



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO  
CAMPUS GUANAMBI**

**JORGE LUIS BRITO COUQUEIRO**

**QUALIDADE DE DERIVADOS DE MANDIOCA PRODUZIDOS EM CASAS DE  
FARINHA FAMILIARES DO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE SERTÃO  
PRODUTIVO (SUDOESTE BAIANO)**

**GUANAMBI  
BAHIA-BRASIL  
2024**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO  
CAMPUS GUANAMBI**

**JORGE LUIS BRITO COUQUEIRO**

**QUALIDADE DE DERIVADOS DE MANDIOCA PRODUZIDOS EM CASAS DE  
FARINHA FAMILIARES DO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE SERTÃO  
PRODUTIVO (SUDOESTE BAIANO)**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus* Guanambi, como parte das exigências do Curso de Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido, para obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientadora: Dra. Joice Andrade Bonfim

Co-orientadora: Dra. Normane Mirelle Chaves da Silva

**GUANAMBI  
BAHIA-BRASIL  
2024**

Catálogo: Roberta Pinheiro Ferraz - CRB-5/1596, IF Baiano,  
Campus Guanambi

C857q Couqueiro, Jorge Luis Brito

Qualidade de derivados de mandioca produzidos em casas de  
farinha familiares do Território de Identidade Sertão Produtivo  
(Sudoeste Baiano). / Jorge Luis Brito Couqueiro.– Guanambi, Ba.,  
2024.

51f.: il.

Dissertação (Mestrado Profissional em Produção Vegetal no  
Semiárido) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Baiano, Campus Guanambi.

Orientadora: Joice Andrade Bonfim .

Coorientadora: Normane Mirelle Chaves da Silva.

1. Farinha de mandioca. 2. Polvilho 3. Caracterização físico-  
química. 4. Análise microbiológica. 5. Legislação. Título.

CDU: 664.641



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BAIANO

## Curso de Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido

### TERMO DE APROVAÇÃO NO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**QUALIDADE DE DERIVADOS DE MANDIOCA PRODUZIDOS EM CASAS DE FARINHA FAMILIARES DO  
TERRITÓRIO DE IDENTIDADE SERTÃO PRODUTIVO (SUDOESTE BAIANO),**

**Por**

---

**Jorge Luis Brito Couqueiro**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado às 9:30 horas do dia 10 de setembro de 2024 como requisito para a conclusão do curso de Mestrado Profissional em Produção Vegetal no Semiárido do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora, composta pelas professoras/pesquisadoras abaixo assinadas. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o Trabalho APROVADO.

Guanambi (BA), 10 de setembro de 2024.

Componentes da Banca:

Profª. Drª. Joice Andrade Bonfim - Presidente

Profª. Drª. : Normane Mirele Chaves da Silva - Coorientadora

Profª. Drª. Felizarda Viana Bebé - Membro Titular

Prof. Dr. Fábio Martins de Carvalho - Membro Titular

Documento assinado eletronicamente por:

- **Normane Mirele Chaves da Silva, COORDENADOR(A) - FUC1 - GBI-CCSTAI**, em 30/09/2024 13:19:58.
- **Felizarda Viana Bebe, COORDENADOR(A) - FG2 - GBI-COPES**, em 27/09/2024 20:52:09.
- **Fábio Martins de Carvalho, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 27/09/2024 20:18:21.
- **Joice Andrade Bonfim, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 27/09/2024 18:26:03.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/09/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifbaiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

**Código** 608830  
**Verificador:** c4ce4aaa2b  
**Código de  
Autenticação:**



## **DEDICATÓRIA**

Aos meus pais, Jorge da Rocha Couqueiro e Maria da Providência de Jesus Brito Couqueiro pelo exemplo de amor, proteção e por toda confiança a mim depositados.

Aos meus irmãos, Magallí Brito Couqueiro Leite e Renato Pereira Leite, agradeço pela parceria, carinho e por todos os ensinamentos, vocês são únicos.

A minha companheira Katianne Fernandes Cardoso por todo amor, carinho, respeito, por todo o incentivo, encorajamento e apoio durante esta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao concluir este projeto, gostaria de expressar minha profunda gratidão a todos que me apoiaram de alguma forma, especialmente:

A Deus por me concecer o dom da vida e fazer capaz para lutar pelos meus objetivos, pois “todas as coisas foram feitas por intermédio dEle, e sem Ele nada do que foi feito se fez.”

A minha orientadora, Dra. Joice Andrade Bonfim, sou grato por toda paciência, dedicação e ensinamentos a mim depositados.

A Co-orientadora e amiga, Dra. Normane Mirele Chaves da Silva, a quem tenho muito carinho, respeito e admiração pela pessoa e excelentíssima profissional que é.

Aos docentes do Programa de pós graduação do Mestrado Profissional em Produção Vegetal por todo o conhecimento e por contribuir para a minha formação.

A Cootraf e Coomadac, em especial a Isaac, Miltinho e Nathália, pela excelente parceria e por todo o suporte durante a realização de todos os procedimentos necessários para fosse possível desenvolver este trabalho.

Aos mandiocultores das comunidades de Junquinho e Tamboril (Caetité, BA), Jaboticaba e Bom Sucesso (Ibiassucê, BA) e Curral Velho (Rio do Antônio, BA) por toda a colaboração durante a execução do projeto.

Aos meus colegas de classe, em especial a Juliano, sou grato por nossa amizade e por toda a parceria que temos.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela concessão da bolsa de estudo.

Aos meus amigos, Joane, Mateus e em especial a Rogério toda a nossa amizade, todo o auxílio prestado e por todo o incentivo que destes para a realização desta pesquisa.

## RESUMO

COUQUEIRO, J. L. B. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Guanambi, Guanambi, março de 2024. **QUALIDADE DE DERIVADOS DE MANDIOCA PRODUZIDOS EM CASAS DE FARINHA FAMILIARES DO TERRITÓRIO DE IDENTIDADE SERTÃO PRODUTIVO (SUDOESTE BAIANO)**. Orientadora: Dra. Joice Andrade Bonfim. Co-orientadora: Dra. Normane Mirelle Chaves da Silva

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um tubérculo de grande importância na alimentação humana devido a sua grande capacidade nutritiva, principalmente por ser uma grande fonte de carboidratos. Nas últimas décadas seu cultivo tem sido intensificado, atingindo produção superior aos 300 milhões de toneladas por ano. No Brasil, grande parte da produção é realizada de forma artesanal em pequenas casas de farinha rurais, sendo que, a maior parte dessas unidades processadoras de mandioca estão localizadas no nordeste do país (Cerca de 48% do total). Entre os principais derivados desta cultura, temos a farinha de mandioca e polvilho que são produzidos principalmente por pequenos agricultores, que em sua grande maioria enfrentam diversos desafios estruturais, carência de orientações técnicas e aspectos regulatórios, o que não favorece sua produção e comercialização. Diante desse cenário, objetiva-se com esse trabalho a avaliação e diagnóstico da qualidade físico-química e microbiológica da farinhas de mandioca e polvilhos produzidos na região de Caetité-BA. Foram analisadas 15 amostras de farinha e 15 amostras de polvilho, coletadas em 5 comunidades localizadas em 3 municípios do sudoeste Baiano. As amostras foram conduzidas para o Laboratório de Bromatologia e microbiologia do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, para a realização das análises físico-químicas, de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (2008), AOAC (1996) e Silva & Queiroz (2009). Com relação as análises microbiológicas seguiu-se as orientações do Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (2017). Conforme a realização das análises físico-químicas dos derivados de mandioca, foi possível observar que a farinha de mandioca e polvilho não estão em conformidade com os padrões estabelecidos, assim como as características microbiológicas que apresentaram contaminações e com isso não se enquadram nos limites preconizados. Diante disso, é correto afirmar que os processos produtivos dos derivados da mandioca necessitam de ajustes para que seja possível produzir com mais eficiência, segurança e qualidade higiênico sanitária e com isso alavancar a produção e comercialização destes alimentos.

**Palavras-chave:** Mandiocultura, Caracterização físico-química, microbiológica, Legislação.

## ABSTRACT

COUQUEIRO, J. L. B. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano Campus Guanambi, Guanambi, março de 2024. **QUALITY OF CASSAVA DERIVATIVES PRODUCED IN FAMILY FLOUR HOUSES IN THE PRODUCTIVE HINTERLAND IDENTITY TERRITORY (SOUTHWEST BAIANO)**. Advisor: Dra. Joice Andrade Bonfim. Co-supervisor: Dra. Normane Mirelle Chaves da Silva

Cassava (*Manihot esculenta* crantz) is a tuber of great importance in human nutrition due to its great nutritional capacity, mainly because it is a great source of carbohydrates. In recent decades, its cultivation has been intensified, reaching production of more than 300 million tons per year. In Brazil, much of the production is carried out by hand in small rural flour mills, with the majority of these cassava processing units being located in the northeast of the country (About 48% of the total). Among the main derivatives of this crop, we have cassava flour and cassava flour, which are produced mainly by small farmers, the vast majority of whom face several structural challenges, a lack of technical guidance and regulatory aspects, which do not favor their production and commercialization. In this scenario, it became essential to evaluate and diagnose the physicochemical and microbiological quality of cassava flour and starch produced in the Caetité-BA region. 15 flour samples and 15 starch samples were analyzed, collected in 5 communities located in 3 municipalities in southwestern Bahia. The samples were taken to the Bromatology and Microbiology Laboratory of the Federal Institute of Education Science and Technology Baiano to carry out physicochemical analyzes that were carried out in accordance with the standards of the Instituto Adolfo Lutz (2008), AOAC (1996) and Silva & Queiroz (2009). Regarding microbiological analyzes, the guidelines in the Manual of Methods for Microbiological Analysis of Food and Water (2017) were followed. As physical-chemical analyzes of cassava derivatives were carried out, it was possible to observe that cassava flour and tapioca flour did not comply with the established standards, as well as the microbiological characteristics that showed contamination and therefore did not fit within the recommended limits. In view of this, it is correct to say that the production processes of these products need adjustments so that it is possible to produce more efficiently, safely and with hygienic and sanitary quality and thus boost the production and commercialization of these foods.

**Keywords:** Mandioculture, Physicochemical and microbiological characterization, Legislation.

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Produção mundial de mandioca nos principais países (milhões de toneladas).....
- Tabela 2.** Principais regiões, área, produção e produtividade de mandioca – safra 2021/22, no Brasil.....
- Tabela 3.** Área plantada, área colhida, produção e produtividade no estado da Bahia.....
- Tabela 4.** Área plantada, área colhida, produção e produtividade nos municípios de Caetité, Ibiassucê e Rio do Antônio.....
- Tabela 5.** Parâmetros físico-químicos da farinha de mandioca produzida por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 6.** Granulometria das amostras de farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 7.** Parâmetros físico-químicos do polvilho produzido por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 8.** Resultados para características tecnológicas do polvilho produzido por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 9.** Resultados das análises microbiológicas para presença de *Salmonella* spp. a 35° C, presentes em amostras de polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 10.** Análises microbiológicas para presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes presentes em amostras de Polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 11.** Análises microbiológicas referentes a presença de fungos e leveduras, presentes em amostras de Polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....
- Tabela 12.** Resultados das análises microbiológicas para presença de *Escherichia coli*, presentes em amostras de Polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.....

