias após a finalização. Para ativá-los antes do uso na preparação, seguiu-se a proporção de 2:1:1, ou seja, duas partes de *levain* inativo (60 g) para uma parte de água (30 g) e uma parte de farinha (30 g). Simultaneamente à ativação do fermento, foi realizada a autólise, misturando-se a água e as farinhas. Esse processo durou até que o fermento dobrasse de volume, aproximadamente duas horas após o início.

Após essa etapa, todos os ingredientes foram misturados em um *bowl*. Vinte minutos depois, iniciou-se uma sequência de 10 dobras dentro do *bowl*, esse processo foi feito cinco vezes a cada 20 minutos.

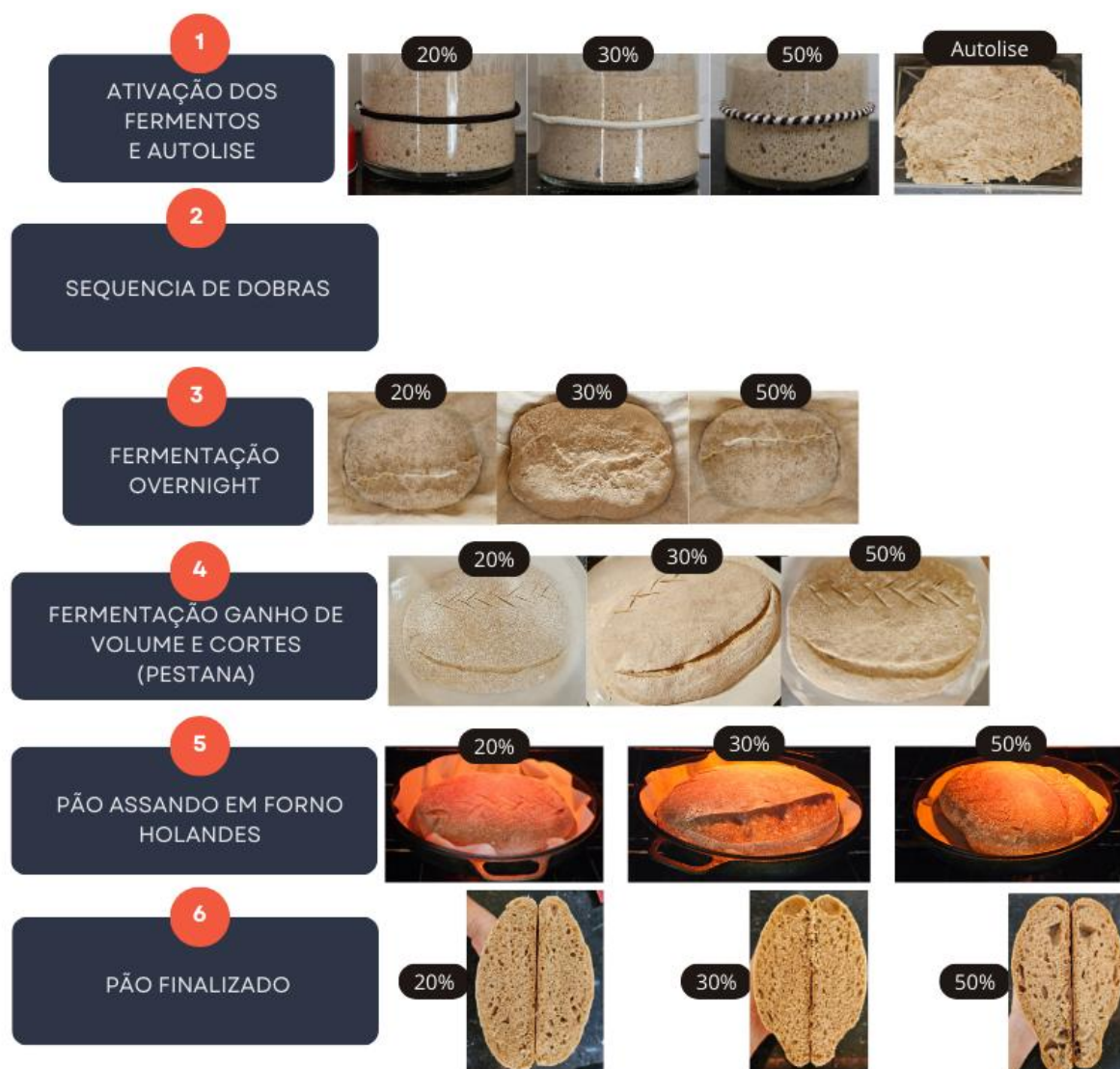
Finalizada a sequência de dobras, a massa do pão foi boleada inteira e transferida para um cesto de vime forrado com tecido de algodão. Em seguida, foi lacrada com um saco plástico para evitar a desidratação e mantida sob refrigeração, permitindo uma fermentação lenta ao longo da noite.

No dia seguinte, a massa, que havia permanecido refrigerada por 12 horas (*overnight*), foi retirada e mantida em temperatura ambiente para ganhar volume. Esse método é comum na produção de pão italiano de longa fermentação, no qual não há sova, apenas dobras durante a primeira fase de crescimento. A fermentação lenta a

frio intensifica os aromas e sabores característicos do pão. Após essa etapa, ocorreu uma terceira fermentação para ganho de volume antes do cozimento.

