

## QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DAS FARINHAS DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* CRANTZ), COMERCIALIZADAS EM FEIRA-LIVRE NO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DO SUL/ACRE/BRASIL

### MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CASSAVA FLOURS (*Manihot esculenta* Crantz), MARKETED IN FREE-TRADE FAIR IN THE CITY OF CRUZEIRO DO SUL/ACRE/BRAZIL

Adila Costa de Jesus<sup>1,2</sup>, Cintia Ribeiro Gomes<sup>1</sup>, Adson Araújo de Moraes<sup>3</sup>, Madson Huilber da Silva Moraes<sup>2</sup>, Francisco Vaniclei Araújo da Silva<sup>1</sup>, Fernanda Portela Madeira<sup>1,2</sup>, Paulo Sérgio Bernarde<sup>1,2</sup>, Dionatas Ulises de Oliveira Meneguetti<sup>1,2</sup>, Rodrigo Medeiros de Souza<sup>1</sup>.

1. Universidade Federal do Acre;
2. Programa de Pós -Graduação Mestrado em Ciências da Saúde da Amazônia Ocidental- UFAC;
3. Especialização em Vigilância em Saúde – Hospital Sírio Libanês;

\*Autor correspondente: adyla.bios@gmail.com

Recebido: 02/11/17; Aceito:08/03/2018

#### RESUMO

A mandioca é utilizada nos mais diversos campos da atividade econômica, destacando seu uso na alimentação humana, principalmente pelas populações dos países em desenvolvimento, que são os seus maiores produtores e consumidores. No Acre, a farinha é produzida em casas-de-farinha e comercializada em sua maior parte em feira-livre, desempenhando um importante papel no ramo econômico. Frente à importância econômica e nutricional deste produto, com o presente trabalho, objetivou-se caracterizar farinhas de mandioca de diferentes comércios de feira-livre, esperando com isso fornecer informações referentes às condições microbiológicas apresentadas, tanto para os produtores quanto aos consumidores. Para o trabalho foram utilizadas amostras de diferentes tipos de farinhas, provenientes do Mercado Público Municipal Luiz Ferreira, Mercado do Agricultor e Centro Comercial Beira Rio, totalizando nove amostras. Os resultados obtidos mostraram que as farinhas analisadas não apresentaram positividade para microrganismos do tipo coliformes, e apenas uma pequena contaminação por fungos filamentosos e leveduras, portanto apresentam boas condições higiênicas, não oferecendo riscos a saúde dos consumidores.

**Palavras Chave:** Farinha; mandioca; análise microbiológica; controle de qualidade.

#### ABSTRACT

The Cassava is used in various fields of economic activity, highlighting its use in food, mainly by populations in developing countries, who are your biggest producer and consumer. In Acre, the flour is produced in-house flour mill and traded mostly in open-air play an important role in the economic field. Faced with the economic and nutritional importance of this product, the present study aimed to characterize cassava flours from different trades open-air market, hoping to provide

information regarding the microbiological conditions presented, the for producers and consumers. For work samples were used for different types of flour, from the Municipal Public Market Luiz Ferreira, Farmer's Market and Shopping Centre Beira Rio, a total of nine samples. The results showed that the analyzed flours were negative for microorganisms like coliforms, and only a small contamination by filamentous fungi and yeasts, thus showing good hygienic conditions, do not offer health risk to consumers.

**Keywords:** Flour; Cassava; Microbiological Analysis; Quality control.

## 1. INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é uma raiz com alto teor de amido cultivada na América tropical a mais de 5.000 anos, distribuída em mais de 90 países e alimenta cerca de 500 milhões de pessoas em todo o mundo [1]. É considerada como uma das fontes mais econômicas de calorias alimentícias nos países em desenvolvimento [2]. No Brasil a mesma exerce uma enorme importância social, sendo uma das principais culturas de subsistência de grande parte da população, especialmente nas regiões Norte e Nordeste [3].

A mandioca é o principal produto agrícola para o Estado do Acre, em termos de geração de renda, onde o Vale do Rio Juruá é a principal região produtora de mandioca e de farinha no Estado [4]. A farinha de mandioca é obtida pela ligeira torração da raladura das raízes de mandioca previamente descascadas, lavadas e isentas do radical cianeto [5].