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	11
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
	<b>2.1 MANDIOCULTURA E AGRICULTURA FAMILIAR.....</b>	<b>12</b>
	<b>2.2 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA E SEUS DERIVADOS</b>	<b>13</b>
	<b>2.3 PRINCIPAIS DERIVADOS.....</b>	<b>16</b>
	<b>2.3.1 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E MICRORGANISMOS</b>	
	<b>INDICADORES DE QUALIDADE.....</b>	<b>18</b>
3.	METODOLOGIA.....	19
	<b>3.1 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA.....</b>	<b>20</b>
	<b>3.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....</b>	<b>20</b>
	3.2.1 Umidade.....	20
	3.2.2 Cinzas.....	20
	3.2.3 pH.....	21
	3.2.4 Acidez.....	21
	3.2.5 Fibra Bruta.....	22
	3.2.6 Teor de amido.....	22
	<b>3.3 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO POLVILHO.....</b>	<b>23</b>
	3.3.1 Índice de Expansão.....	23
	3.3.2 Volume Aparente.....	24
	3.3.3 Volume Específico.....	24
	3.3.4 Perda de Peso.....	24
	3.3.5 Densidade.....	24
	<b>3.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....</b>	<b>24</b>
	3.4.1 Coliformes Totais e coliformes termotolerantes.....	25
	3.4.2 Salmonella sp.....	25
	3.4.3 Fungos e leveduras.....	26
	3.4.4 <i>Escherichia coli</i> .....	26
	<b>3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>26</b>
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
	<b>4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE</b>	
	<b>MANDIOCA.....</b>	<b>26</b>
	<b>4.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE MANDIOCA.....</b>	<b>29</b>

<b>4.3</b>	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO POLVILHO.....</b>	<b>30</b>
<b>4.4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO POLVILHO.....</b>	<b>32</b>
<b>4.5</b>	<b>ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....</b>	<b>33</b>
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
6.	REFERÊNCIAS.....	43

## 1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), também conhecida como aipim, macaxeira e diversos outros nomes, se tornou uma das principais fontes de carboidratos, sendo em muitos países em desenvolvimento o principal alimento. Com o passar dos anos, a produção desta cultura tem sido intensificada, representando um crescimento de 207% no percentual total nas últimas cinco décadas, atingindo assim no ano de 2019 uma produção de 304 milhões de toneladas por ano (PROGNÓSTICO AGROPECUÁRIO – MANDIOCA 2021/2022). Conforme a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO (2019), a cultura de mandioca se destaca no cenário mundial na quarta posição mais importante da produção alimentar, alcançando a mesa de cerca de 800 milhões de pessoas. Em todo o mundo, cerca de 100 países produzem e consomem a mandioca e seus derivados e, atualmente, o Brasil é o quinto maior produtor deste tubérculo (Cereda, 1987; FAO, 2020).

A farinha de mandioca e o polvilho são os principais derivados extraídos deste tubérculo, sendo que a maior parte da produção da cultura de mandioca é destinada a indústria de fécula e seus subprodutos (Santos et al., 2018; Cardoso et al., 2003). Além disso, o amido presente nesse alimento apresenta uma variedade de aplicações especialmente pela indústria alimentícia, como na elaboração de filmes biodegradáveis à base de amido e no desenvolvimento de chips de mandioca, bem como na fabricação de sorvetes. Além das mencionadas, o mesmo pode ser utilizado na elaboração de produtos farmacêuticos, bioetanol e uma ampla gama de outros produtos (Amaral et al., 2019; FAO, 2013; Giannoni et al., 2019).

Historicamente, a cultura da mandioca é produzida e processada por pequenos agricultores, onde este processamento se caracteriza pela sua forma de produção artesanal, sendo realizado em casas de farinhas rurais em pequenas comunidades. A maior parte dessas unidades processadoras estão localizadas na região nordeste do país, correspondendo a 48% do total (Embrapa, 2022). Esse sistema de produção enfrenta alguns desafios frente ao processo produtivo, como a carência de estrutura, a ausência de orientações técnicas para o processamento de raízes, bem como, a falta ou insuficiência de legislações vigentes no setor, o que na

maioria das vezes não proporciona a qualidade e a padronização para os fabricos, tal situação acaba por favorecer as grandes indústrias, pois essas conseguem atender os padrões estabelecidos pela legislação vigente e acabam dominando os mercados, principalmente, os formais.

Diante deste contexto, a avaliação e diagnóstico da qualidade físico-química e microbiológicas das farinhas de mandioca e polvilhos produzidos na região de Caetité-BA, se torna imprescindível para classificação de tais derivados de acordo com a legislação, bem como, com os padrões exigidos pelo mercado e/ou o consumidor.

## **2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **2.1 MANDIOCULTURA E AGRICULTURA FAMILIAR**

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um vegetal que tem origem brasileira, mas precisamente da região amazônica e é tida, principalmente em países em desenvolvimento, como um alimento de elevado valor energético, de modo que, esta, vem sendo cultivada por agricultores rurais, geralmente em pequenas localidades. Com isso, a produção da mandioca é realizada em condições que outras culturas não poderiam ser cultivadas, devido a sua própria capacidade de produção (Chisté, 2006; Júnior, 2016; Silva, 2020).

As raízes tuberosas da planta de mandioca são grandes fontes armazenamento de amido e um sistema radicular fibroso, apresentando diversas ramificações que se originam da maniva-semente. Sua abundância em carboidratos (amido), faz com que a mandioca seja considerada grande fonte de energia, podendo ser consumida de diversas formas, desde fresca, cozida ou processada originando novos produtos. Além disso, as raízes de mandioca podem ser utilizadas tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal (FAO, 2013; Vilhalva, 2011).

A agricultura familiar é um importante segmento de produção no nosso país, responsável por levar até a mesa dos brasileiros grande parte dos alimentos que aqui são produzidos, ocupando assim, uma posição de destaque no desenvolvimento socioeconômico brasileiro. Neste sentido, se destacam a produção da mandiocultura e seus derivados, sendo principalmente produzidos e

comercializados nas regiões Norte e Nordeste do país, atingindo na safra 2020/2021 produção máxima de 35,7% e 21,9% respectivamente. De acordo com o IBGE (2023), a Bahia representa 3,9% de toda produção do país, atingindo cerca de 700.380 toneladas de mandioca produzidas em 2022. É possível observar algumas semelhanças no setor produtivo de ambas as regiões, caracterizadas por um significativo número de casas de farinhas rurais, gerando uma grande quantidade de empregos diretos e indiretos e apresentando porte variável entre pequeno e grande (PROGNÓSTICO AGROPECUÁRIO, 2022/2023).

Os produtores dessa cultura dominam o conhecimento em relação ao processo produtivo dos derivados de mandioca, entretanto, ao longo dos anos, estes enfrentam diversos desafios operacionais, uma vez que, muitas vezes não fazem uso ou não conhecem determinadas técnicas que necessitam serem colocadas em prática para que seja possível alavancar a produção e o rendimento, e, conseqüentemente, melhorar a qualidade dos produtos (Fontes et al., 1999). Porém, vale salientar que nos últimos anos, foi possível observar uma melhorianesse setor, principalmente se tratando da indústria farinheira, visto que, o processamento tem sido realizado com maior eficiência, o que tem causado impacto positivo no aumento na produção e na qualidade dos produtos (PROGNÓSTICO AGROPECUÁRIO, 2021/2022).

## **2.2 PANORAMA DA PRODUÇÃO DE MANDIOCA E SEUS DERIVADOS**

Conforme Tinini et al., (2021), o continente Asiático apresentou elevado crescimento na produção da cultura de mandioca, principalmente entre os anos de 1970 e 1984, sendo fortemente influenciado pela alta procura do alimento em todo o mundo. Atualmente a Ásia tem produzido cerca de 30% de toda produção mundial. Em relação a América Latina, ao longo dos anos, esta vem apresentando uma queda em sua produção, representando um percentual inferior a 12%, sendo o continente com os menores registros de produção (FAO, 2019).

No cenário mundial, entre os anos de 2017 e 2020, o continente africano registrou uma produção superior aos 50% de toda a produção do planeta, tendo a Nigéria como maior produtor, atingindo no ano de 2019 produção na casa dos 59 milhões de toneladas (FAO, 2019).

**Tabela 1.** Produção mundial de mandioca nos principais países (milhões de toneladas).

<b>Países</b>	<b>1970</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>ÁFRICA</b>	40,5	168,3	169,6	193,1	193,6
Nigéria	10,2	59,3	59,4	59,2	60,0
Rep. Dem. Do Congo	10,3	31,0	29,9	40,0	41,0
Gana	1,5	19,0	20,8	22,5	21,8
<b>ÁSIA</b>	23,1	82,7	80,6	86,1	81,9
Tailândia	3,2	30,8	31,6	31,1	29,0
Indonésia	10,7	19,0	16,1	14,6	18,3
<b>AMÉRICA DO SUL</b>	33,9	25,9	25,2	24,4	25,0
Brasil	30,0	18,5	17,6	18,9	18,2
<b>Total Mundial</b>	<b>98,5</b>	<b>279,3</b>	<b>277,8</b>	<b>303,6</b>	<b>302,7</b>

Fonte: Adaptado de FAO; SEAB/DERAL, 2021.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), a mandiocultura é praticada em toda a extensão do nosso país, apresentando uma grande variabilidade quanto a sua área plantada, muitas vezes por questão das tradições culturais e/ou por sofrer influência das condições ambientais de cada região (IBGE, 2021). Segundo o levantamento feito pela Embrapa (2018), no ano de 2018 a região Norte apresentou um aumento em área plantada em torno de 20%, atingindo a maior produção entre todas as regiões do país.

Ainda segundo a Embrapa (2018), a região Norte é aquela que apresenta maior área plantada e produção, uma vez que, a prática do desenvolvimento cultural da mandioca foi estabelecida tradicionalmente de geração em geração pelos povos indígenas e com o passar do tempo foi inserida pela agricultura familiar que até o ano de 2018 representava aproximadamente 80% da produção da cultura.

Entretanto, apesar da região Norte apresentar produção em larga escala da cultura de mandioca, principalmente devido aos aspectos tecnológicos e aos índices

pluviométricos de baixo nível, em comparação a outras regiões, esta apresenta baixa produtividade em kg/ha.

**Tabela 2.** Principais regiões, área, produção e produtividade de mandioca – safra 2021/22, no Brasil.

<b>Regiões</b>	<b>Área (1000 ha)</b>	<b>Produção (1000 t)</b>	<b>Produtividade (Kg/ha)</b>	<b>Part. %</b>
Norte	457	6,458	14,151	35,7
Nordeste	433	3,953	9,129	21,9
Sul	203	3,917	19,269	21,7
Sudeste	126	2,291	18,183	12,7
Centro-oeste	76	1,436	18,895	8,0
<b>BRASIL</b>	<b>1,366</b>	<b>18,055</b>	<b>79,627</b>	<b>100</b>

Legenda: Part. = Percentual de participação correspondente a produção;

Fonte: Adaptado de IBGE; SEAB/DERAL, 2021.

Observa-se, portanto, que a cultura de mandioca apresenta elevado potencial tanto no cenário nacional quanto mundial, atuando na geração de emprego e consequentemente aumentando a renda familiar, sendo explorada industrialmente e também nas formas mais convencionais (DERAL, 2016).

**Tabela 3.** Área plantada, área colhida, produção e produtividade no estado da Bahia.

<b>Área Plantada (ha)</b>	<b>Área Colhida (ha)</b>	<b>Produção (t)</b>	<b>Produtividade (kg/ha)</b>
101,421	95,613	700,380	7,325

Fonte: Adaptado de IBGE, 2022.