Na fase final, o pão retirado do cesto de vime após ganho de volume, recebendo cortes na superfície e foi levado ao forno holandês forrado com papel antiaderente. Assou a 200°C por 20 minutos com a tampa fechada. Em seguida, a tampa foi removida, permitindo que o pão finalizasse seu preparo até atingir a textura e coloração desejadas. O processo foi repetido igualmente nas amostras 30% e 50% que mantiveram o tempo de ativação e autólise semelhante à amostra 20%.

Figura 217- Fluxograma elaboração dos Pães com Levains de doce de buriti



Fonte: de autoria própria.

6.4. ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial ocorreu durante a Mostra de Trabalhos na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia do IFPI/CATZS 2024. As amostras dos pães produzidos foram codificadas e avaliadas de acordo com a escala hedônica, que variava de "desgostei muitíssimo" a "gostei muitíssimo". Os atributos analisados foram: aceitação geral, cor, aroma, textura e sabor. O público avaliador era composto por pessoas de todas as idades, sem treinamento prévio, foram feitas 52 fichas de análises, ao final foram exclusas 10 fichas por falta de dados para análises, deixadas em branco ou incompletas.

6.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos das três amostras de pães foram tabulados no programa Excel e feito a análise de dados por meio de estatística descritiva, além de análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$) quando verificado diferença significativa.

Para o Índice de Aceitação (IA), foi usada a equação sugerida por Dutcosdsky, assim o considerando como uma boa aceitação os valores iguais ou superiores a 70% ($\geq 70\%$). (DUTCOSDKY 2019).

$$IA (\%) = (\text{nota média} / \text{maior nota}) \times 100$$

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1. PRODUÇÃO DAS AMOSTRAS DE LEVAINS

A produção das amostras de levains foram consideradas positivas, pois todas as amostras se desenvolveram e estabilizaram com oito dias após seu início, levando em consideração que a farinha possui diversos microrganismos, bactérias e leveduras, a estabilidade do ecossistema é atingida dentro de uma semana (WECKX et al, 2011).

O fator temperatura ambiente pode ter contribuído para que as amostras 20% e 30% pudessem ter um crescimento mais acelerado em relação a amostra 50%, onde as medias de temperaturas ao longo da produção excederam os 35°C. Segundo

Moroni e et al., (2011) e Vogelmann & Hertel (2011), em fermentações com altas temperaturas, observa-se uma maior produção de ácido láctico promovendo a acidificação dos produtos e em temperaturas mais baixas. (MORONI, 2011) (VOGELMANN;HERTEL, 2011).

Um dos fatores que podem ter contribuído para sucesso da produção dos levains foi a escolha da farinha inicial, sendo uma farinha integral a quantidade de proteínas mais elevadas contribui para a força do fermento. Para Aplevicz (2014) é na casca dos cereais onde está a maior quantidade de microrganismos, por isso as mais utilizadas são as de trigo integral e de centeio, pois seu teor de cinza é maior, o que as tornam ideais (APLEVICZ, 2014).

De acordo com Gisslen (2011) relata que no fermento natural existem dois fatores importantes que o definem, a ação das bactérias e a presença de leveduras selvagens, e não de fermentos comerciais. (GISSLEN, 2011).

Ao longo da produção das amostras foi possível observar que os fermentos com menores teores de doce de buriti na sua composição cresceram de forma mais acelerada ao longo dos dias, submetidos altas temperaturas ambientes e necessitando de refrigeração para conter a acidificação das amostras, contudo ao final do processo de formulação conseguiram obter estabilidade semelhante a amostra com 50% de doce de buriti em sua composição, nesse sentido o doce de buriti contribuiu para a estabilidade da amostra com maior concentração, que apesar das temperaturas não necessitou de refrigeração em nenhuma fase do processo.

7.2. APLICAÇÃO TECNOLÓGICA:

O fermento natural por agir de forma lenta faz com que o produto adquira crostas mais crocantes e espessas se comparada a métodos mais rápidos de fermentação, além de apresentar miolos densos e leves ao mesmo tempo um sabor diferenciado (CAMARGO, 2016).

Na questão do sabor e aroma, são sutis, delicados, além de serem levemente azedo e duradouro na boca, consequência da ação dos ácidos orgânicos e esteróis produzidos naturalmente pelos pré-fermentos (CANELA-RAWLS, 2003).

De acordo com Silva (2018) a textura é influenciada e favorecida pelo controle da acidez em baixos patamares e pela inibição da ação enzimática (SILVA, 2018).

As tabelas a seguir representam o resultado da estatística descritiva da avaliação sensorial dos pães semi-integrais produzidos com fermento natural contendo doce de buriti das amostras (20%; 30% e 50%), de acordo com as notas atribuídas a cada item de acordo com a escala hedônica de nove pontos que iam de: Desgostei muitíssimo (01); desgostei muito (02); desgostei moderadamente (03); desgostei ligeiramente (04); nem gostei, nem desgostei (05); gostei ligeiramente (06); gostei moderadamente (07); gostei muito (08) e gostei muitíssimo (09).

Tabela 3– Estatística descritiva pão semi-integral de longa fermentação levain 20% de doce de buriti

	<i>Aceitação Geral</i>	<i>Cor</i>	<i>Aroma</i>	<i>Sabor</i>	<i>Textura</i>
Média	7,214	7,190	7,214	7,143	6,643
Erro padrão	0,185	0,175	0,227	0,222	0,297
Mediana	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
Moda	7,000	7,000	7,000	8,000	7,000
Desvio padrão	1,200	1,131	1,474	1,441	1,923
Variância da amostra	1,441	1,280	2,172	2,077	3,699
Mínimo	4,000	5,000	2,000	3,000	1,000
Máximo	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000

Fonte: de autoria própria.

