



## ESTUDO DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA MANIPUEIRA OBTIDA NAS FECULARIAS DO MUNICÍPIO DE RIO PARDO DE MINAS

PEREIRA, L.R.<sup>1</sup>; SÁ, A.A.<sup>1</sup>; OLIVEIRA, K.M.A.<sup>1</sup>; MENDES, L.R.<sup>1</sup>; DUARTE, F.C.<sup>2</sup>; CARDOZO, R.M.D.<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Engenharia de Alimentos IFNMG – *Campus Salinas*; <sup>2</sup>Docente do IFNMG – *Campus Salinas*.

### Introdução

A raiz da mandioca é cultivada em todo o Brasil e é conhecida pela versatilidade de utilização na elaboração de diversos produtos, destacando-se o consumo humano, animal ou industrial. Dentre os produtos de fabricação industrial, o polvilho é denominado de fécula, uma substância pulverulenta, extraída de tubérculos, raízes, ou grãos ricos em amido e serve como alimento e pode ser doce ou azedo, de acordo com seu processo de fabricação. A produção se inicia com a recepção da mandioca, e em seguida é feita a lavagem, o descascamento, a trituração e a prensagem da massa para a retirada da manipueira (Lima; Lima; Moreti, 2020).

A manipueira é um efluente que significa “água de goma”, da língua Tupi Guarani, devido à sua alta viscosidade, sendo considerada altamente poluente, pois possui elevada carga orgânica, ou seja, altas demandas químicas e bioquímicas de oxigênio (Correia; Silva; Souza; Scandelai, 2018).

O resíduo contém parte do amido que não foi possível extrair no processamento, possui baixo valor comercial e vem sendo alvo de pesquisas que visam o desenvolvimento de tecnologias para o seu aproveitamento na obtenção de produtos de elevado valor agregado, que poderiam ser utilizados como ingredientes para produtos alimentícios (Rodrigues; Caliari; Asquiere, 2011). Entretanto, os problemas de fabricação da fécula de mandioca se devem às precariedades da infraestrutura e condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, podendo ser encontrados animais transitando na área de beneficiamento e o livre acesso de pragas como insetos e roedores, além do layout de produção apresentar-se, muitas vezes, inadequado, favorecendo a ocorrência de contaminação cruzada (Lima Júnior; Cruz; Mota, Souza, 2017).

Portanto, este trabalho teve como intuito verificar as condições higiênico-sanitárias da manipueira obtida como resíduo nas fecularias do município de Rio Pardo de Minas.

### Material e Métodos

Coletou-se 14 amostras de manipueira de diferentes produtores do município de Rio Pardo de Minas, sendo 5 delas secas em estufa a 50°C por aproximadamente 15 horas.

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia do IFNMG - *Campus Salinas*, de acordo com a metodologia descrita por Silva *et al.*, (2021) e Brasil (2003), sendo determinada a contagem de bolores e leveduras, contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos, *Salmonella sp.*, coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*.

Para a contagem de bolores e leveduras, pesou-se 25 gramas da amostra, adicionou-se 225 mL de água peptonada 0,1% e homogeneizou-se por aproximadamente 60 segundos em “*stomacher*”. Após a homogeneização, realizou-se as diluições decimais seriadas, plaqueamento em Ágar Batata Glicose e incubação em Demanda Bioquímica de Oxigênio.

Para a contagem de aeróbios mesófilos, foram executados os mesmos procedimentos descritos anteriormente. Utilizou-se o método de plaqueamento por superfície em Ágar Padrão.



Para a análise de *Salmonella sp.* foram executados os mesmos procedimentos de pesagem e preparo das amostras, porém na diluição utilizou-se solução salina peptonada 1% tamponada. Realizou-se o pré-enriquecimento, seguido do enriquecimento seletivo e isolamento (Brasil, 2003).