Conforme o LSPA - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola, no Brasil em meados do ano de 2023 o estado da Bahia se enquadra como o sexto maior produtor de mandioca do país alcançando produção de 700.380 toneladas e

produtividade de 7.325 mil quilogramas por hectare (IBGE, 2023).

**Tabela 4.** Área plantada, área colhida, produção e produtividade nos municípios de Caetité, Ibiassucê e Rio do Antônio.

<b>Municípios</b>	<b>Área Plantada (ha)</b>	<b>Área Colhida (ha)</b>	<b>Produção (t)</b>	<b>Produtividade (kg/ha)</b>
Caetité	550	550	3,883	7,060
Ibiassucê	200	200	787	3,935
Rio do Antônio	100	100	500	5,000

Fonte: Adaptado de IBGE, 2022.

A região Sudoeste da Bahia, ao longo do tempo, sempre se notabilizou por ser uma das maiores produtoras de mandioca do estado. Entretanto, os mandiocultores da região sofrem com a limitação da produção, diante do uso de variedades de baixo índice produtivo, incidência de pragas e doenças e aos grandes períodos de escassez de água, forte característica da região semiárida, bem como, a pouca utilização de tecnologia e maquinários.

### **2.3 PRINCIPAIS DERIVADOS**

A farinha de mandioca é tido como o principal produto derivado do amido de mandioca, com isso, esta, pode ser classificada conforme o processamento aplicado em sua matéria prima, sendo divididos em três grupos: seca, d'água e mista, uma vez que, estes grupos são subdivididos em outras categorias conforme a granulometria de cada produto, além de serem classificados através de sua coloração e em tipos, de acordo com às variações existentes no processo produtivo (Souza et al., 2021).

Geralmente os produtos são comercializados em feiras livres e com isso tem sua avaliação realizada de forma empírica. Tal avaliação ocorre através da observação visual de alguns atributos como cor, textura e granulometria, sendo estes fatores de extrema importância principalmente para a determinação do preço do produto. Por outro lado, a legislação brasileira vigente, estabelece limites mínimos e máximos para a comercialização dos produtos, apresentando umidade

inferior a 13%, acidez máxima 3%, teor de cinzas 1,5% e teor de amido de no mínimo 80% (Embrapa, 2022; Silva et al., 2017).

Historicamente, no Brasil, a farinha de mandioca sempre esteve diretamente vinculado às culturas indígenas, sendo considerado o alimento processado a mais tempo no país (Silva et al., 2023). Tradicionalmente a farinha de mandioca é amplamente comercializada e consumida em todas as regiões do país. Caracterizada por ser um alimento de elevado teor nutritivo, principalmente rico em amido, ou seja, uma importante fonte de energia, contendo fibras e alguns nutrientes como potássio, cálcio, fósforo, sódio e ferro (Dias e Leonel, 2006).

Entre os derivados de mandioca, a farinha é o mais consumido na alimentação humana no nosso país, de modo que, através seu consumo, principalmente nas regiões norte e nordeste, este alimento é tido como a mais importante fonte energética. Apesar da farinha de mandioca ser o principal derivado desta cultura, observa uma grande desvalorização do produto, apresentando impacto em sua comercialização devido as muitas variedades de farinhas existentes (Souza et al., 2008).

Nos últimos anos, foi possível perceber uma maior valorização desse produto, especialmente, através de pesquisas acadêmicas, como por exemplo, Silva et al., (2022) que estudaram a verificação de conformidades de farinhas de mandioca comercializados em Rio Branco no Acre Carmo e Pena (2021), ao realizarem a caracterização das farinhas de tapioca produzidas e comercializadas em diferentes localidades no estado do Pará.

Com relação ao polvilho, a legislação brasileira, sob regulamentação da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da RDC nº12 da CNNPA e do Decreto nº 12.486, datado de 20 de outubro de 1978, estabelece o polvilho como o "produto amiláceo obtido da mandioca". Neste sentido, a lei preconiza que o polvilho tenha pH entre 3,0 e 7,0, com umidade máxima de 14%, acidez de 1%, teor de cinzas deve ser igual ou inferior a 0,5% e teor de amido superior a 80%.

O polvilho, amido ou também conhecido como fécula é também um grande subproduto produzido a partir do processamento da mandioca, caracterizado por ser um pó branco, fino, inodoro e insípido que pode ser aplicado de diferentes formas

em cerca de 800 tipos de aplicações. Sua utilização predomina principalmente na indústria, desde o uso no setor alimentício como em outros segmentos da indústria, a exemplo da produção de tintas, papeis, tecidos, na elaboração de embalagens biodegradáveis, entre outras (EMBRAPA, 2023).

O polvilho da mandioca obtido sem que haja fermentação é denominada de polvilho doce. Por outro lado, quando ocorre o processo de fermentação, este é chamada de polvilho azedo. Ambos são considerados de alto teor energético, uma vez que, este alimento é rico em carboidratos, sendo assim, é considerado de grande importância na alimentação humana (Ladeira e Pena, 2011; Lima et al., 2014; Zhu, 2015).

Estudos como o de Barbosa et al., (2019), que realizaram o controle microbiológico do polvilho de mandioca comercializada na cidade de Manaus, assim como, Delgado et al., (2020) que fizeram a caracterização físico-química e tecnológica de polvilho comercializado em Palmas, no Tocantins. Ambos os trabalhos buscam verificar a conformidade desses alimentos em relação aos padrões estabelecidos e com isso evidenciam a importância do polvilho como um produto derivado da mandiocultura.

### **2.3.1 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO E MICRORGANISMOS INDICADORES DE QUALIDADE**

As boas práticas de fabricação (BPF) dispõem sobre as ações nas quais devem ser praticadas em toda a cadeia produtiva e de beneficiamento de alimentos, bem como quaisquer serviços de alimentação, para assegurar que tais alimentos sejam processados e manipulados de forma adequada, garantindo a qualidade higiênico-sanitária em todas as etapas do processo produtivo e de comercialização dos produtos alimentícios (Souza et al., 2019).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), atualmente é o órgão responsável por reger as normas e padrões de qualidade, identidade, embalagem e classificação dos mais diversos tipos de produtos de segmento industrial, isso inclui o polvilho e a farinha de mandioca e outros tipos de derivados da mandiocultura (Sarmiento, 2010). A obtenção dos derivados de mandioca está predisposta aos padrões de processamento de alimentos, que são instrumentos e técnicas a serem aplicadas dentre todas as etapas da cadeia produtiva, seja no

campo ou dentro das unidades processadoras, buscando a garantia da qualidade do produto, bem como, o aumento da vida útil (vida de prateleira) e a redução de quaisquer fatores que possam causar risco a saúde humana (Sarmiento, 2010)

Neste sentido, afim de realizar a produção de alimentos seguros do ponto de vista higiênico-sanitário, é importante salientar a utilização dos microrganismos indicadores de qualidade, que são responsáveis por apresentar aspectos referentes a uma contaminação fecal, deterioração do alimento, indicar se há ou não a presença de patógenos, bem como, apontar se as condições de processamento, produção ou armazenamento se encontram adequadas ou não (Franco e Landgraf, 2008).

Com isso, a delimitação dos microrganismos indicadores de qualidade tem sido um instrumento importante para a indústria alimentícia, uma vez que, estes são amplamente utilizados em avaliações e monitoramentos de segurança, seja durante o processamento ou em produtos já acabados, além de precedentes que possam estar relacionados á contaminação em decorrência de tratamento térmicos, bem como a presença de patógenos, tempo de vida útil e avaliação das condições de deterioração (Jay, 2005).

### **3. METODOLOGIA**

A coleta das amostras de farinha de mandioca e polvilho foi realizada no segundo semestre de 2022, onde foram coletadas em cinco comunidades localizadas na microrregião de Caetité-BA, sendo as comunidades de Junquinho e Tamboril pertencentes a Caetité-BA, Jabuticaba e Bom Sucesso situadas no município de Ibiassucê-Ba e a comunidade de Curral Velho na cidade de Rio do Antônio-Ba. Em cada comunidade foram coletadas 3 amostras de diferentes produtores, totalizando 15 amostras locais. Tal coleta ocorreu após a finalização dos processos produtivos de cada derivado e seguindo as orientações das Boas Práticas de Fabricação.

As amostras foram coletadas com o auxílio de conchas esterilizadas, colocando-se aproximadamente 30 gramas de amostra até completar o volume mínimo de 1 kg cada produto em sacos plásticos (poliéster) , em seguida transferiu-se as amostras até caixas plásticas agrícolas já higienizadas para evitar a

contaminação das mesmas. O transporte destas foi realizado em temperatura ambiente, onde foram acondicionadas no laboratório de Bromatologia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Guanambi, para realização imediata das análises de granulometria, físico-químicas e microbiológicas.

### **3.1 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA**

A granulometria (tamanho dos grânulos das farinhas), foi determinada com o auxílio de um agitador de peneiras Bronzinox, formado de duas peneiras com malhas de diâmetro de 2 mm e 1 mm.

### **3.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA**

#### **3.2.1 Umidade**

A determinação da umidade dos derivados foi realizada seguindo a metodologia do Instituto Adolf Lutz – IAL (2008). Pesou-se 5 gramas de amostras em cápsulas de porcelana de peso já conhecido. Em seguida as amostras seguiram para a estufa por um período de 3 horas. Após a secagem, estas foram resfriadas em dessecador até atingirem temperatura ambiente para a realização da pesagem. Tal procedimento foi repetido até a obtenção de peso constante.

Cálculo:

$$\% \text{ Umidade} = \frac{100 \times N}{P}$$

Onde:

N = n° de gramas de umidade (perda de massa em g);

P = n° de gramas da amostra.

#### **3.2.2 Cinzas**

A determinação de cinzas se deu através da metodologia prescrita pelo IAL – Instituto Adolf Lutz (2008), onde inicialmente foram utilizados cadinhos de 40 mL que previamente foram aquecidos em mufla a uma temperatura de 550° C e em seguida resfriados em dessecador até atingirem a temperatura ambiente. Com os cadinhos

previamente pesados adicionou-se 5 gramas de amostras que foram encaminhadas até a mufla, sendo submetidos à temperatura de 550° C por um período de 4 horas. Com as amostras já apresentando aspecto visual esbranquiçados ou acinzentados, retirou-se as amostras da mufla e levadas até o dessecador para que estas fossem resfriadas até a temperatura ambiente e em seguidas pesadas. Tal procedimento foi repetido até a obtenção de massa constante.

Cálculo:

$$\% \text{Cinzas} = \frac{100 \times N}{P}$$

Onde:

N = nº de g de cinzas

P = nº de g da amostra

### 3.2.3 pH

As análises de pH foram realizadas conforme o Instituto Adolfo Lutz (2008), com alterações, com o emprego do pHmetro de bancada previamente calibrado. Para medição as amostras foram pesadas com aproximadamente 10g e em seguida dissolvidas e homogeneizadas em 100 mL de água destilada, posteriormente feita a leitura e anotado os valores.