Tabela 4– Estatística descritiva pão semi-integral de longa fermentação levain 30% de doce de buriti

	<i>Aceitação Geral</i>	<i>Cor</i>	<i>Aroma</i>	<i>Sabor</i>	<i>Textura</i>
Média	7,357	7,476	7,429	7,452	7,333
Erro padrão	0,186	0,161	0,153	0,164	0,195
Mediana	7,500	7,500	7,500	8,000	7,500
Modo	8,000	7,000	8,000	8,000	8,000
Desvio padrão	1,206	1,042	0,991	1,064	1,262
Variância da amostra	1,455	1,085	0,983	1,132	1,593
Mínimo	3,000	5,000	5,000	5,000	2,000
Máximo	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000

Fonte: de autoria própria.

Tabela 5– Estatística descritiva pão semi-integral de longa fermentação levain 50% de doce de buriti

	<i>Aceitação Geral</i>	<i>Cor</i>	<i>Aroma</i>	<i>Sabor</i>	<i>Textura</i>
Média	7,667	7,571	7,571	7,595	7,738
Erro padrão	0,173	0,157	0,205	0,210	0,171
Mediana	8,000	7,500	8,000	8,000	8,000
Modo	8,000	7,000	8,000	8,000	8,000
Desvio padrão	1,119	1,016	1,328	1,363	1,106
Variância da amostra	1,252	1,031	1,763	1,857	1,222
Mínimo	5,000	5,000	2,000	2,000	6,000
Máximo	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000

Fonte: de autoria própria.

A partir da escala descritiva das notas obtidas da avaliação sensorial foi possível perceber que as notas variaram dentro de cada quesito analisado e dentre os critérios analisados, para a formulação contendo 20% chama atenção ao quesito textura, sendo avaliado com média de 6,6 (gostei ligeiramente) e variância de 3,699, e critérios como aceitação geral, cor, aroma e sabor, dentro da escala hedônica classificado com 7 (gostei moderadamente), as notas quanto a cor e aroma apresentaram notas iguais. Portanto, os pães obtiveram uma boa aceitação quanto a todos os atributos testados.

As amostras contendo 30% de doce de buriti não diferenciaram estatisticamente, com notas acima de 7 (gostei moderadamente) para todos os atributos avaliados.

Os pães semi-integrais elaborados com 50% de doce de buriti (tabela 5) foram os que obtiveram as melhores medias para todos os atributos avaliados, com aceitação geral de 7,6 (gostei muito) estando dentro de um padrão de aceitabilidade recomendável para novos produtos a serem lançados no mercado consumidor, demonstrando que essa formulação apresenta alto potencial.

As tabelas a seguir representam os resultados sensorial dos pães produzidos com fermento natural contendo doce de buriti das amostras (20%; 30% e 50%), acordo análise de variância (ANOVA):

Tabela 6 – RESUMO Analise pão semi-integral feito com levain 20%

<i>Grupo</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Aceitação Geral	7,214	1,441
Cor	7,190	1,280
aroma	7,214	2,172
Sabor	7,143	2,077
Textura	6,643	3,699

ANOVA						
<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	10,22	4,00	2,55	1,20	0,31	2,42
Dentro dos grupos	437,40	205,00	2,13			
Total	447,62	209,00				

($p \leq 0,05$)

Fonte: de autoria própria.

O valor-P (0,31) é maior que 0,05, o que significa que não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Portanto, a variação entre os grupos não é significativa, já o valor de F (1,20) é menor que o F crítico (2,42), o que também indica que a diferença entre os grupos não é significativa, não há evidências suficientes para afirmar que existe uma diferença significativa nas médias de aceitação entre os diferentes grupos (cor, aroma, sabor, textura).

De acordo com os dados apresentados pela análise ANOVA, indica que não há diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes grupos avaliados (cor, aroma, sabor, textura) em termos das médias de aceitação geral. As variáveis como Cor, Aroma, Sabor e Textura têm médias bastante próximas entre si, com valores entre 6,64 (Textura) e 7,21 (aceitação geral, cor e aroma). O teste de ANOVA, que compara a variação entre os grupos (diferentes características avaliadas) com a variação dentro dos grupos (variação entre os participantes), mostrou que a diferença observada entre os grupos não é significativa.

Desta forma, a aceitação de cor, aroma, sabor e textura não varia de forma estatisticamente relevante. Valor-P de 0,31 significa que há 31% de chance de observarmos uma diferença tão grande entre os grupos, caso não exista realmente uma diferença significativa entre eles. Como o valor-P é maior que o nível de significância de 0,05 (comum em testes estatísticos), não rejeitamos a hipótese nula, que afirma que não há diferença significativa entre as médias dos grupos.

De acordo com a ANOVA e o valor-P, não podemos concluir que as diferentes características avaliadas (cor, aroma, sabor, textura) têm impacto significativo na aceitação geral. Ou seja, os participantes avaliaram essas características de forma semelhante, sem uma diferença estatisticamente relevante.

