

## Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) durante o armazenamento

### Microbiology of cassava flour (*Manihot esculenta* Crantz) during the storage

Cândido Ferreira Neto<sup>1</sup> Erika Medeiros do Nascimento<sup>1</sup> Rossana Maria de Figueirêdo<sup>2</sup>  
Alexandre José de Melo Queiroz<sup>2</sup>

#### RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as características microbiológicas em farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) simples e temperadas, armazenadas durante 180 dias. Os materiais consistiram de cinco amostras, sendo uma de farinha de mandioca sem mistura (simples) e as demais de farinhas de mandioca temperadas. A farinha simples foi embalada em sacos de polietileno de baixa densidade com capacidade de 1,0kg e as farinhas temperadas foram embaladas em sacos plásticos de polipropileno pigmentado, com capacidade de 0,5kg. Em todas as amostras, foram realizadas contagens de coliformes fecais, *Staphylococcus aureus*, bactérias mesófilas, bolores e leveduras e pesquisa de *Salmonella* sp. As análises foram realizadas em intervalos de 30 dias. Não foram detectadas diferenças entre as características microbiológicas das amostras simples e das temperadas. O armazenamento não alterou os padrões microbiológicos das amostras. As amostras apresentaram esterilidade para coliformes fecais, *Salmonella* sp. e *Staphylococcus aureus*. Os valores encontrados para coliformes fecais, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, bactérias mesófilas e para bolores e leveduras estavam dentro dos padrões fixados pela legislação brasileira.

**Palavras-chave:** embalagens, contagens, legislação, farinha de mandioca.

#### ABSTRACT

This work was accomplished with the aim of evaluating the microbiological characteristic in cassava flours (*Manihot esculenta* Crantz) simple and temperate, stored during 180 days. The materials consisted of five samples, being one of cassava flour without mixture (simple) and the others of temperate cassava flours. The simple flour was packed in polyethylen bags of low density with capacity of 1,0kg and the temperate flours were packed in colored polipropilene bags, with capacity of 0.5kg. In all the samples fecal coliformes, *Staphylococcus aureus*, mesophile bacteria,

yeasts counting and *Salmonella* sp research were accomplished. The analyses were accomplished in intervals of 30 days. Differences were not detected among the microbiological characteristic of the simple samples and the temperate ones. The storage didn't affect the microbiological standard of the samples. The samples presented sterility for fecal coliformes, *Salmonella* sp. and *Staphylococcus aureus*. The values found for fecal coliformes, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, mesophile bacteria and yeasts were inside the patterns fastened by the Brazilian legislation.

**Key words:** packagings, counts, legislation, cassava flours.

#### INTRODUÇÃO

A farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) se constitui no segundo produto mais importante obtido a partir dessa raiz. No Estado da Paraíba e na maioria dos estados do Nordeste, a farinha de mandioca é produzida de forma artesanal em pequenas unidades fabris denominadas casas-de-farinha, grande parte das vezes localizadas no próprio local de produção. Na maioria dessas instalações, pouca atenção é dada aos critérios de higiene e sanidade necessariamente dispensados aos produtos alimentares.

Produtos que se destinem a mercados mais exigentes devem obedecer a rígidos padrões de controle de contaminações, uma vez que, entre os vários parâmetros que determinam a qualidade de um alimento, os mais importantes são aqueles que definem as suas características microbiológicas. A avaliação da qualidade microbiológica de um produto fornece informações que permitem avaliá-lo quanto às

<sup>1</sup>Engenheiro de Alimentos, Mestre, Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba. E-mail: candidojfneto@bol.com.br

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola, Doutor, Professor Adjunto, em Engenharia de Alimentos, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande, CP 10.017, 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: rossana@deag.ufpb.br. Autor para correspondência.

condições de processamento, armazenamento e distribuição para o consumo, sua vida útil e quanto ao risco à saúde (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

As contaminações microbiológicas podem ocorrer em todas as etapas por que passam os produtos agrícolas, desde a colheita até o processamento, embalagem, transporte, estocagem e por diversos meios, seja o solo, a água, o ar, incluindo os diversos contatos físicos, mecânicos ou manuais. No entanto, 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.

Segundo CARDOSO et al. (1985), a microbiota fúngica da farinha de mandioca é constituída em sua maioria por bolores do gênero *Aspergillus* e *Penicillium* e os efeitos da invasão fúngica causam danos físico-químicos e são responsáveis pela produção de aflatoxinas, substâncias de patogenicidade reconhecida para seres humanos e animais.

Este trabalho tem por objetivo avaliar as condições microbiológicas de farinhas de mandioca sem mistura (simples) e temperadas durante um período de 180 dias, armazenadas à temperatura ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, durante o período compreendido entre junho e dezembro de 2001. Foram avaliados cinco tipos de amostras de farinhas de mandioca, sendo um de farinha sem mistura, a qual se deu a classificação de "simples" ( $A_0$ ) e quatro tipos de amostras de farinhas temperadas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ). As amostras de farinha simples foram embaladas em sacos de polietileno de baixa densidade com capacidade de 1.000g e as

amostras temperadas foram embaladas em saco de polipropileno pigmentado com capacidade de 500g. O armazenamento, com duração de seis meses, foi realizado à temperatura ambiente em local arejado, em João Pessoa, PB, nas bancadas do laboratório simulando as condições de um supermercado.