### 3.2.4 Acidez

A acidez teve sua determinação conforme o método recomendado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), com adaptações, baseada na neutralização dos compostos ácidos presentes nos derivados de mandioca por solução de hidróxido de sódio por meio da titulação com (NaOH 0,01 M) até que a solução atinja o pH de 8.3. Após a realização das análises de pH, as amostras seguiram para a titulação ácido-base, onde foram adicionadas 4 gotas de fenolftaleína e em seguida deu-se início a titulação. Com seus resultados calculados a partir da seguinte equação:

$$\% \text{ACIDEZ} = \frac{VXfX 100}{PXc}$$

Onde:

V = nº de mL da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M gasto na titulação

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M

P = nº de g da amostra usado na titulação

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

### 3.2.5 Fibra Bruta

A Fibra Bruta (FB) foi determinada através do procedimento técnico de determinação de Fibra Bruta por digestão ácido-base em determinador de fibras TE-149 Tecnal. Realizou-se a pesagem de 2 gramas de amostra e adicionou em saquinhos de TNT que foram levados até o equipamento para a obtenção do percentual de fibras brutas presentes nas amostras, seguindo as normas técnicas do manual do aparelho. Os resultados foram obtidos com base na fórmula:

$$\% \text{ FIBRABRUTA} = \frac{[(Psa - Ps) - Br * 100]}{Pa(bs)}$$

Onde:

Psa = Peso do saquinho mais amostra após a lavagem;

Ps = Peso do saquinho após a lavagem;

Br = Peso do branco após a 1ª lavagem menos o peso do branco após a segunda lavagem;

Pa(bs) = Peso da amostra em base seca.

### 3.2.6 Teor de amido

Para a determinação do teor de amido seguiu-se a metodologia descrita por

Cereda (2004). Pesou-se 10 gramas de amostra e adicionou ao erlenmeyer com 50 mL de HCl 1 M, em seguida estes foram levados para o micro-ondas por um período de 20 minutos na potência máxima. Após o aquecimento, as amostras foram conduzidas para a realização da titulação, utilizando NaOH 10% e fenolftaleína como indicador. Posteriormente foram preparados 3 frascos para cada amostra de licor de fehling que foram submetidos ao aquecimento através da agitador magnético. Após tal aquecimento, foram adicionadas as amostras neutralizadas até que estas atingissem a coloração vermelho tijolo. Por fim, realizou-se as titulações para determinação do percentual de amido presente nas amostras, sendo este calculado através da seguinte equação:

$$\% AMIDO = \frac{250 \times TL \times 0,9 \times 100}{LM \times PA}$$

Onde:

250 é o volume total da diluição da amostra de polvilho;

TL é o título do licor de fehling;

0,9 é o fator que transforma os açúcares redutores em amido;

100 é para expressar o amido em % na amostra;

LM é a leitura da titulação da amostra de polvilho;

PA é o peso da amostra de polvilho usado, seco ou úmido.

### **3.3 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO POLVILHO**

#### **3.3.1 Índice de Expansão**

Para determinar o índice de expansão do polvilho, seguiu-se a metodologia desenvolvida por Madeira (2017). Inicialmente pesou-se uma amostra de 50 gramas de polvilho que posteriormente com a utilização de 40 mL de água fervente ocorreu o esaldamento da amostra, que foi amassada até a incorporação e homogeneização da massa. Então, separou-se 3 pedaços de massa que foram moldadas em formas de esferas, e em seguidas foram pesadas até obterem o peso de 10 gramas. Com as massas pesadas e com formato esférico, estas são levadas

até o micro-ondas e posicionadas nas extremidades do prato, de modo que, estas fiquem em formato triangular e não fiquem no centro do prato. Devidamente posicionadas, deve-se aplicar potência de 65 Watts por um período de 5 minutos. Após este período, novamente aplica-se potência sobre as mesmas esferas, porém agora potência de 69 Watts por 2,5 minutos. Ao final deste tempo, é necessário que as mesmas sejam resfriadas em temperatura ambiente por 20 minutos. Posteriormente pesa-se novamente a amostra.

### **3.3.2 Volume Aparente**

A determinação do volume se deu pelo método de deslocamento de sementes de painço utilizando um recipiente de volume conhecido, contendo a amostra, para uma proveta graduada (Griswold, 1972).

### **3.3.3 Volume Específico**

A determinação do volume específico se deu através do cálculo do volume ( $\text{cm}^3$ ) pelo peso das amostras (Griswold, 1972). Assim, o volume específico foi determinado a partir da equação:

$$VE = \frac{v}{m}$$

Onde:

VE é o volume específico ( $\text{mL g}^{-1}$ );

v é o volume ocupado pela amostra de polvilho expandida ( $\text{mL}^3$ );

m é a massa em gramas da amostra (g).

### **3.3.4 Perda de Peso**

A determinação da perda peso se deu pela pesagem da massa de polvilho escaldada antes e depois da expansão, determinando assim a perda de peso pela diferença dos valores obtidos em cada medida.

### **3.3.5 Densidade**

A densidade dos expandidos foi expressa em  $\text{g/cm}^3$  determinada pela razão entre o peso (g) e o volume ( $\text{cm}^3$ ).

### 3.4 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Para a realização das análises microbiológicas, inicialmente, com o auxílio de uma balança analítica, em um recipiente estéril foram pesados 25g de amostra, sendo transferidos para outro recipiente, contendo 225 mL de água peptonada tamponada estéril para ser diluída. Após a homogeneização da mistura, obteve-se a primeira diluição, sendo esta a  $10^{-1}$ . A partir da primeira diluição foram realizadas outras diluições decimais à  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ . Para a obtenção da diluição de  $10^{-2}$ , foi pipetado 1 mL primeira diluição ( $10^{-1}$ ), em tubo de ensaio estéril contendo 9 mL de água peptonada tamponada. Após a homogeneização da segunda diluição, obteve-se a diluição de  $10^{-3}$ , onde pipetou-se 1 mL desta e adicionou-se ao tubo de ensaio contendo 9 mL de água peptonada tamponada estéril. O procedimento foi conduzido em um equipamento de fluxo laminar, assegurando um ambiente estéril e livre de microrganismos contaminantes.

#### 3.4.1 Coliformes Totais e coliformes termotolerantes

As amostras de polvilho e farinha de mandioca foram analisadas microbiologicamente seguindo a metodologia do número mais provável (NMP), sendo realizada a contagem de coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* presentes nas amostras. Neste sentido, as análises ocorrem em 2 fases, sendo elas: 1ª) O teste presuntivo dos coliformes, onde foram utilizadas três alíquotas de volume 1 mL de três diluições da amostra para a inoculação em uma série de 3 tubos contendo 9 mL de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) compreendendo tubos de *Durham* invertidos. Em seguida os tubos foram encaminhados para estufa em BOD, onde foram submetidos a uma temperatura de 35° C por um período de 24/48 horas. A presunção do teste foi tida como suspeita positiva da presença de coliformes conforme a presença de gás nos tubos de *Durham*. 2ª) Para a confirmação de coliformes totais na amostra, utilizou-se amostras que testaram positivo para a suspeita da presença de coliformes, ou seja, os tubos que apresentaram a formação de gás. Neste sentido, para tal confirmação, as amostras suspeitas foram inoculadas para 3 tubos contendo Caldo Verde Brilhante (VB) estéril, com tubos de *Durham* invertidos, sendo incubados em estufa B.O.D, a 35°C por 24 a 48 horas. Para a confirmação dos coliformes termotolerantes também foram utilizados as amostras dos tubos positivos na prova presuntiva, de modo que, estes foram inoculados em 3

tubos contendo Caldo *E. coli* (EC) estéril, com tubos de *Durham* invertidos, onde foram colocados em estufa B.O.D à 45,5°C por um período de 24/48 horas.

#### **3.4.2 Salmonella sp.**

Com as diluições anteriormente preparadas, transferiu-se 0,1 mL 0,1 mL para 10 mL de Caldo Tetrionato (TT) e 0,1 mL para 10 mL de Caldo Selenito Cistina (SC), e em seguida foram invertidas e incubadas em B.O.D a uma temperatura de  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por 48 horas, afim de verificar a proliferação das células de *Salmonella sp.* No plaqueamento diferencial, onde foram realizados estrias de esgotamento total nas placas de Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD) e também nas placas de Ágar Bismuto Sulfito (BS), após o estriamento total das amostras, as placas foram invertidas encaminhadas para a incubadora em B.O.D com temperatura de  $35 \pm 2^\circ\text{C}$  por 24 a 48 horas para verificar o desenvolvimento de colônias típicas de *Salmonella sp.*

#### **3.4.3 Fungos e leveduras**

A partir das diluições realizadas anteriormente, utilizou-se 0,1 mL em placas de petri que continham 20 mL de meio de cultura Ágar Batata Dextrose (BDA). Em seguida as placas foram invertidas e encaminhadas para a B.O.D, sendo submetidas a uma temperatura de  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$  por 120 horas. Neste sentido, após o período na incubadora, a contagem de colônias presentes na placa de petri foi expressa em UFC/g.

#### **3.4.4 Escherichia coli**

Conforme as diluições preparadas anteriormente, pipetou-se 0,1 mL e adicionou-se em placas que continham Ágar MaConkey, meio utilizado para identificação e contagem de bactérias gram negativas. A incubação das placas foi realizada em BOD, a  $45^\circ\text{C}$  e foram posicionadas de forma invertida por 24/48 horas, em seguida, foi possível realizar a contagem das colônias presentes e expressar os resultados em UFC/g.

### **3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Os resultados das análises granulométricas, propriedades físico-químicas e

características tecnológicas dos derivados de mandioca foram submetidos a análise descritiva, utilizando o software R versão 4.1.3 (copyright (C) 2022 The R Foundation for Statistical computing).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE MANDIOCA

A tabela 5 apresenta os resultados para os parâmetros físico-químicos das farinhas de mandioca analisadas. O primeiro parâmetro em análise é o pH, onde é possível visualizar que a faixa de variação obtida desse parâmetro foi de 5,08 a 6,20, sendo que não há limites estabelecidos pela legislação para farinha de mandioca. Segundo Cereda (2002), o pH é um fator que pode ou não proporcionar o desenvolvimento da atividade enzimática e com isso favorece o crescimento bacteriano.

Pinto et al., (2020) que avaliaram os parâmetros físico-químicos em farinhas de mandioca produzidas em 11 casas diferentes no estado do Pará, obtiveram valores de pH com variação entre 4,04 a 5,87. Guimarães e Schneider (2020) que caracterizaram as farinhas de mandioca oriundas do município de São Desidério na Bahia, obtiveram variação de pH de 4,73 a 5,02.

**Tabela 5.** Parâmetros físico-químicos da farinha de mandioca produzida por agricultores familiares da região de Caetitê, BA.

	<b>pH</b>	<b>Umidade</b>	<b>Acidez</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Fibras</b>	<b>Teor de Amido</b>
Mínimo	5,08	3,07	2,60	0,73	0,47	60,88
Média	5,65	6,34	3,37	1,22	2,03	78,41
Máximo	6,20	8,77	5,42	1,71	3,40	88,57
D. Padrão	±0,28	±1,65	±2,90	±0,30	±0,85	±8,23
<b>Legislação</b>	<b>SR</b>	<b>Máx. 13 %</b>	<b>Máx. 3%</b>	<b>Máx. 1,5%</b>	<b>SR</b>	<b>Mín. 80%</b>

Legenda: Rep = repetições. SR = sem referência;

Fonte: Do Autor (2023).

Os valores médios obtidos para umidade encontram-se abaixo dos padrões estabelecidos pela legislação, de modo que, estes variaram entre 3,07 a 8,77, sendo encontrados respectivamente nas comunidades de Junquinho e Curral velho. De

acordo com Viana et al., (2019), a umidade é um parâmetro extremamente relevante, uma vez que, elevados índices de umidade favorecem o crescimento microbiano, bem como, a aceleração de reações químicas e enzimáticas, influenciando diretamente na qualidade final do alimento.