Tabela 7- RESUMO Análise pão semi-integral feito com levain 30%

<i>Grupo</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Aceitação Geral	7,357	1,455
Cor	7,476	1,085
aroma	7,429	0,983
Sabor	7,452	1,132
Textura	7,333	1,593
ANOVA		

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,64	4,00	0,16	0,13	0,97	2,42
Dentro dos grupos	256,14	205,00	1,25			
Total	256,78	209,00				

($p \leq 0,05$)

Fonte: de autoria própria.

O valor-P (0,97) apresentou resultado maior que 0,05, o que significa que não há diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Também é possível avaliar que não encontra diferenças significativas entre as características avaliadas (cor, aroma, sabor, textura) em relação à aceitação geral. A avaliação desses aspectos foi praticamente homogênea entre os grupos apresentando rejeição significativa de nenhum atributo, a análise mostra que todas as características foram avaliadas de forma semelhante, sem grandes discrepâncias e o fato de as médias serem próximas indica que não há um ponto fraco evidente.

Tabela 8- RESUMO Análise pão semi-integral feito com levain 50%

<i>Grupo</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Aceitação Geral	7,667	1,252
Cor	7,571	1,031
Aroma	7,571	1,763
Sabor	7,595	1,857
Textura	7,738	1,222

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,89	4,00	0,22	0,16	0,96	2,42
Dentro dos grupos	292,14	205,00	1,43			
Total	293,03	209,00				

($p \leq 0,05$)

Fonte: de autoria própria.

Assim como nas tabelas anteriores, não há evidências estatísticas de que os participantes tenham percebido diferenças relevantes entre os atributos, as médias estão próximas, variando entre 7,571 e 7,738, sugerindo que os participantes avaliaram todos os atributos de maneira semelhante. As variâncias são relativamente baixas, indicando que as respostas foram relativamente consistentes. o produto foi bem aceito de forma equilibrada, pois indica que nenhuma característica foi significativamente inferior ou superior às outras.

Tabela 9- Comparação entre as amostras de pães semi-integrais (20%; 30% e 50%)

Levain (%)	Média Aceitação Geral	Maior Nota	Menor Nota	Valor-P (ANOVA)
20%	7,214	7,214 (aroma e cor)	6,643 (textura)	0,31
30%	7,357	7,476 (cor)	7,333 (textura)	0,97
50%	7,667	7,738 (textura)	7,571 (cor e aroma)	0,96

Fonte: de autoria própria.

Partindo dessa comparação, é possível afirmar que a aceitação geral aumentou com o aumento do levain, indo de 7,214 (20%) para 7,667 (50%). A variação entre os atributos diminuiu, indicando maior consistência nas avaliações.

Nenhuma amostra apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os atributos avaliados, além disso pão semi-integral com 50% teve a melhor aceitação geral e manteve uma avaliação equilibrada entre os atributos.

A tabela a seguir demonstra Índice de Aceitação (IA) das amostras:

Tabela 10- Notas médias e índice de aceitabilidade de acordo com os atributos sensoriais dos pães semi-integrais

Atributos	20%*		30%**		50%***	
	Media	Índice de Aceitabilidade (%)	Media	Índice de Aceitabilidade (%)	Media	Índice de Aceitabilidade (%)
Aceitação Geral	7,214	80,15	7,357	81,74	7,667	85,18
Cor	7,190	79,88	7,476	83,06	7,571	84,12
Aroma	7,214	80,15	7,429	82,54	7,571	84,12
Sabor	7,143	79,36	7,452	82,80	7,595	84,38
Textura	6,643	73,81	7,333	81,47	7,738	85,97

*Pão semi-integral elaborado com fermento natural adicionado com 20% de doce de buriti

**Pão semi-integral elaborado com fermento natural adicionado com 30% de doce de buriti

***Pão semi-integral elaborado com fermento natural adicionado com 50% de doce de buriti

Fonte: de autoria própria.

Mota et al. (2025) em seu estudo analisando pães de fermentação biológica convencional e fermentação natural usando a mesma formula para indicar o Índice de Aceitação, obteve as seguintes porcentagens: fermentação biológica convencional nos critérios de textura 86,3%; sabor 85,4% e Aroma 88,5% e para o fermento natural obteve as seguintes Textura 75,8%; Sabor 80,2% e Aroma 84,4%. (MOTA ET AL. 2025).

Martinbianco et al. (2013), após realizarem análise sensorial de pães de fermentação natural a partir de culturas *starters* inovadores, observaram que alguns provadores identificaram acidez elevada nas amostras. A acidez foi atribuída ao tipo

de fermentação prolongada, a qual tem como produto final os ácidos láctico e acético tal acidez deve relacionar-se ao sabor para os provadores.

Ainda de acordo com a Tabela 6, todos os aspectos atribuídos as três amostras obtiveram aceitação acima de 70% que de acordo com Dutcosky (2019) demonstra boa aceitação para três amostras analisadas, e ainda foi possível identificar que a amostra contendo 50% foi a melhor avaliada dentre as análises, chegando a notas próximas obtidas a fermentação biológica convencional e ultrapassando as notas pela fermentação natural sem adição de doce de buriti encontradas por Mota et al.(2019) em seu estudo. (MOTA ET AL. 2025) (DUTCOSKY 2019).