As análises para determinações microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, foram realizadas utilizando a técnica do número mais provável (NMP). Iniciou-se com o teste presuntivo no Caldo Lauril Sulfato Triptose. Para a confirmação, utilizou-se o Caldo Verde Brillhante Bile para pesquisa de coliformes totais, Caldo *E. coli* para pesquisa de coliformes termotolerantes e Ágar Eosina Azul de Metileno para identificação de colônias típicas de *Escherichia coli* (Brasil, 2003).

### Resultados e Discussão

Os resultados das análises, como representados na tabela 1, mostram que na contagem de bolores e leveduras, o resultado variou de  $<1,5 \times 10^3$  até  $3,2 \times 10^5$  UFC/g. Ademais, na Instrução Normativa n° 60, de 23 de dezembro de 2019 utilizada como padrão para análise de alimentos, não estabelece um limite para contagem de Bolores e Leveduras, porém para a farinha de mandioca, a legislação preconiza até  $10^4$  UFC de bolores e leveduras por grama de farinha (Brasil, 2019). Portanto 14,28% das amostras apresentaram valores acima do permitido, sendo assim sugere que durante o seu processamento e/ou armazenamento, estes experimentaram um aumento no teor de umidade o que, aliado às condições deficientes de higiene, possibilitou o desenvolvimento deste grupo microbiano. A contagem de aeróbios mesófilos, por sua vez, variou de  $<2,5 \times 10^3$  até  $9,8 \times 10^5$  UFC/g. Não existe uma legislação atual que estipule índices para bactérias mesófilas, porém Lima *et al.* (2007) afirmam que resultados elevados na ordem de  $10^4$  a  $10^6$  UFC/g ao analisar presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinhas pode ser proveniente de condições inadequadas de higiene durante o processamento, da utilização de matéria-prima imprópria e/ou más condições de manipulação e comercialização. Além do mais, todas as análises de *Salmonella sp.* apresentaram a ausência, sendo considerado um bom resultado, pois o microrganismo é responsável por graves infecções alimentares, sendo um dos principais agentes envolvidos em surtos registrados em vários países. A sua presença em alimentos é um relevante problema de saúde pública que não pode ser tolerado (Carvalho *et al.*, 2021). Para coliformes totais observou-se ausência em todas as amostras, indicando também um resultado satisfatório, pois ele serve como indicador da presença de bactérias potencialmente patogênicas. Entretanto, 28,6% das amostras apresentaram coliformes termotolerantes podendo corresponder a condições de higiene inadequadas na produção e/ou na manipulação do alimento. Por fim, referente as análises de *Escherichia coli*, todas as amostras apresentaram ausência, mostrando que estão dentro dos padrões exigidos pela legislação, pois a *E. coli* é um patógeno amplamente distribuído na natureza em solos, água e materiais contaminados com fezes, e está associada a falhas dos manipuladores em processos de higienização de ambientes e alimentos, e por habitar o trato gastrointestinal de seres humanos e animais, associa-se a falhas na conduta pessoal do manipulador (Oliveira; Gonçalves, 2015).

### Considerações finais

Pode-se considerar aceitáveis a maioria das amostras analisadas, pois apresentaram resultados previstos nos padrões de qualidade estabelecidos e recomendados pela legislação vigente e estudos referenciados neste trabalho. Outrossim, por ser um produto submetido a altas temperaturas durante seu processamento, pode-se sugerir que as amostras com maior contaminação foram submetidas a manipulação incorreta, com falhas na embalagem, armazenamento, transporte e contaminantes externos presentes no ar.



## Agradecimentos

Ao Instituto Federal do Norte Minas Gerais – *Campus Salinas* pela oportunidade e à Professora orientadora pelo incentivo.