Viana et al. (2019) analisaram a qualidade das farinhas de mandioca produzidas de forma artesanal no município de Santana de Pirapama – MG, e obtiveram valores para umidade com variação entre  $8,49 \pm 0,19$  a  $12,55 \pm 0,29$ . Carmo e Pena (2021), também encontraram resultados que atenderam a legislação ao caracterizarem farinhas produzidas e comercializadas no estado do Pará, tendo encontrados teores de umidade entre  $10,05 \pm 0,12$  a  $11,29 \pm 0,00$ , sendo superiores aos encontrados no presente estudo.

No que diz respeito a acidez, os valores encontrados variaram de 2,60% até 5,42%, com o valor médio estando acima do limite legislativo. De acordo com Guimarães e Schneider (2020), ao realizarem análises físico químicas nas farinhas de mandioca, obtiveram variação de 2,31% e 3,59% de acidez em suas amostras, apresentando também 50% dos valores acima dos limites preconizados pela legislação. Baseado nesse resultado, é possível atribuir esses valores elevados a provável falta de higiene na produção desses produtos, além de ser um indicativo de processamento artesanal, uma vez que a inconstância do processo gera uma exposição prolongada dos produtos à elevada temperatura do ambiente, resultando no aumento da fermentação (Dias; Leonel, 2006).

Com relação aos resultados referentes as cinzas, foi observado que estes variaram entre 0,73% referente a comunidade Tamboril e 1,71% se tratando da comunidade Jaboticaba. Considerando o valor médio das amostras, estes se encontra dentro do padrão da legislação, sendo o limite estabelecido de 1,5%. Silva et al., (2022) ao verificarem a conformidade de farinhas de mandioca comercializadas no município de Rio Branco no estado do Acre, obtiveram percentuais de 0,49% a 0,88% sendo inferiores a legislação e também aos valores mínimos e máximos encontrados neste estudo. Álvarez et al., (2021), ao caracterizarem farinhas de mandioca produzidas artesanalmente encontraram valores 0,55% a 1,15% também estando em conformidade com os padrões legislativos.

Segundo Dias e Leonel (2006) elevados teores de cinzas presentes nas farinhas de mandioca são indicadores de adulterações no produto, tais como adição de areia ou decorrente de um processamento de baixa qualidade e eficiência, a exemplo das etapas de lavagem e descascamento inacabado (Cechhi, 2001).

Quanto aos teores de fibra bruta, os percentuais obtidos neste estudo apresentaram variação de 0,47% a 3,40%, sendo que, tais valores foram encontrados nas comunidades de Junquinho e Jaboticaba. Santos et al., (2021), utilizaram o controle estatístico na qualidade da farinha de mandioca e realizaram a análise físico-química, obtendo valores de 1,02% a 5,29% para o parâmetro fibras. Álvarez et al., (2021), ao analisarem farinhas de mandioca artesanais, encontram teores de fibra bruta variando entre 1,08% a 2,36%. Apesar de altos teores de fibras serem desejáveis nos produtos alimentícios, pois trazem efeitos benéficos ao trato gastrointestinal, tal elevação indica falhas no processo produtivo do produto, indicando a presença de cascas e entrecasas no produto final (Cardoso Filho, et al. 2012)

Em relação ao teor de amido, foi possível observar (tabela 5), que a variação das amostras foi de 60,88% a 88,57%. Neste sentido, a média das amostras analisadas se enquadram abaixo do padrão da legislação, não estando aptas para consumo. De acordo com Aryee et al., (2006) essas diferenças observadas nos teores de amido ocorrem devido a uma característica intrínseca da espécie e que sofre alteração de acordo com a variedade de mandioca.

Carmo e Pena (2021), ao realizarem a caracterização das farinhas de tapioca produzidas e comercializadas em diferentes localidades no estado do Pará, obtiveram teores de amido com variação entre  $80,74\% \pm 0,33$  a  $82,77\% \pm 0,33$ , atendendo aos padrões legislativos, assim como Santos et al., (2021), que encontram valores entre 92,57% a 96,01%.

#### **4.2 ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DA FARINHA DE MANDIOCA**

A análise granulométrica é um fator importante na padronização de farinha, principalmente quando são produzidas de forma artesanal. Sendo assim, a legislação estabelece que as farinhas de mandioca do Grupo seca, podem ser classificadas conforme a sua granulometria, sendo divididas em 3 classes: fina:

Quando o percentual da amostra que ficar retido na peneira de 2 mm for igual a zero e 10% da amostra ficar retida na peneira de malha 1 mm; grossa: Quando o percentual de amostra que ficar retido na peneira de 2 mm for igual ou superior a 10%; média: Quando os percentuais não se enquadrarem em nenhuma das classes anteriores (BRASIL, 2011). A Tabela 6 apresenta a classificação das farinhas de mandioca conforme a sua granulometria.

**Tabela 6.** Granulometria das amostras de farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

	<b>Peneira de malha 2 mm</b>	<b>Peneira de malha 1 mm</b>
	<b>(%) Retenção</b>	<b>(%) Retenção</b>
Mínimo	0,00	3,12
Média	2,03	4,45
Máximo	6,12	15,30
D. Padrão	± 1,33	± 4,07
<b>Legislação</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>

Legenda: Rep = repetições. SR = sem referência;

**Fonte:** Do Autor (2023).

Observando a tabela 6, nota-se que o valor mínimo do percentual de retenção foi de 0%, sendo o valor máximo de 6,12%, considerando a peneira de malha 2 mm. Com relação a paneira de malha 1 mm, o menor valor foi de 3,12% e o maior de 15,30%.

Conforme a Instrução Normativa nº 52, de 8 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011), a maioria das amostras foram classificadas como média, exceto a amostra numero 2 da comunidade do Bom Sucesso, uma vez que, não houve retenção de amostra na peneira de malha 2 mm e o percentual de retenção de amostra na peneira de malha 1 mm foi inferior a 10%, sendo classificada como “fina”.

#### 4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO POLVILHO

**Tabela 7.** Parâmetros físico-químicos do polvilho produzido por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

	<b>pH</b>	<b>Umidade</b>	<b>Acidez</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Teor de Amido</b>
Mínimo	3,58	9,79	0,70	0,35	92,10

Média	4,49	11,94	1,56	0,62	94,47
Máximo	5,37	13,45	3,50	0,80	96,08
D. padrão	± 0,50	± 0,98	± 0,68	± 0,13	± 1,24
<b>Legislação</b>	<b>3,0 &gt; pH &lt; 7,0</b>	<b>Máx. 14%</b>	<b>Máx. 1,0%</b>	<b>Máx. 0,50%</b>	<b>Mín. 80%</b>

Legenda: Rep = repetições. SR = sem referência;

**Fonte:** Do Autor (2023).

A partir da tabela 7, é possível observar que em relação ao pH as amostras apresentaram valores com variação entre 3,58 a 5,37, sendo estas a comunidade de Bom Sucesso e Jabuticaba, respectivamente. Portanto, de acordo com Brito et al., (2015), produtos com pH inferior a 4,0 são considerados muito ácidos, aqueles com pH superior a 4,5 são pouco ácidos e os polvilhos com pH entre 4,0 e 4,5 são considerados ácidos, sendo assim, considerando a média dos resultados, os produtos apresentaram classificação ácida. Baixos níveis de pH, são considerados como excelentes reguladores de crescimento de micro-organismos deteriorantes reduzindo a atividade enzimática (Machado et al., 2010).

Delgado et al., (2020), que analisaram as propriedades físico-químicas de féculas de mandioca comercializadas na região Palmas no estado do Tocantins, obtiveram valores de pH variando de 3,45 a 5,13, sendo classificadas como pouco e muito ácidas. Com isso, foi possível observar que as amostras analisadas no presente trabalho respeitaram os parâmetros em vigor na legislação, apresentando faixa de variação dentro daquela estipulada pela lei ( $3,0 \leq \text{pH} \leq 7,0$ ).

Quanto ao parâmetro de umidade, o presente estudo encontrou percentuais com variação de 9,79% a 13,45%, com o valor médio de 11,94%, estando em conformidade com o limite estabelecido pela legislação. De acordo com Chisté et al., (2006) o aumento da umidade pode estar relacionado com o processo de fabricação, bem como, baixos índices de umidade são propícios a uma maior estabilidade e vida útil do produto (De Luna et al., 2013).

Gomes e Borges (2022) ao caracterizarem a fécula de mandioca para o desenvolvimento de filmes biodegradáveis obtiveram resultados próximos aos deste estudo, atingindo um percentual médio de  $12,93\% \pm 0,01$ . Portanto, tais resultados estão em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação, uma vez que os valores são inferiores ao limite de 14% de umidade.

Com relação a acidez total titulável o menor valor observado foi na comunidade Jaboticaba, sendo este de 0,70%, sendo também a comunidade do Bom Sucesso aquela que apresentou maior percentual de acidez, sendo de 3,50%. Sendo assim, a média das amostras analisadas apresentaram valores de 1,56%, sendo superior a 1%, assim é possível classificar as amostras como polvilho azedo, uma vez que a legislação indica variação de acidez entre 1,1% a 5,0% para fécula azeda. Delgado et al. (2020) ao realizarem a composição centesimal de fécula de mandioca oriundas da região de Palmas-TO, obtiveram valores  $1,29 \pm 0,22$ , sendo estes também superiores ao valor preconizado pela legislação e podendo ser classificada também como polvilho azedo. Os percentuais de acidez total titulável para polvilho doce e polvilho azedo apresentam variações de um estudo para outro, uma vez que, fatores como condições de fermentação, matéria prima, tempo e também a falta de higiene durante o processamento são responsáveis pelos elevados teores de acidez (Gervin, 2016).

A legislação estabelece um limite de 0,50% de teor de cinzas presentes em amostra de polvilho, sendo assim, a média das amostras foi de 0,62%, estando acima do limite preconizado. A presença de elevados teores de cinzas podem sugerir alterações no alimento, devido a má eficiência das etapas de processamento, resultando em produtos de baixa qualidade (Cechhi, 2001; Dias e Leonel, 2006)

Com relação ao teor de amido presente nas amostras de polvilho analisadas, a média para tal parâmetro foi de 94,47, assim todas as amostras apresentaram acima do limite mínimo estabelecido pela legislação (amido  $\geq 80\%$ ), com a comunidade do Tamboril apresentando o menor valor, sendo este de 92,10 e o maior percentual encontrado sendo referente a amostra da comunidade Jaboticaba com valor de 96,08. Conforme Aryee et al. (2006), as disparidades nos níveis de amido podem ser atribuídas a uma característica inerente da espécie, a qual varia de acordo com a cultivar de mandioca.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS DO POLVILHO

**Tabela 8.** Resultados para características tecnológicas do polvilho produzido por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

	VA	VE	IE	PP	DE
Mínimo	19,00	4,65	1,46	3,58	0,21
Média	30,98	7,88	1,79	3,94	0,35
Máximo	48,50	12,88	2,43	4,26	0,54
D. Padrão	± 6,51	± 1,74	± 0,25	± 0,17	± 0,07
<b>Legislação</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>	<b>SR</b>

Legenda: Rep = repetições; VA = Volume aparente; VE = Volume específico; IE = Índice de Expansão; PP = Perda de peso; DE = Densidade; SR = Sem referência; Letras iguais não diferem entre si.