Em toda a cadeia produtiva, contaminações microbiológicas podem acontecer, indo desde a colheita até o processamento, seguido da embalagem,

transporte e armazenamento [6]. No Acre, a farinha de mandioca é produzida de forma artesanal em pequenas unidades fabris conhecidas como casas – de – farinha, grande parte das vezes localizadas no próprio local de produção [7], onde as condições higiênico-sanitárias são precárias, podendo se observar animais transitando na área de processamento e insetos, além de outras irregularidades, comprometendo a qualidade do produto e a segurança alimentar [8].

Durante a comercialização da farinha em feira-livre, ela fica exposta ao ambiente, em sacos ou tambores por um longo período, os comerciantes não usam nenhum tipo de uniforme nem touca para evitar qualquer tipo de contaminação do produto, bem como não mantém o local em condições higiênicas [2]. A análise microbiológica de um alimento pode ser conduzida para investigar a presença de microrganismos e averiguar as condições higiênico-sanitárias do processo [9]. Portanto o objetivo deste trabalho foi de analisar a qualidade microbiológica das farinhas de mandioca de diferentes tipos comercializadas em feira-livre no município de Cruzeiro do Sul, Acre.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 AMOSTRA

Foram coletados nove tipos de amostras de farinhas de mandioca com 1000g cada, provenientes dos pontos de comercialização de farinha em feira-livre de Cruzeiro do Sul,

distribuídas conforme apresenta o Quadro 1. Foram acondicionadas em sacos plásticos de 1000 mL<sup>-1</sup>, estéreis e encaminhados para o Laboratório de Microbiologia, Imunologia, Parasitologia e Plantas medicinais (LABMIPPLAN), da Universidade Federal do Acre, *campus* Floresta em Cruzeiro do Sul.

**Quadro 1: Quadro 1** - Classificação das amostras de farinhas coletadas no comércio de Cruzeiro do Sul, Acre.

---

#### A - MERCADO PÚBLICO MUNICIPAL LUIZ DE FERREIRA

A-1	Farinha Temperada com Côco
A-2	“Farinha de Segunda” - T2
A-3	“Farinha de Primeira” – T1

#### B- MERCADO DO AGRICULTOR

B-1	Farinha Temperada com Côco
B-2	Farinha de primeira fina - T1
B-3	Farinha de primeira grossa -T1

#### C - CENTRO COMERCIAL BEIRA RIO

C-1	Farinha temperada com Açafraão
C-2	Farinha de segunda - T2
C-3	Farinha de primeira - T1

T1 – Farinha do tipo 1; T2 Farinha do tipo 2

---

Dados da pesquisa

### 2.2 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Para o preparo das amostras, foram pesadas alíquotas de 25 gramas da amostra, assepticamente, e adicionadas em 225 mililitros de água peptonada 0,1% esterilizada e homogeneizadas, obtendo assim a diluição 10<sup>-1</sup>, seguindo com diluições decimais

seriadas, onde a diluição 10<sup>-2</sup> foi obtida retirando-se 1 mililitro da diluição 10<sup>-1</sup> e adicionando-o em 9 mililitros de salina em tubos de ensaio devidamente estéreis, repetindo o método até se obter a diluição 10<sup>-4</sup>. Posteriormente foram semeadas em meios de cultura específicos para cada tipo de

microrganismos nas análises. Todo o procedimento foi realizado em capela de fluxo laminar.

As análises para determinações microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes, foram realizadas utilizando a técnica do número mais provável (NMP) também conhecido como método de tubos múltiplos, segundo o *Food Science Research* (FDA) com procedimento descrito no *Bacteriological Analytical Manual* [10]. Observando-se o crescimento em série de cinco tubos contendo caldo lactosado com alíquotas das diluições  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ . Utilizando como meio de cultura o Caldo Lauril Sulfato Triptose, preparado em duas porções, uma em concentração simples e outra em concentração dupla.

Para a confirmação de coliformes totais, três séries de 5 tubos de ensaio contendo 9 ml de Caldo LST com tubos invertidos de Duhran foram inoculados sendo utilizados 1 ml da amostra  $10^{-2}$  em 5 tubos de ensaios contendo concentração dupla de Caldo lactosado. Nas séries restantes contendo Caldo Lactosado com concentração simples, foram adicionados 1 ml da amostra nas diluições  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$ , respectivamente. Sendo incubados a  $35^{\circ}\text{C}$  por até 48 horas. Os tubos com LST com formação de gás no tubo de Duhran e/ou de cor turvada foram replicados para o teste confirmativo para coliformes termotolerantes.