8. CONCLUSÃO

A produção dos *levains* com diferentes proporções de doce de buriti demonstrou ser viável, com todas as amostras alcançando estabilidade após oito dias de cultivo. Observou-se que a presença do doce de buriti influenciou o comportamento fermentativo, sendo que as amostras com menor concentração cresceram mais rapidamente e exigiram refrigeração para controle da acidez, enquanto a amostra com 50% manteve um crescimento mais equilibrado e estável sem necessidade de refrigeração.

Na aplicação tecnológica, os pães elaborados apresentaram características sensoriais distintas, sendo que a aceitação geral foi maior para a amostra com 50% de doce de buriti, sugerindo um impacto positivo na qualidade sensorial do produto final. Os resultados da análise estatística confirmaram diferenças significativas entre as amostras, reforçando a influência da composição do fermento nas propriedades finais do pão.

Dessa forma, conclui-se que o uso do doce de buriti no fermento natural não apenas viabiliza a produção de *levains* estáveis, mas também contribui para a melhoria das características sensoriais do pão de longa fermentação, sendo uma alternativa promissora para a panificação artesanal.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

APLEVICZ, K. S. Fermentação natural em pães: ciência ou modismo. *Aditivos e ingredientes*, São Paulo (SP), v. 105, p. 36-38, 2014.

BARBOZA, N. L.; CRUZ, J. M.; CORRÊA, R.; LAMARÃO, C. V.; RAMOS, A. L.; MAYUMI, I. N.; SANCHES, E.; BEZERRA, J. A.; CAMPELO, P. H. Buriti (*Mauritia flexuosa* L. F): fruta amazônica com potenciais benefícios à saúde. *Pesquisa Alimentar Internacional*, v. 159, 2022, 111654. ISSN 963-9969. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111654>. Acesso em: 15 set. 2024.

EMBRAPA. Manual Técnico: Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) Porto Velho, agosto. 2005.

CAUVAIN, S. P.; YOUNG, L. S. *Tecnologia da panificação*. 2. ed. São Paulo: Manole, 2009.

CAMARGO, Luiz Américo. Pão Nosso: receitas caseiras com fermentação natural, 1 ed. São Paulo: Senac, São Paulo: Panelinha, 2016.

CANELLA-RAWLS, Sandra. Pão: arte e ciência, 4 ed. São Paulo: Senac, 2023.

CORSETTI, A.; LAVERMICOCCA, P.; MOREA, M.; BARUZZI, F.; TOSTI, N.; GOBBETTI, M. Phenotypic and molecular identification and clustering of lactic acid bacteria and yeasts from wheat (species *Triticum durum* and *Triticum aestivum*) sourdoughs of Southern Italy. *International Journal of Food Microbiology*, v. 64, p. 95-104, 2001.

DE VUYST, L.; VANCANNEYT, M. Biodiversity and identification of sourdough lactic acid bacteria. *Food Microbiology*, v. 24, p. 120-127, 2007.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise sensorial de alimentos. 5. ed., rev. Curitiba: PUCPRESS, 2019. 540 p. (Coleção Exatas; v. 4).

FREITAS, M. L. F.; et al. Quality characteristics and thermal behavior of buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil. *Grasas y Aceites*, v. 68, n. 4, p. 220-0, 8 jan. 2018. Editorial CSIC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.0557171>. Acesso em: 15 set. 2024.

GIANNOU, V.; KESSOGLOU, V.; TZIA, C. Quality and safety characteristics of bread made from frozen dough. *Trends in Food Science and Technology*, v. 14, n. 3, p. 99-108, 2003.

KOOLEN, H. H. F.; et al. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. *Food*

Research International, v. 51, n. 2, p. 467-473, maio 2013. Elsevier BV. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.039>. Acesso em: 15 set. 2024.

NODARI, M. L. Elaboração de levain comercial a partir de leveduras obtidas de frutas orgânicas. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

MATEUS, J. A. Elaboração de fermento natural (levain) com adição de bagaço de cana-de-açúcar e aplicação em pães. *R. bras. Tecnol. Agroindustr.*, v. 18, n. 1, p. 4227-4247, jan./jun. 2024. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>. Acesso em: 15 set. 2024.

MARTINBIANCO, F.; SEHNEM, N. T. Utilização de *Lactobacillus lactis* e *Hanseniaspora uvarum* na panificação "levain". In: *Salão de Iniciação Científica*, 20., 2008, Porto Alegre. Anais [...]. Porto Alegre: UFRGS, 2008.

MOTA, S. R. da; REBOUÇAS, L. T.; PINTO, E. de J.; SILVA, I. de M. M. da; VIDAL JÚNIOR, P. O. Análise sensorial de pães com diferentes métodos de fermentação. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 1, e0814147924, 2025. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v14i1.47924>.

PINTO, S. S.; ARAUJO, A. P. A.; AVELINO, F. D. C.; AVELINO, A. M.; RIBEIRO, L. T.; CABRAL NETO, O. Características e potencialidades do buriti. *Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro*, v. 3, n. 3, 2024. DOI: 10.61164/rmnm.v3i3.2187. Disponível em: <https://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/2187>. Acesso em: 15 set. 2024.

SAMPAIO, M. B. *Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto e da Folha do Buriti (Mauritia flexuosa)*. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), 2012.

REIS, A. F.; SCHMIELE, M. Características e potencialidades dos frutos do Cerrado na Indústria de alimentos. *Brazilian Journal of Food Technology*, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.15017>. Acesso em: 15 set. 2024.