**Fonte:** Do Autor (2023).

Com relação as características tecnológicas, o primeiro parâmetro apresentado na tabela 8 dispõe sobre o volume aparente, sendo observado variação de 19,00 a 48,50, valores obtidos nas comunidades de Jaboticaba e Bom sucesso. Quanto ao volume específico percebeu-se que o menor percentual foi encontrado na comunidade de Jaboticaba com o valor de 4,65. Por outro lado, o maior resultado observado foi de 12,88. Já o índice de expansão das amostras de polvilho foi observado que houve uma variação percentual de 1,46%, registrado na comunidade Tamboril, e valor máximo atingindo o percentual de 2,43%, sendo esse da comunidade de Bom Sucesso.

Observando os dados obtidos sobre a perda de peso (tabela 8), nota-se que a comunidade de Tamboril registrou o menor e maior valor para perda de peso, com valores respectivos de 3,58% e 4,26%. Em relação ao parâmetro densidade, as médias apresentaram variação entre 0,21 a 0,54, obtidas nas comunidades de Bom Sucesso e na comunidade Jaboticaba, respectivamente.

As características apresentadas na tabela 8 estão intimamente relacionadas as propriedades de expansão do polvilho, que podem indicar alterações em suas características físico-químicas e promover mudanças desejáveis durante o processamento, principalmente, na produção de biscoitos, pois pode resultar em um aumento de sua expansão e redução da densidade. Além disso, a expansão do polvilho está associado à gelatinização do amido, bem como, os ingredientes

utilizado na elaboração dos biscoitos podem influenciar no peso e volume dos produtos elaborados devido a capacidade de plasticidade da massa (Diniz, 2006; Madeira, 2017). A expansão dos polvilhos geralmente é obtida durante as etapas de processamento, principalmente a fermentação e secagem ao sol ou até mesmo através de alterações químicas e enzimáticas, sendo considerada um atributo da qualidade dos polvilhos, podendo ser classificada como pequena quando esta é inferior a 5 mL/g<sup>-1</sup>, média entre 5 e 10 mL/g<sup>-1</sup> ou grande quando superior a 10 mL/g<sup>-1</sup>, ou seja, a expansão dos polvilhos analisados foi considerada pequena, uma vez que, o valor médio das amostras foi de 1,79 mL/g<sup>-1</sup> (Ferreira, 2022; Nunes, 1999).

#### 4.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

**Tabela 9.** Resultados das análises microbiológicas para presença de *Salmonella* spp. a 35° C, presentes em amostras de polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

Comunidades/ Amostras	Rep	Salmonella	
		Polvilho	Farinha de mandioca
Junquinho	1	Ausência	Ausência
	2	Ausência	Presença
	3	Ausência	Ausência
Tamboril	1	Ausência	Presença
	2	Ausência	Ausência
	3	Ausência	Ausência
Jabuticaba	1	Ausência	Presença
	2	Ausência	Ausência
	3	Ausência	Ausência
Bom Sucesso	1	Ausência	Ausência
	2	Ausência	Presença
	3	Ausência	Ausência
Curral velho	1	Ausência	Ausência
	2	Ausência	Ausência
	3	Ausência	Ausência
<b>Legislação</b>	-	<b>Ausência</b>	<b>Ausência</b>

Legenda: Rep = repetições.

Fonte: Do Autor (2023).

A tabela 9 apresenta os resultados das análises microbiológicas quanto a presença ou ausência do microrganismo *Salmonella* spp., todas as amostras de polvilho se mostraram isentas da presença da bactéria, estando em consonância com a RDC nº 12/2001 (Brasil, 2001), atendendo os padrões de identidade e qualidade microbiológica de alimentos.

Penido (2019), que realizou a produção de polvilho a partir de bactérias ácido lácticas e leveduras encontrou resultados idênticos aos resultados obtidos no presente trabalho, uma vez que, as amostras também apresentaram ausência de *Salmonella* spp., em 25 g. Do mesmo modo, Garcia et al. (2019) ao realizarem análises microbiológicas de polvilhos produzidos por pela Cooperativa Mista dos Pequenos Produtores de Polvilho e Derivados de Mandioca da Região do Cará (COOPERABS), localizada na cidade de Bela Vista do Goiás, estado de Goiás, Brasil, encontraram resultados similares, onde nenhuma das amostras houve contaminação pela bactéria *Salmonella* spp. em 25 g. Pessoa et al. (2022), verificaram a qualidade microbiológica da goma de mandioca das feiras livres de Manaus no Amazonas e obtiveram resultados iguais aos encontrados no presente estudo, sendo ausentes para todas as amostras analisadas para *Salmonella* spp., em 25 gramas.

Com relação aos resultados das análises microbiológicas sobre a presença ou ausência de *Salmonella* spp. em farinhas de mandioca, foi possível constatar que das amostras analisadas, em 4 (quatro) foram constatadas a presença desse microrganismo, tornando-as, portanto, inaptas para consumo humano. Finalmente, apenas as amostras da comunidade Curral velho se mostraram totalmente isentas da bactéria *Salmonella* spp., em 25 gramas.

Pacífico e França (2019), ao analisarem farinha de mandioca comercializadas no município de Coari, localizado no Amazonas, Brasil, notaram que os resultados das análises para *Salmonella* spp., se mostraram ausentes da bactéria, estando em conformidade com os padrões legislativos e aptas para consumo. Assim como Souza et al. (2020), que realizaram avaliações microscópicas e microbiológicas de farinhas de mandioca comercializadas nas feiras do produtor e do agricultor na cidade de Macapá localizada no estado do Amapá, obtiveram resultados ausentes para todas as 19 amostras analisadas. Já Lima et al. (2020) que analisaram a qualidade das farinhas de mandioca produzidas e comercializadas em Recife,

Pernambuco, obtiveram resultados indicados pela ausência da bactéria *Salmonella* spp., em 25 gramas e com isso se enquadram no padrão microbiológico estabelecido pela IN nº 161 de julho de 2022.

A contaminação dos produtos pela bactéria *salmonella* spp. geralmente ocorre devido a presença do patógeno no ambiente de processamento, principalmente em decorrência de má higienização de pias e ralos, assim como dos manipuladores, além disso, a contaminação pode ocorrer diretamente na água ou até mesmo no solo, devido a presença de fezes. A *Salmonella* spp. é uma bactéria gram-negativa que causa doenças transmitidas por alimentos em humanos e animais. Os sintomas incluem diarreia, vômito, febre baixa e dores abdominais. Em casos graves, a intoxicação pode levar à morte (Brasil, 2011; Pessoa et al., 2022).

**Tabela 10.** Análises microbiológicas para presença de coliformes totais e coliformes termotolerantes presentes em amostras de polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

Comunidades/ Amostras	Rep	Coliformes totais (NMP/g)		Coliformes termotolerantes (NMP/g)	
		Polvilho	Farinha de Mandioca	Polvilho	Farinha de Mandioca
Junquinho	1	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	2	< 3,0	3,6	< 3,0	3,6
	3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Tamboril	1	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	2	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	3	< 3,0	5,4	< 3,0	7,2
Jabuticaba	1	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	2	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Bom Sucesso	1	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	2	< 3,0	11,0	< 3,0	11,0
	3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Curral velho	1	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	2	3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
	3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
<b>Legislação</b>	-	-	<b>10<sup>2</sup>NMP/g</b>	<b>10<sup>2</sup>NMP/g</b>	

Legenda: Rep = repetições. NPM = número mais provável

**Fonte:** Do Autor (2023).

Em relação ao parâmetro microbiológico de coliformes totais, de modo geral, as amostras de polvilho se mostraram aptas para consumo considerando que na legislação não há valores de referência para o parâmetro em questão, além disso, apenas a amostras de número 2 da comunidade de Curral velho apresentou crescimento de microrganismo, sendo que as demais obtiveram o resultado de < 3 NMP (Número mais Provável).

Garcia et al., (2019), que realizaram a caracterização microbiológica de polvilhos de marcas comerciais fornecidos pela COOPERABS, cooperativa situada na região do Cará na cidade de Bela Vista do Goiás, no estado de Goiás, Brasil, obtiveram resultados próximos aos evidenciados pelo presente estudo, uma vez que, não houve crescimento de microrganismos em seus tubos.

As amostras de farinha de mandioca também apresentaram resultados próximos aos do polvilho, sendo a grande maioria < 3,0 NMP (número mais provável), com exceção de 3 amostras, que apresentaram valores de 3,6, 5,4 e 11,0 NMP/g, sendo estas respectivamente das comunidades de Junquinho, Tamboril e Bom Sucesso. Junior et al. (2022), avaliaram a qualidade microbiológica de farinha de mandioca comercializada em Maceió, Alagoas, sendo analisadas 10 amostras de farinha, onde a amostra A3 apresentou  $2,4 \times 10^2$  NMP/g e as demais amostras apresentaram valores de < 3,0 NMP/g.

Observando os dados apresentados na tabela 6, é possível visualizar que os coliformes termotolerantes ou também conhecidos como coliformes a 45° C, apresentaram resultados satisfatórios para o polvilho, uma vez que os tubos não manifestaram crescimento bacteriano e com isso verificou-se que todas as amostras obtiveram o de < 3,0 NMP/g, ou seja estão aptos para consumo humano e se enquadram dentro do padrão estabelecido pela legislação.

Trindade (2020), ao avaliar a qualidade da Goma de mandioca tanto industrializada quanto artesanal e todas as amostras apresentaram resultados similares aos deste trabalho, se notabilizando pela ausência de crescimento de coliformes a 45° C nos tubos de ensaio e com isso se mostrou coerente com a legislação vigente.

No entanto, Araújo et al., (2020), ao realizar análise de coliformes

termotolerantes em goma de mandioca vendida em feiras livres na cidade de Jaboatão dos Guararapes no estado de Pernambuco, observou que todas as suas amostras apresentaram crescimento de microrganismos em seus tubos de ensaio, onde os valores encontrados foram de  $> 1100$  NMP/g para as cinco amostras analisadas. Tal fato pode ter ocorrido pela falta de aplicação das boas práticas de fabricação, uma vez que a contaminação pode ser ocasionado pelos próprios manipuladores, como relatado pelo autor (Araújo et al., 2020).

Considerando as amostras de farinha de mandioca analisadas e observando os dados apresentados na tabela, é possível verificar que não houve contaminação para a maioria dos produtos avaliados, com apenas três amostras diferenciando das demais. Neste sentido, a variação obtida nos resultados entre as amostras contaminadas foi de 3,6 NMP/g a 11 NMP/g, caracterizando os produtos de como adequados para consumo, não ultrapassando assim o limite preconizado pela RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001).

Souza et al., (2020), observou durante avaliação microbiológica de farinhas de mandioca comumente vendidas nas feiras do produtor e do agricultor, realizadas no Amapá mas precisamente na capital do estado e encontraram contaminações nos produtos, onde apenas duas de suas amostras se mostram aptas para consumo, apesar de haver a presença de microrganismos, estas estão dentro do limite permitido pela RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001). No entanto, Pacífico e França (2019) obtiveram resultados ausentes para todas as amostras de farinha analisadas, estando apropriadas para consumo.

Geralmente é comum encontrar a presença das bactérias do grupo coliformes no meio ambiente, podendo ser encontrado no solo, na água e principalmente em dejetos animais e humanos, pois é característico o desenvolvimento desta bactéria no intestino, podendo causar náuseas, vômito, diarreia e dores abdominais. Além disso, é comum que os coliformes a 45 °C sejam utilizados como microrganismos indicadores de qualidade e das condições higiênico-sanitárias, tanto em análises de alimentos como em água (Lima, et al., 2007). A baixa contaminação dos coliformes totais e termotolerantes observados no presente estudo, considerando ambos os derivados, estes sugerem boas condições higiênico-sanitárias durante as etapas do processo produtivo de fabricação dos produtos.