Para confirmação de coliformes termotolerantes (*E. coli*) foram repicados 1 ml da amostra dos tubos com caldo lactosado que produziram gás, por meio de pipeta automática com ponteiras estéreis, para tubos com 9 ml de Caldo EC, contendo tubos de Duhran invertidos. Foram incubados em banho-maria a  $44,5^{\circ}\text{C}$  por 24 horas observando se houve crescimento com produção de gás, anotando o número de tubos com EC que apresentaram positividade, confirmando a presença de coliformes fecais.

A contagem total de Fungos Filamentosos e Leveduras foi realizada através do método de plaqueamento em superfície [11], em placas de Petri esterilizadas e preparadas com o meio *Plate Count Agar* (PCA), com alíquotas de 1 mililitro de cada diluição da amostra ( $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ ). Depois da semeadura, esperou-se o tempo de solidificação da alíquota para as placas poderem ser invertidas e incubadas, as mesmas foram alocadas em estufa a  $35-37^{\circ}\text{C}$  por cinco dias. Sendo realizadas análises depois de transcorrido o período de 24 horas, a segunda em 72 horas e a última com 120 horas. Para cada diluição foram feitas placas em duplicata.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos nas análises são observados na Tabela 1, onde nota-se que os valores médios das contagens microbiológicas para bactérias, expressos como Número Mais

Provável por grama (NMP g<sup>-1</sup>), realizada nas amostras, resultaram todos em NMP g<sup>-1</sup> igual a zero apresentando resultado negativo para coliformes totais e termotolerantes.

Alguns tubos na análise de coliformes totais ficaram turvados, porém, não

produziram gás em até 48h, por esse motivo não foram replicados para a confirmação de coliformes termotolerantes no meio de Caldo EC, tendo em vista que na primeira etapa o resultado já se apresentou negativo.

**Tabela 1:** Resultados de análises microbiológicas de farinha de mandioca comercializada na região do Vale do Juruá, Acre.

Local	Amostra	Coliformes	Coliformes	Fungos e
		Totais NMP/ml	Termotolerantes NMP/ml	Leveduras UFC/g
<b>Mercado Público Municipal Luiz de Ferreira</b>	A1	<3,0	<3,0	Ausente
	A2	<3,0	<3,0	Ausente
	A3	<3,0	<3,0	Ausente
<b>Mercado do Agricultor</b>	B1	<3,0	<3,0	3,5
	B2	<3,0	<3,0	Ausente
	B3	<3,0	<3,0	1,9
<b>Centro Comercial Beira Rio</b>	C1	<3,0	<3,0	Ausente
	C2	<3,0	<3,0	Ausente
	C3	<3,0	<3,0	3
<b>Padrão*</b>		Ausente	10	10 <sup>-4</sup>

\*Legislação brasileira do Ministério da Saúde, Portaria nº 451, de 19 de setembro de 1997.

Para fungos e leveduras, 33,33% das amostras apresentaram índices de contaminação, porém bem abaixo do valor estabelecido pela legislação vigente, que estabelece que valores de até 10<sup>4</sup> estão dentro de boas normas sanitárias e apropriados para consumo. Devido à falta de meios específicos,

não foi possível a realização de testes para identificar quais microrganismos estavam presentes na amostra.

As farinhas comercializadas em Cruzeiro do Sul são oriundas de diversos pontos de fabricação (casas-de-farinha) do próprio município e de localidades vizinhas. Durante

sua comercialização, ela fica armazenada em tambores de plástico, em bancada de madeira ou de concreto. Ficam armazenadas em sacos de nylon, durante toda a semana, até que as mesmas sejam abertas para comercialização. Os comerciantes não usam uniforme, touca ou luva para evitar contaminação do produto, manipulam farinha e dinheiro ao mesmo tempo. Podendo dessa forma, auxiliar a contaminação do produto.

A maior parte da farinha comercializada no município de Cruzeiro do Sul pode ser classificada dentro do grupo de farinha seca de acordo com a PORTARIA nº 554, de 30 de agosto de 1995 [12]. Estudo anterior relata que na última etapa do processamento, a torra, o calor utilizado para a obtenção da farinha de mandioca (aproximadamente 110° C), é fundamental para diminuir a carga microbiana [13].