SOUZA, L. M. Produção de um sabonete artesanal com adição do óleo do buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.). 38 f. Monografia (Graduação em Licenciatura em Química) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Picos, 2022. Orientadora: Profa. Dra. Airis Maria Araújo Melo. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/handle/123456789/1066>. Acesso em: 15 set. 2024.

Souza, Maria Regina de. Impacto da fermentação natural na panificação / Maria Regina de Souza. - João Pessoa, 2020.

SILVA, J.; ARAÚJO, J. M.; VIEIRA, V.; et al. Parâmetros de qualidade sensorial em produtos de panificação: uma revisão de literatura. In: *XXII Congresso Brasileiro de Nutrologia*, 2018, Rio de Janeiro. Anais [...]. Rio de Janeiro: [s. n.], 2018.

SUAS, M. Panificação e viennoiserie: abordagem profissional. São Paulo, 2012.

SILVA, Manoel Alves da. Fermentação natural – conhecendo o levain e sua aplicação comercial no mercado de Fortaleza. 2018. 34 f. il. Trabalho de Conclusão de Curso – Fortaleza/CE, 2018.

VIEIRA, E. N. R. Influência do tipo de mosto e do gênero de levedura na formação de aminas bioativas e carbamato de etila em destilados alcoólicos. 2011. 167 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

TIRLONI, L.; MULLER, R.; BERND, L. P. Aplicação tecnológica de fermento natural "levain" em substituição ao processo tradicional de elaboração de pães. Lajeado: Univates, 2017. Disponível em:
https://www.univates.br/tecnicos/media/artigos/Aplicacao_Tecnologica_de_Fermento_Natural_Levain_em_Substituicao_ao_Processo_Tradicional_de_Elaboracao_de_Paes_2017-A.pdf. Acesso em: 14 set. 2024.

TORIJA, M. J.; ROZEZ, N.; POBLET, M.; GUILLAMON, J. M.; MAS, A. Effects of fermentation temperature on the strain population of *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal of Food Microbiology*. v. 80, p. 47-53, 2003.

10. APENDICES

APENDICE A - FICHA TÉCNICA 01: PRODUÇÃO DE LEVAINS COM ADIÇÃO DE DOCE DE BURITI

Objetivo: Produção e avaliação de três amostras de levains contendo diferentes proporções de doce de buriti (20%, 30% e 50%) como ingrediente adicional sem o uso de cultivos starters.

Utensílios:

- Farinha de Trigo Integral
- Água Mineral
- Doce de Buriti
- Potes de vidro (para armazenamento)
- Recipientes para pesagens
- Filtros de papel
- Elásticos de marcação
- Balança
- Colher bailarina longa
- Espátula



Procedimentos de Higienização:

Todos os materiais e utensílios devem higienizados com sabão neutro e água filtrada antes da utilização.

Materiais:

- 1 kg de farinha integral (para usar ao longo de todo o processo);
- 1 litro de Água Mineral (para usar ao longo de todo o processo);
- 1 Embalagem de Doce de Buriti.

Tabela 1: Formulação do Levain com Adição de Doce de Buriti

Ingredientes	Amostra 20%	Amostra 30%	Amostra 50%
Farinha de Trigo Integral (g)	50	50	50
Água Mineral (g)	50	50	50
Doce de Buriti (g)	20	30	50
% de Adição de Doce de Buriti	20%	30%	50%

Modo de Preparo do Levain

1. Preparação das Amostras

Em um recipiente, combine a farinha de trigo integral, a água mineral e o doce de buriti na proporção desejada para cada amostra.

- Misturar bem até formar uma massa homogênea.
- Tampar os potes com filtros de papel e deixe em temperatura ambiente sem interferir no processo.

2. Alimentação Inicial

- Após 24 horas, adicione 50g de farinha e 50g de água a cada amostra e misture bem;
- Tampar os potes com filtros de papel e deixe em temperatura ambiente sem interferir no processo.

3. Acompanhamento e Alimentação

- Após 24 horas, adicione 50g de farinha e 50g de água a cada amostra e misture bem;
- Tampar os potes com filtros de papel e deixe em temperatura ambiente sem interferir no processo.

4. Controle de Temperatura e Refrigeração

- Após 24 horas, adicione 50g de farinha e 50g de água a cada amostra e misture bem;
- Tampar os potes com filtros de papel e deixe em temperatura ambiente sem interferir no processo.

Caso dobrem de volume em menos de 2 horas, coloque-as na geladeira para controlar o crescimento. Retire 2 horas antes do fim das 24 horas para ativar novamente.

6. Descarte (Proporção 1:2:2)

- Após 24 horas, retire as proporções 1:2:2 uma parte de levain e adicione duas partes de água e duas partes de farinha de cada amostra em potes separados.
- Após cada descarte, observe as amostras caso dobrem de volume em menos de 2 horas podem precisar de refrigeração para evitar a acidificação;
- Faça esse processo por mais dois dias seguidos.

7. Estabilização e Armazenamento Final:

- Após a última etapa, todas as amostras terão dobrado de volume em 24 horas, sem necessidade de refrigeração.
- Armazene as amostras em potes de vidro herméticos, sob refrigeração, até o momento da aplicação, a alimentar nas proporções 1:2:2 a cada duas semanas.