## Referências

- BRASIL. **Instrução normativa n° 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Brasília-DF: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, [2019].
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária (DISPOA). Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficialização dos Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de agosto de 2003. Seção 1.
- CARVALHO. Luana de; CARACUSCHANSKI, Fernando David; RISTOW, Andréa Matta. **Pesquisa de Salmonella spp. Em carne suína in natura comercializada no Rio de Janeiro – Brazilian Journal of Development**, 2021.
- CORREIA, Igor Aparecido dos Santos; SILVA, Nadine Caroline Bento; SOUZA, Alexandre Teixeira de; SCANDELA, Ana Paula Jambers. Caracterização da manipueira e possibilidades de tratamento. **Colloquium Exactarum**, [S.L.], v. 10, p. 180-185, 1 dez. 2018. Associação Prudentina de Educação e Cultura (APEC).
- LIMA JÚNIOR, Sebastião Ferreira; CRUZ, Jozângelo Fernandes da; MOTA, Lydia Helena da Silva de Oliveira; SOUZA, Celiana Barbosa da Costa de. **Perfil das casas de farinha do Projeto de Assentamento Narciso Assunção no município de Cruzeiro do Sul, Acre**. Revista Sítio Novo, 1(1): 203-220, 2017. 10.47236/2594-7036.2017.v1.i0.203-220p.M
- LIMA, Cristine Paiva de Sousa; SERRANO, Nadja Fernanda Gonzaga; LIMA, Antonio William Oliveira; SOUSA, Cristina Paiva de. Presença de microrganismos indicadores de qualidade em farinha e goma de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz). **Revista de APS**, v. 10, p. 14-19, 2007
- LIMA, Lindelzi Souza Costa de; MORETI, Dolorice; LIMA, Liduino João de. **Processamento da mandioca no estado de Mato Grosso**. Cuiabá: EMPAER-MT, 2020. 108 p.
- RODRIGUES, Janaina Pereira de Macedo; CALIARI, Márcio; ASQUIERI, Eduardo Ramirez. **Caracterização e análise sensorial de biscoitos de polvilho elaborados com diferentes níveis de farelo de mandioca**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 41, n. 12, p. 2196-2202, 2011.
- OLIVEIRA, Natallya Santos de; GONÇALVES, Thially Braga. Avaliação microbiológica das mãos de manipuladores de alimentos em creches da cidade de Juazeiro do Norte, CE. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, Juazeiro do Norte, v. 3, n. 1, p.3-8, ago. 2015.
- SILVA, Neusely da; JUNQUEIRA, Valéria Christina Amstalden; SILVEIRA, Neliane Ferraz de Arruda; TANIWAKI, Marta Hiromi; GOMES, Renato Abeilar Romeiro; OZARAKI, Margarete Midori; IAMANAKA, Beatriz Thie. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 6ª edição. São Paulo: Blucher, 602p, 2021.

**Tabela 1.** Resultados das análises de bolores e leveduras, aeróbios mesófilos, *Salmonella sp.*, coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli* das amostras de manipueira.

Amostras	Bolores e leveduras UFC/g	Aeróbios mesófilos UFC/g	<i>Salmonella sp.</i> em 25g	Coliformes totais NMP/g	Coliformes termotolerantes NMP/g	<i>Escherichia coli</i> em 25g
1	3,1 x 10 <sup>3</sup>	< 2,5 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
2	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	< 2,5 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	4,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
3	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	7,2 x 10 <sup>4</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
4	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	4,8 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
5	3,1 x 10 <sup>5</sup>	> 2,5 x 10 <sup>4</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
6	3,2 x 10 <sup>5</sup>	9,8 x 10 <sup>5</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
7	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	< 2,5 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
8	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	< 2,5 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
9	4,8 x 10 <sup>3</sup>	1,4 x 10 <sup>4</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	6,2 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
10	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	5,5 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
11	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	3,7 x 10 <sup>5</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
12	5,7 x 10 <sup>3</sup>	1,6 x 10 <sup>5</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
13	2,2 x 10 <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>5</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência
14	< 1,5 x 10 <sup>3</sup>	< 2,5 x 10 <sup>3</sup>	Ausência	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	< 3,0 x 10 <sup>0</sup>	Ausência

Fonte: Autores (2023).