O desenvolvimento microbiano depende do tipo de substrato em que se constitui o alimento, ou seja, das condições de desenvolvimento biológico que o produto oferece, notadamente relacionado à disponibilidade de água, necessária aos processos metabólicos [14]. Desse modo, o baixo teor de umidade presente na farinha de mandioca faz com que ela seja um meio de baixo potencial para o desenvolvimento de microrganismos [2].

Os resultados encontrados para a análise de coliformes totais e termotolerantes neste trabalho, sugerem boas condições higiênico-

sanitárias e são condizentes com os valores obtidos por outro estudo [14], ao estudar a microbiologia das farinhas de mandioca durante o armazenamento pelo período de 180 dias e também corroboram com Almeida *et al.* (2005) que, avaliando a qualidade da farinha de mandioca produzida no Maranhão também encontraram ausência de coliformes nas amostras [15].

Pessoa *et al* (2006) ao pesquisarem coliformes totais e fecais, expressos como Número Mais Provável por grama (NMP g<sup>-1</sup>), em amostras de feira-livre também encontraram valores dentro dos padrões estabelecidos pela legislação do Ministério da Saúde, Resolução Nº 12, RDC-grupo 10 item a, que permite contagem máxima de 10<sup>2</sup> coliformes/g [2] [16].

Em um trabalho comparativo entre as unidades tradicionais e unidade modelo, outros trabalhos observaram que todas as farinhas obtidas apresentaram resultados microbiológicos aceitáveis de acordo com os padrões da ANVISA, apresentando valores abaixo dos preconizados pela legislação brasileira, assim como ocorreu nas unidades tradicionais [13].

A contagem das unidades formadoras de colônia (UFC/g<sup>-1</sup>) para presença de bolores e leveduras durante o período de análise apresentou-se positivas nas amostras B1 (Farinha temperado com côco), B3 (Farinha de primeira grossa – T1) e C3 (Farinha de primeira – T1) mantendo-se em zero nas

demais amostras. Sugere-se que este fato pode ser relacionado com o fato de que os compradores utilizam as mãos para provar o grau de torrefação da farinha, desprezando o restante nos tambores que são os recipientes de exposição para vendas, e a farinha mais procurada pelos compradores é a que apresenta características como sendo de primeira.

Segundo outro estudo realizado, existe uma tendência de aumento nos teores de umidade com o período de armazenamento devido ao tempo em que as farinhas ficam expostas nos estabelecimentos comerciais após sua fabricação, podendo elevar o teor de umidade [17]. E níveis de umidade maiores que 13% podem proporcionar crescimento microbiano e deterioração em curto tempo [8].

Os valores máximos admissíveis para contagem de fungos e leveduras não são expressos na legislação. Entretanto outra pesquisa considera admissível valores máximos oscilando entre  $10^4$  e  $10^6$  UFC/g<sup>-1</sup> [14], portanto de acordo com esse critério, corrobora-se boa condição higiênica no produto analisado após o processamento, uma vez que a contagem máxima de bactérias mesófilas não ultrapassou  $10^4$  UFC g<sup>-1</sup> em nenhuma das nove amostras analisadas.

Trabalho semelhante realizado observaram que a incidência de bolores e leveduras, em 26 amostras de farinhas

coletadas de unidades tradicionais em Alcântara – Maranhão, ficava em torno de 0 a 87UFC g<sup>-1</sup>, indicando que a farinha torrada apresenta-se como um substrato de baixo potencial para o desenvolvimento desses microrganismos [15].

De modo geral, as farinhas analisadas não apresentaram positividade para microrganismos do tipo coliformes, e apenas uma pequena contaminação por fungos filamentosos e leveduras, estando dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação vigente. Portanto, apresenta boas condições higiênicas, não oferecendo riscos a saúde dos consumidores.

A qualidade microbiológica de um alimento é determinada pela forma com que ele é manipulado. Porém, devido o índice de contaminação, mesmo que baixo e dentro dos parâmetros permitidos, sugere-se que trabalhos de capacitação profissional de quem atua com o processo de produção, armazenamento, transporte e comercialização da farinha, possam ser viáveis para melhorar práticas de higiene.