**Tabela 11.** Análises microbiológicas referentes a presença de fungos e leveduras, presentes em amostras de polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

Comunidades/ Amostras	Rep	Fungos e leveduras (UFC/g)	
		Polvilho	Farinha de mandioca
Junquinho	1	Incontável	Incontável
	2	Incontável	Incontável
	3	Incontável	Incontável
Tamboril	1	Incontável	Incontável
	2	Incontável	Incontável
	3	Incontável	Incontável
Jabuticaba	1	Incontável	Incontável
	2	Incontável	Incontável
	3	Incontável	Incontável
Bom Sucesso	1	Incontável	Incontável
	2	Incontável	Incontável
	3	Incontável	Incontável
Curral velho	1	Incontável	Incontável
	2	Ausência	Incontável
	3	Ausência	Incontável
<b>Legislação</b>	-	-	-

Legenda: Rep = repetições. UFC = unidades formadoras de colônias

**Fonte:** Do Autor (2023).

Os resultados expostos na tabela 11 mostram que o ambos derivados de mandioca avaliados neste estudo foram amplamente contaminados pela presença de fungos e leveduras, de modo que, apenas duas amostras de polvilho analisadas apresentaram ausência para tal parâmetro, sendo que todas as amostras de farinha de mandioca se mostraram contaminadas, entretanto, a comercialização e consumo dos produtos não pode ser impossibilitada a partir deste parâmetro, uma vez que, não existe limite de referência pré estabelecido pela legislação. Tal índice de contaminação pode ser explicado devido à manipulação demasiada e prolongados períodos de exposição ao processamento deste derivado. A presença desses fungos disseminados pelo ambiente pode resultar de contaminação direta ou cruzada, que pode ocorrer durante a produção ou manipulação do produto final (Trindade, 2020).

Considerando a fécula de mandioca, Froelich et al., (2021), realizaram análise microbiológica de produtos comercializados em Maceió no estado de Alagoas e encontrou resultados similares aos encontrados neste estudo, apresentando contaminação em todas as amostras analisadas, de modo que a contagem dos fungos apresentou variação de  $< 100$  UFC/g a incontáveis Unidades formadoras de Colônia por grama. Assim como Froelich e seus colaboradores (2021), Barbosa et al., (2019) que analisaram 12 amostras de fécula de mandioca e encontraram contaminação em 10, onde obtiveram valores extremos de  $1,67 \times 10^3$  UFC/g a  $23 \times 10^4$  UFC/g.

Com relação a farinha de mandioca, Lima et al., (2019), ao avaliarem 27 amostras encontram contaminações em 100% dos alimentos analisados com variação de  $< 1,0 \times 10^1$  UFC/g a  $9 \times 10^1$  UFC/g. No entanto, Jesus et al., (2018), ao analisarem a qualidade das farinhas de mandioca comercializadas em feira-livre em Cruzeiro do Sul no estado do Acre, constataram a ausência de contaminação em aproximadamente 67% das amostras analisadas, onde os produtos contaminados apresentaram valores mínimos e máximos, respectivamente,  $3,0 \times 10^1$  UFC/g a  $3,5 \times 10^1$  UFC/g.

**Tabela 12.** Resultados das análises microbiológicas para presença de *Escherichia coli*, presentes em amostras de Polvilho e farinha de mandioca produzidas por agricultores familiares da região de Caetité, BA.

Comunidades/ Amostras	Rep	<i>Escherichia coli</i> (UFC/g)	
		Polvilho	Farinha de mandioca
Junquinho	1	Incontável	Incontável
	2	Ausência	Incontável
	3	Ausência	Incontável
Tamboril	1	Ausência	Incontável
	2	Ausência	Incontável
	3	Ausência	Incontável
Jabuticaba	1	Ausência	Incontável
	2	Ausência	Incontável
	3	Ausência	Incontável
Bom Sucesso	1	Ausência	Incontável
	2	Ausência	Ausência

	3	Ausência	Incontável
	1	Ausência	Ausência
<b>Curral velho</b>	2	Ausência	1,8 x 10 <sup>3</sup>
	3	Ausência	Ausência
<b>Legislação</b>	-	<b>10<sup>2</sup> UFC/g</b>	<b>10<sup>2</sup> UFC/g</b>

Legenda: Rep = repetições. UFC = unidades formadoras de colônias

**Fonte:** Do Autor (2023).

As amostras de polvilho analisadas neste estudo em sua grande maioria apresentaram apropriadas para consumo, estando em conformidade com a legislação vigente, sendo estas caracterizadas pela ausência da bactéria *Escherichia Coli*, com exceção de apenas da amostra de número 1 da comunidade de Junquinho que apresentou incontáveis UFC/g estando inapropriada para consumo humano.

Pessoa et al. (2022) analisaram a qualidade microbiológica de fécula de mandioca na cidade de Manaus no estado do Amazonas e comparou os resultados com os padrões microbiológicos atualmente existentes e observou-se que todas as amostras apresentaram contaminações variando de < 3,0 até > 2400,0 NMP/g. Carvalho e Teshima (2019) também encontraram contaminações em todas as suas amostras ao caracterizarem microbiologicamente cinco lotes de goma de mandioca submetidas ao tratamento térmico, obtendo variação de 6,01 Log UFC/g a 8,99 Log UFC/g.

Com relação as amostras de farinha de mandioca apenas três delas apresentaram próprias para consumo estando de acordo com o padrão legislativo. As demais amostras apresentaram valores superiores aos preconizados, variando de 1,8 x 10<sup>3</sup> a incontáveis UFC/g.

Jesus et al. (2018) verificaram a qualidade microbiológica de farinha de mandioca comercializadas em feiras livres no município de Cruzeiro do Sul, no estado do Acre e todas as suas amostras apresentaram resultados iguais < 3,0 NMP/mL, ou seja, apresentaram os menores valores possíveis para a presença da bactéria *E. coli*. Por outro lado, Pacífico e França (2019), que caracterizaram farinhas de mandioca no município de Coari, localizado no Amazonas, obtiveram resultados extremamente positivos, uma vez que, todas as amostras analisadas foram diagnosticadas com ausência da bactéria de *E. Coli*, evidenciando a qualidade

das farinhas analisadas quanto ao parâmetro em questão.

A presença da bactéria *E. coli* em produtos processados pode indicar contaminação posterior às etapas de processamento, além de apontar a realização de práticas inapropriadas de manipulação e higiene sanitária, além de falhas no processamento e deficiências no ambiente de armazenamento, ou até mesmo a não utilização das Boas Práticas de Fabricação – BPF's. O consumo de alimentos contaminados por esta bactéria pode causar gastroenterite, infecção do trato urinário, infecção da bexiga, entre outros. (Blood e Curtis, 1995; Oliveira, 2013; Souza et al., 2003).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Tendo em vista a caracterização físico-química da farinha de mandioca e do polvilho, foi possível constatar que ambos os derivados não estão em conformidade com os padrões preconizados pela legislação. Levando em conta a avaliação microbiológica dos derivados, estes não estão em consonância com os limites pré estabelecidos pela RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001). Portanto, considerando tais atributos é plausível afirmar que estes alimentos são impróprios para o consumo humano.

Diante disso, a realização de um estudo sobre as variedades de cultivares de mandioca utilizadas pelos produtores torna-se uma alternativa afim de melhorar o rendimento e produção dos derivados, bem como, faz-se necessário realizar junto aos produtores rurais, treinamentos de Boas Práticas de Fabricação, oficinas de fluxuogramas de produção, afim de eliminar ou reduzir focos de contaminação de alimentos, priorizando e melhorando a eficiência de higienização de ambientes, equipamentos, assim como dos manipuladores de alimentos e com isso tornar possível a melhoria do processamento dos derivados, alavancando a produção e qualidade dos produtos, propiciando a comercialização desses produtos frente ao enquadramento dos alimentos aos padrões preconizados pela legislação.

## 6. REFERÊNCIAS

ÁLVAREZ, V. S. et al. **Influência do processo artesanal de produção de farinha de mandioca na classificação final do produto**. Rio Branco, AC: EMBRAPA, 2022. 40 p. : il. color. – (Documentos / Embrapa Acre, ISSN 0104-9046; 172)

ALVARES, V. de S. et al. Fatores extrínsecos e intrínsecos à produção influenciando na caracterização de farinha de mandioca artesanal. **III seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-Graduação**. 2021.

AMARAL, D, P. et al. Material biodegradável à base de amido de mandioca (*Manihot esculenta*) para aplicação na conservação de alimentos. **15º Congresso Brasileiro de Polímeros**. 2019

ARAÚJO, L. R. da S. et al. **Análise microbiológica da goma de mandioca vendida nas feiras livres do município de Jaboatão dos Guararapes-PE**. TCC - Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para o curso de Farmácia da Faculdade Pernambucana de Saúde. Instituição Pernambucana de Saúde. 2020.

ARAÚJO, J.S.P, LOPES, C.A. Produção de farinha de mandioca na agricultura familiar, Niterói-RJ, **Programa Rio Rural. Manual Técnico**; n. 13.2009.

ARYEE, F. N. A., et al. The physicochemical properties of flour samples from the roots of 31 varieties of cassava. **Food Control**, v. 17, n. 11, p. 916-922, nov, 2006.

BARBOZA, N. L. et al. CONTROLE MICROBIOLÓGICO DA GOMA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) COMERCIALIZADA NAS SEIS ZONAS DA CIDADE DE MANAUS. **Anais do 13º Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos**. 2019.

BARROSO NETA, M. L. V. **A Mandioca como ingrediente na fabricação de uma cerveja regional: um estudo de caso**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Agronomia, Fortaleza, 2022.

BLOOD, R. M.; CURTIS, G. D.W. Media for “total” Enterobacteriaceae, coliforms and

Escherichia coli. **Int J Food Microbiol.**, v.26, p.93-115, 1995

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 nov. 2011.

BRASIL. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. **Resolução de 12 de março de 1978**. Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial**, Brasília, 24 jul. 1978a, p. 11499-11528.

BRASIL. Decreto n. 12.486, de 20 de outubro de 1978. Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 21 out. 1978b.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. (Brasil). Resolução – RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União** 10 jan., 2001.

BRASIL. Manual técnico de diagnóstico laboratorial da *Salmonella* spp. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Ministério da saúde, Brasília, DF, 2011.

BRITO, V. H. S.; SILVA, E. C. da; CEREDA, M. P. Digestibilidade do amido in vitro e valor calórico dos grupos de farinhas de mandioca brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 18, p. 185-191, 2015.

CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**, 2003. 188p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2003.

CARDOSO FILHO, N. et al. Caracterização da farinha de mandioca comercializada no Mercado Municipal em Campo Grande-MS. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 16, n. 5, p. 57-68, 2012.

CARMO, JR do; PENA, R. S. Caracterização físico-química de farinhas de tapioca produzidas e comercializadas em diferentes localidades no estado do Pará. **Brazilian Journal of Development, Curitiba**, v. 7, n. 8, p. 83874-83883, 2021.