APENDICE B - FICHA TÉCNICA 02: PÃO SEMI-INTEGRAL DE LONGA FERMENTAÇÃO

Objetivo: Produção de pães de massa magra de longa fermentação com amostras de levains contendo diferentes proporções de doce de buriti (20%, 30% e 50%)

Utensílios:

- Bowl;
- Cesto de Vime;
- Balança;
- Papel Antiaderente;
- Forno Holandês (panela de ferro fundido);
- Balança;
- Espátula.



Procedimentos de Higienização:

Todos os materiais e utensílios devem higienizados com sabão neutro e água filtrada antes da utilização.

Materiais

Ingredientes para o Pão semi-integral (As quantidades são para cada amostra: 20%, 30% e 50%)

Ingredientes	20%	30%	50%
Farinha de Trigo Branca	280g	280g	280g
Farinha de Trigo Integral	120g	120g	120g
Água Mineral	280g	280g	280g
Levain	120g	120g	120g
Açúcar	14g	14g	14g
Sal	10g	10g	10g

Tipo de Pão:

- Pão semi-integral de longa fermentação com fermento natural adicionado com 20%, 30% ou 50% de doce de buriti.

Modo de Preparo:

1. Ativação do Levain:

- Proporção de Ativação: 2 partes de levain inativo (60g), 1 parte de água (30g) e 1 parte de farinha (30g);
- Misturar bem os ingredientes e aguardar até que o levain dobre de volume (aproximadamente 2 horas).

2. Autólise:

- Misturar a água e as farinhas em um bowl, até que fique bem combinado. Deixar repousar até o levain estar ativado.

3. Preparação da Massa:

- Adicionar o levain ativado, açúcar e sal à mistura de farinhas e água;
- Misturar bem até formar uma massa homogênea.

4. Dobra da Massa:

- Após 20 minutos, faça 10 dobras dentro do bowl (5 vezes, a cada 20 minutos).

5. Boleamento e Fermentação Inicial:

- Bolear a massa e colocar em um cesto de vime forrado com tecido de algodão com a costura virada para cima, cobrir com tecido de algodão;
- Lacrar o cesto com um saco plástico e coloque na geladeira por 12 horas para uma fermentação lenta ("overnight").

6. Ganho de Volume (Temperatura Ambiente):

- No dia seguinte, retirar a massa da geladeira e deixar em temperatura ambiente até que ganhe volume (aproximadamente 2 horas).

7. Assamento:

1. Retirar a massa do cesto de vime, faça cortes na superfície e coloque no forno holandês forrado com papel antiaderente;
2. **Temperatura e Tempo:** Assar a 200°C por 20 minutos com a tampa fechada. Remova a tampa e asse por mais alguns minutos, até atingir a coloração e textura desejadas.

Observações:

- **Autólise e Ativação:** A ativação do levain e a autólise são feitas simultaneamente e devem ser respeitadas para garantir o desenvolvimento correto da massa.
- **Temperatura:** A fermentação lenta a frio intensifica os aromas e sabores do pão, especialmente no processo de "overnight".

APENDICE C - FICHA SIMPLES DE AVALIAÇÃO SENSORIAL



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA ZONA SUL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA
SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

PROJETO: PÃO LEVAIN COM SUBSTRATO DE DOCE DE BURITI

Você receberá 03 (tres) amostras de Pães, **OBSERVE** e indique o quanto você **GOSTOU** ou **DESGOSTOU** de cada atributo das amostras, de acordo com a escala hedônica abaixo:

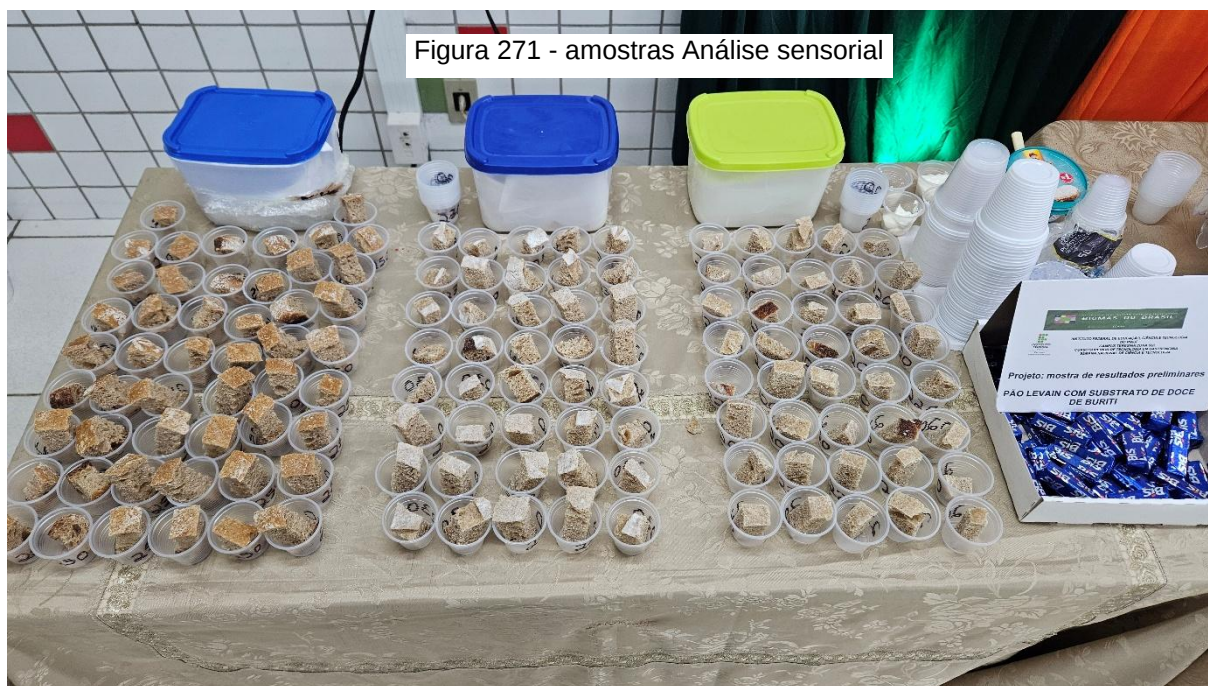
Desgostei muitíssimo	1
Desgostei muito	2
Desgostei moderadamente	3
Desgostei ligeiramente	4
Nem gostei, nem desgostei	5
Gostei ligeiramente	6
Gostei moderadamente	7
Gostei muito	8
Gostei muitíssimo	9