## 4. CONCLUSÃO:

As farinhas analisadas não apresentaram positividade para microrganismos do tipo coliformes embora tenha sido observada uma pequena contaminação por fungos

filamentosos e leveduras. Mesmo assim, apresentam boas condições higiênicas não oferecendo riscos à saúde dos consumidores.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] PEREIRA, B. L. B; LEONEL, M. Composição química de polvilhos e produtos derivados da mandioca. In: **XIII Congresso Brasileiro de Mandioca**. São Paulo, 2009.
- [2] PESSOA, A. Y. D.; HOLANDA, H. D.; SANTOS, G. G. Avaliação Físico-Química, Microbiológica e Microscópica da Farinha de Mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) Comercializada na Cidade de Santo Antonio-RN. In: **I Jornada Nacional Da Agroindústria, Bananeiras**, 2006.
- [3] XAVIER, J. J. B. N.; DIAS, M. C.; BARRETO, J. F. **Perspectivas da mandiocultura como alternativa para o desenvolvimento sustentável do Amazonas**. Amazonas: CT/6, Embrapa Amazônia Ocidental, 1999. p.1-3 (Comunicado Técnico, 6).
- [4] SANTOS, J. C.; GONDIM, T. M. S.; SÁ, C. P.; CARTAXO, C. B. C.; NASCIMENTO, G. C.; SILVA, M. R. **Avaliação econômica de sistemas de produção de farinha de mandioca na Região do Vale do Rio Juruá, Acre**. Rio branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 44p. (Embrapa Acre. Documentos, 80).
- [5] DIAS, L. T; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Rev. Ciência e agrotecnologia**, v. 30 (4), p. 692- 700, 2006.
- [6] SOUZA, E. L.; SILVA, C. A.; SOUSA, C. P. Qualidade sanitária de equipamentos, superfícies, água e mãos de manipuladores de alguns estabelecimentos que comercializam alimentos na cidade de João Pessoa, PB. **Rev. Hig. Aliment.**, v. 18, p. 98-102, 2004.
- [7] SOUZA, J. M. L.; ÁLVARES, V. S.; LEITE, F. M. N.; REIS, F. S.; FELISBERTO, F. A. V. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas do município de Cruzeiro do Sul – Acre. **Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa**, v. 14 (1), p. 43-49, 2008.
- [8] CHISTÉ, R. C; COHEN, K.O; MATHIAS, E. A; RAMOA-JUNIOR, A.G.A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**. vol.26 (4), pp.861-864, 2006.
- [9] LANDGRAF, M. **Fundamentos e perspectivas da irradiação de alimentos visando ao aumento de sua segurança e qualidade microbiológica**. (Tese) Livre-Docência – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo (São Paulo), 2002.
- [10] BLODGETT, R. **Bacteriological Analytical Manual, Appendix 2 Most Probable Number from Serial Dilutions**. Food and Drug Administration. Disponível em: <<https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm109656.htm#tab1>> [acesso em 07 de Jul 2017].
- [11] SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análises Microbiológicas de Alimentos e água**. 4. Ed.- São Paulo: Livraria Varela, 632p. 2010.
- [12] BRASIL. **Portaria nº 554 de 30 de agosto de 1995**. Diário Oficial. Brasília, Secretaria da Agricultura do Abastecimento e Reforma Agrária. 1 Set., Seção 1.
- [13] DÓSEA, R. R.; MARCELLINI, P. S.; SANTOS, A. A.; RAMOS, A. L. D; LIMA, A. S. Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo. **Ciência Rural**, v.40 (2), p.441-446, 2010.

[14] FERREIRA-NETO, C; NASCIMENTO, E.M; FIGUEIREDO, R. M; QUEIROZ, A.J.M.. Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) durante o armazenamento. **Ciência Rural**, v. 34 (2), p.551-555, 2004.

[15] ALMEIDA, G.M; COSTA, A.L; OLIVEIRA JÚNIOR, J.O.L; LIMA, F.L; NASCIMENTO, H.T.S. Qualidade da farinha de mandioca produzida em Alcântara, Maranhão. In: **Congresso brasileiro de Mandioca**, Cuiabá, 2005.

[16] BRASIL. Resolução Nº 12, RDC-REGULAMENTO TÉCNICO O SOBRE PADRÕES MICROBIOLÓGICOS PARA ALIMENTOS. (BRASIL 2002).

[17] ÁLVARES, V. S.; COSTA, D. A.; FELISBERTO, F. A. V.; SILVA, S. F.; MADRUGA A. L. S. Atributos físicos e químicos da farinha de mandioca artesanal em Rio Branco, Acre. **Revista Caatinga**, v. 26 (2), p. 50-58, 2013.