CARVALHO, W. B. de.; TESHIMA, E. Avaliação do tratamento térmico sob a contaminação microbiológica da goma de mandioca. **III SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS – SEMANA NACIONAL CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA.** 2019

CAVALCANTI, M. S. et al. **Análise microbiológica das gomas de mandioca vendidas nas grandes redes de supermercado na Zona Norte de Camaragibe.** TCC - Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito para o curso de Farmácia da Faculdade Pernambucana de Saúde. Instituição Pernambucana de Saúde. 2019.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. **2ª ed. Rev. – Campinas, SP: Editora da UNICAMP**, 207p. 2003.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. de O. Estudo do processo de fabricação da farinha de mandioca. **EMBRAPA.** 2006.

CEREDA, M. P. Agricultura: tuberosas amiláceas Latino Americanas. São Paulo: **Fundação Cargill**, 2002. 540 p. (Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas, 2).

CEREDA, M. P., et al. Metodologia de determinação de amido por digestão ácida em microondas. **Revista da Associação Brasileira dos Produtores de Amido de Mandioca**, Paranavaí, v.2, n.8, p.29, 2004.

DELGADO, O. T. et al. Propriedades físico-químicas e tecnológicas de féculas de mandioca (esculenta crantz) comercializada na região metropolitana de Palmas-to. **Tecnologia de Alimentos: tópicos físicos, químicos e biológicos-volume 2**, v. 2, n. 1, p. 531-544, 2020.

Da Silva, N et al. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água.** 5ª ed. – São Paulo: Blucher, 2017

DERAL - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL DO ESTADO DO PARANÁ. **Produção agropecuária.** 2016. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/>. Acesso em: 05 Set. 2023.

DE LUNA, Aurilene Tavares et al. Estudo físico-químico, bromatológico e microbiológico de Manihot esculenta Crantz (Mandioca). **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 1, n. 2, 2013.

DIAS, L. T; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.

Diniz, I. P. **Caracterização tecnológica do polvilho azedo produzido em diferentes regiões do estado de Minas Gerais**. Dissertação – Universidade Federal de Viçosa. (2006).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2018. Disponível em: [http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas\\_pesquisadas\\_mandioca.php&menu=2](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas_mandioca.php&menu=2). Acesso em: 11 de nov. 2021

EMBRAPA. **Embrapa Mandioca e Fruticultura**. 2023. Disponível em: [https://www.embrapa.br/contando-ciencia/alimentacao-e-saude/-/asset\\_publisher/zXq9MwPJkl46/content/utilidades-da-mandioca/1355746?inheritRedirect=false](https://www.embrapa.br/contando-ciencia/alimentacao-e-saude/-/asset_publisher/zXq9MwPJkl46/content/utilidades-da-mandioca/1355746?inheritRedirect=false). Acesso em: 05 de set. 2023

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. **Produzir mais com menos: Mandioca**. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i2929o/i2929o.pdf>. Acesso em: 04 de ago. 2023.

FERREIRA, Cássia Berlesi Brigatto et al. **Polvilho Azedo: propriedades tecnológicas de produtos comerciais**. Dissertação – Programa de Pós Graduação em Ciências e Tecnologia dos Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa. 2022.

FONTES, E. de A.; MENEZES, A. de N. S. de; CARDOSO, E. M. R.; NASCIMENTO, R. P. do. **Fabricação de farinha de mandioca**. Belém-PA: Senar, 1999.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

FROELICH, A.; BATISTA, C. R.; DA SILVA SANTOS, M. R. **Avaliação microbiológica de goma de mandioca comercializada no município de Maceió-AL**. Tecnologia e Microbiologia Sob a Perspectiva da Segurança dos Alimentos, V. 2, p. 48-54. Editora Científica. 2021

GARCIA, M. C. et al. Microbiological and physicochemical profiles of the sour cassava starch and bagasse obtained from cassava agroindustry. **Food Science and Technology**, v. 39, p. 803-809, 2018.

GIANNONI, J. A. et al. Variação das características microbiológicas, centesimais e sensoriais da mandioca (*Manihot esculenta* C.) após processamento mínimo em forma de chips. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 13, n. 1, 2019.

GUIMARÃES, Andréia Rocha Dias; SCHNEIDER, Lucinéia Cavalheiro. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) oriundas do Município de São Desidério-BA. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 6, p. 16820-16829, 2020.

GRISWOLD, R. M. Estudo experimental dos alimentos. São Paulo: **Editora da Universidade de São Paulo**, 1972.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de produção agrícola municipal: mandioca 2017**. Rio de Janeiro, 2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos** /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. 6ª Edição. Porto Alegre: Artmed, 2005.

JESUS, A. C. de. et al. Microbiological quality of cassava flours (*Manihot esculenta* Crantz), marketed in free-trade fair in the city of Cruzeiro do Sul/Acre/Brazil. **SOUTH AMERICAN Journal of Basic Education, Technical and Technological**. ISSN: 2446-4821 V. 5, N. 1, p. 59-67. 2018.

JUNIOR, M. et al. Cultura da mandioca: Aspectos socioeconômicos, melhoramento genético, sistemas de cultivo, manejo de pragas e doenças e agroindústria. **EMBRAPA**. 2016.

JÚNIOR, G. C. F., MESSIAS, H. B. G. de, ALMEIDA, E. M. de, MAIOR, L. P. S., SOUZA, E. C., ROCHA, T. J. M., & MOREIRA, J. de O. V. **Avaliação da qualidade microbiológica de farinha de mandioca comercializada em maceió – al**. In: FRANÇA, A. C. H. et al. Alimentos: Toxicologia e microbiologia & Química e bioquímica. Ponta Grossa. Atena Editora. 2022 (pp. 39–46).

LADEIRA, Taiana Marina Souza; PENA, Rosinelson da Silva. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E TECNOLÓGICAS DOS POLVILHOS AZEDOS DE TRÊS CULTIVARES DE MANDIOCA. *Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição*, v. 22, n. 4, 2011.

LIMA, A. F. et al. Agriculturas e agricultura familiar no Brasil: uma revisão de literatura. **Retratos de Assentamentos**, v. 22, n. 1, p. 50-68, 2019.

LIMA, C. P. S. et al. Presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinha e goma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista de APS**, Juiz de Fora, v. 10, p. 14-19, 2007.

LIMA, G. S. de., et al. Quality of cassava flours commercialized in Recife, Pernambuco. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 05, n. 01. 2020.

LIMA, R. R. O., SILVA JUNIOR, N. P., Sá, F. M. P. (2014). Propriedades funcionais do amido do feijão andú (*Cajanus cajan* L.) nativo e modificado por acetilação. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, 5, 113-126.

MACHADO, A. V. et al. Caracterização física, química e tecnológica do polvilho azedo. **Revista Verde**. Mossoró – RN – Brasil v.5, n.3, p. 01.

MADEIRA, R. A. V. **Desenvolvimento de método para determinação da expansão de amido de mandioca**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras. 2017

OLIVEIRA, C. F. **Aplicação do Colilert® à enumeração de Escherichia coli em**

**alimentos**. 2013. 129p. Dissertação (Mestrado em Gestão da Qualidade e Segurança Alimentar) - Escola Superior de Turismo e Tecnologia do Mar –Instituto Politécnico de Leiria – Peniche, Portugal, 2013.

PACÍFICO, M. da S.; FRANÇA, S. M. de A. Análise microbiológica de amostras de farinha de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) comercializadas no município de Coari – AM – **Brasil. Revista Ensino Saúde e Biotecnologia da Amazônia, Sup.** v. 01, n. 01. (2019).

PENIDO, F. C. L. **Produção de Polvilho azedo em escala piloto a partir de bactérias do ácido láctico e leveduras**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Belo Horizonte. 2019

PESSOA, M. C. L. Verificação da qualidade microbiológica da goma de mandioca das feiras-livres de Manaus/AM de acordo com os padrões microbiológicos brasileiros atuais. **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.8, n.8, p.55430-55440, Agosto, 2022

PINTO, C. C. et al. Parâmetros físico químicos e resíduos cianogênicos em farinhas de mandioca de diferentes casas de e um município do estado do Pará, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43459-43473, 2020.

**PROGNÓSTICO AGROPECUÁRIO, MANDIOCA 2021/2022**. Departamento de economia rural. Divisão de Conjuntura Agropecuária. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Paraná. 2022

**PROGNÓSTICO AGROPECUÁRIO, MANDIOCA 2022/2023**. Departamento de economia rural. Divisão de Conjuntura Agropecuária. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. Paraná. 2023

RAIOL, L. da S. et al. Avaliação microbiológica das farinhas de mesa tipo seca comercializadas em Belém–Pará. **EMBRAPA**. 2017.

SANTOS, E. S. H. et al. Controle estatístico de qualidade da farinha de mandioca com reconhecimento de indicação geográfica. **III seminário da Embrapa Acre de Iniciação Científica e Pós-Graduação**. 2021.

SARMENTO, S. B. Silveira. Legislação Brasileira para derivados da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 6, p. 99-119, 2010.

SILVA, I. L. da; ALCANTARA, S. Pedro M. de. **Mandiocultura e percepções sobre o aproveitamento dos resíduos do processamento da mandioca na Vila Maracá, Mazagão, Amapá**. 2020.

SILVA, F. A. C.; KLEIN, M. A.; FONTENELE, R. A. **Contexto econômico e social da produção de farinha de mandioca na Regional do Juruá**, Acre. In: SOUZA, J. M. L. de; ÁLVARES, V. de S.; NÓBREGA, M. S. (ed.). Indicação geográfica da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul, Acre. Brasília, DF: Embrapa, 2017. p. 81-95. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1086119>. Acesso em: 06 abr. 2021.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, NF de A. **Manual of food microbiology analysis methods**. Varela, São Paulo, SP, Brazil, 2001.

SILVA, S. B. et al. Copioba and common cassava flour know-how: Establishing similarities and distinctions in São Felipe, Brazil. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 32, 2023.

SOUZA, A. C. F. et al. Avaliação microscópica e microbiológica de farinhas de mandioca, *Manihot esculenta* Crantz, comercializadas nas feiras do produtor e do agricultor na cidade de Macapá, Amapá. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v. 16, n. 2, abr/jun 2020.

SOUZA, E. L.; SILVA, B. H. C.; SOUSA, C. P. Manipuladores como causas potenciais de contaminação de alimento enteral. **Infarma**, v.15, p. 71-73, 2003.

SOUZA, F. V. de A. et al., (2019). Interação universidade-sociedade: um estudo de caso nas agrovilas da cidade de Castanhal, nordeste paraense. *Revista Educação Popular, Uberlândia*, v. 18, n. 3, p. 195-212, set./dez. 2019

SOUZA, J. M. L. de et al. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Food Science and Technology**, v. 28, n. 4, p. 907-912, 2008.

TININI, R. C. dos R. et al. Silagem da parte aérea da mandioca como um alimento

alternativo na dieta de vacas em lactação revisão de literatura. Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR, p. e2405-e2405, 2021.

TRINDADE, A. R. de C. **Avaliação da qualidade da Goma de Mandioca Industrializada e Artesanal**. TCC – Trabalho de conclusão de curso de química Industrial. Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba. p. 40. 2020

VIANA, L.M. et al. Aspectos da qualidade de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) artesanais produzidas no município de Santana de Pirapama/MG. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.16 n.30; p. 2019.

VILHALVA, D. A. A. et al. Aproveitamento da farinha de casca de mandioca na elaboração de pão de forma. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 4, p. 514-521, 2011.

Zhu, F. Composition, structure, physicochemical properties, and modifications of cassava starch. **Carbohydrate Polymers**, v.122, p.456-480, 2015