PÃO DE LONGA FERMENTAÇÃO - LEVAIN DE BURITI					
CÓDIGO DA AMOSTRA	ACEITAÇÃO GERAL	COR	AROMA	SABOR	TEXTURA
220	()	()	()	()	()
230	()	()	()	()	()
250	()	()	()	()	()

APENDICE D- FIGURAS ANALISE SENSORIAL

Figura 244 - Amostras análise sensorial

Fonte: de autoria própria



Fonte: de autoria própria

APENDICE E – MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DOS FERMENTOS

Figura 298- Materiais Usados na Produção dos Fermentos



Fonte: de autoria própria

Figura 325- Farinha de Trigo Integral; Água Mineral e Doce de Buriti



Fonte: de autoria própria

APENDICE F – FICHA NUTRICIONAL DOS MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DO FERMENTO

Figura 352 Classificação e composição química Água Mineral

Classificação: Água Mineral Hipotermal na Fonte			
Composição Química (mg/L)			
Sulfato	2,64	Magnésio	0,277
Cloreto	2,48	Potássio	0,157
Sódio	1,281	Cálcio	0,140
Nitrato	0,68	Brometo	0,02
Características Físico-Químicas			
pH a 25°C		4,34	
Temperatura da água na fonte		26,8°C	
Condutividade a 25°C		43,1 µS/cm	
Resíduo de evaporação a 180°C, calculado		20,18 mg/L	
Radioatividade na fonte a 20°C e 760 mmHg		0,13 Maches	

Figura 379 Informações Nutricionais Doce de Buriti

Informações Nutricionais Porção da 40g (1 fatia)		
	Quant. por porção	%VD(*)
Valor Energético	114Kcal =478KJ	114Kcal =478KJ
Carboidratos	23g	6%
Proteínas	0,5g	8%
Gorduras Totais	2,2g	1%
Gorduras Saturadas	0g	4%
Gorduras Trans	0g	VD não Estabelecido
Fibra Alimentar	1,5g	6%
Sódio	0,20mg	1%
Ferro	1mg	7%
(*)% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 Kcal ou 8400 KJ. Seus Valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Figura 405 Informação Nutricional Farinha de Trigo Integral

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL			
Porções por embalagem: 10			
Porção: 50 g (1/2 xícara de chá)			
	100 g	50 g	%VD*
Valor energético (kcal)	340	170	9
Carboidratos (g)	72	36	12
Açúcares totais (g)	0	0	
Açúcares adicionados (g)	0	0	0
Proteínas (g)	14	7	9
Gorduras totais (g)	2	1	2
Gorduras saturadas (g)	0	0	0
Gorduras trans (g)	0	0	0
Fibras alimentares (g)	12	6	24
Sódio (mg)	0	0	0
Ferro (mg)	4,2	2,1	15
Ácido Fólico (mcg)	150	75	19
*Percentual de valores diários fornecidos pela porção.			
CONTÉM GLÚTEN.			
ALÉRGICOS: CONTÉM DERIVADO DE TRIGO E			
PODE CONTER CENTEIO, CEBADA, AVEIA, SOJA			

Fonte: de autoria própria

APENDICE G – FICHA NUTRICIONAL DOS MATERIAIS USADOS NA PRODUÇÃO DO FERMENTO

Figura 425 Linha do Tempo da produção dos Levains (20%; 30% e 50%)



Fonte: de autoria própria

**APENDICE H – PÃES SEMI-INTEGRAIS DE LONGA FERMENTAÇÃO
PRODUZIDOS COM LEVAINS ADICIONADOS DE DOCE DE BURITI (20%; 30% E
50%)**

Figura 452- Pão semi-integral de longa fermentação levain 20%



Fonte: de autoria própria

Figura 477- Pão semi-integral de longa fermentação levain 30%



Fonte: de autoria própria

Figura 492- Pão semi-integral de longa fermentação levain 50%



Fonte: de autoria própria

**ANEXO A – CERTIFICADO MOSTRA DE RESULTADOS PRELIMINARES –
SEMANA NACIONAL DA CIENCIA E TECNOLOGIA IFPI ZONA SUL**



ANEXO B – CERTIFICADO APRESENTAÇÃO ORAL - II ENCONTRO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS DA UNINASSAU TERESINA.



ANEXO C – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DE APRESENTAÇÃO ORAL - II
ENCONTRO DE CIÊNCIA DOS ALIMENTOS DA UNINASSAU TERESINA.