As amostras de farinha de mandioca simples foram produzidas em uma típica casa-de-farinha da região localizada no município de Sapé, PB e as amostras temperadas foram produzidas por mistura e torra, a partir da farinha simples, com acréscimo percentual de ingredientes segundo as formulações apresentadas na tabela 1.

Na farinha simples a umidade média das amostras de farinha simples ( $A_0$ ) apresentou-se com valor de 7,9%. Nas farinhas temperadas foram determinados valores médios de 3,7%, 2,9%, 3,9% e 3,2% para as amostras  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ , respectivamente. Embora demonstrando alguma higroscopicidade, as amostras não superaram os valores máximos de 8,3% para a farinha simples e 4,3% entre as amostras temperadas.

Foram realizadas determinações microbiológicas de coliformes fecais, contagem padrão em placas (bactérias mesófilas), *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras e *Salmonella sp*, segundo metodologia do ICMSF (1997). As análises microbiológicas foram realizadas logo após o processamento (período  $P_0$  correspondendo ao tempo igual a zero dia) e se repetiram durante os 180 dias de armazenamento, com intervalos de tempo de 30 dias (períodos  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$  e  $P_6$  correspondendo a 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, respectivamente). De acordo com a metodologia citada, 25g das amostras foram pesadas em 225ml do diluente, água peptonada 0,1%, e homogeneizadas. A seguir, foram diluídas e semeadas em meios específicos para cada exame, sendo utilizado o Caldo Lauril Triptose, Reagente de Kovac's e Caldo Triptona para bactérias do grupo coliformes, Ágar Padrão para Contagem de bactérias mesófilas, Ágar Vogel & Johnson para *Staphylococcus aureus*, Ágar Sabouraud para bolores e leveduras e Caldo

Tabela 1 - Formulações das amostras de farinhas simples ( $A_0$ ) e temperadas ( $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  e  $A_4$ ).

Amostra	Composição (%)			
	Corante natural de urucum	Cloreto de sódio	Cebola em pó	Gordura animal
$A_0$	-	-	-	-
$A_1$	10	1	-	-
$A_2$	15	1	-	-
$A_3$	10	1	1	3
$A_4$	15	1	1	3

Tetracionato, Caldo Selenito Cisthina, Ágar SS, Triplo Açúcar Ferro, Ágar Verde Bile e Ágar Lisina Ferro para *Salmonella sp.* As leituras foram realizadas após um período de incubação de 2 a 5 dias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das contagens microbiológicas para bactérias do grupo coliformes fecais, expressos como Número Mais Provável por grama (NMP g<sup>-1</sup>), realizadas nas amostras sem mistura, A<sub>0</sub>, e temperadas, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub>, no tempo inicial (P<sub>0</sub>) e ao longo do armazenamento (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) resultaram todos em NMP g<sup>-1</sup> igual a zero.

Em relação à pesquisa de *Salmonella sp.* (em 25g) e *Staphylococcus aureus* (em 25g) foi constatada a ausência destes patógenos, nas diferentes amostras, no início e durante todo o período de armazenamento. EIROA et al. (1975) verificaram a presença de *Staphylococcus aureus* em amostras de farinha de mandioca, embora com uma média inferior a 10 UFC g<sup>-1</sup>.

Verificam-se que os valores determinados para coliformes fecais, *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus* em todos os meses de armazenamento, encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação do Ministério da Saúde (BRASIL, 2001; BRASIL, 1997).

Os resultados da avaliação microbiológica das farinhas simples, amostra A<sub>0</sub>, e temperadas, Amostras A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub>, durante o período de armazenamento, estão apresentados nas tabelas 2 e 3.

Nestas tabelas, são apresentados os resultados das avaliações microbiológicas: bactérias mesófilas e bolores e leveduras realizadas durante o armazenamento das farinhas de mandioca simples e

temperadas nos períodos de armazenamento P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>5</sub> e P<sub>6</sub>.

Os valores encontrados para bactérias mesófilas (Tabela 2) e bolores e leveduras (Tabela 3) estão dentro dos padrões aceitáveis pela legislação do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1997).

Observam-se nestas tabelas e nos dados relatados para coliformes fecais, *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus* que as amostras permaneceram comercialmente estéreis durante os 180 dias de armazenamento.

A baixa atividade microbiológica, determinada através dos parâmetros estudados, poderia ser atribuída a dois fatores, sendo um o baixo nível de contaminação das amostras durante o processamento, manipulação e armazenamento e outro as condições pouco favoráveis das amostras para o desenvolvimento dos microrganismos em questão. Delazari, citado por PAIVA (1991), ressalta esta característica dos alimentos desidratados, em que a redução da microbiota viável é acentuada, devido a baixa umidade disponível.

Os valores obtidos na avaliação microbiológica por bactérias mesófilas durante o armazenamento são apresentados na tabela 2. De acordo com Nickerson citado por PAIVA (1991), altas contagens de mesófilas indicam condições impróprias como matéria-prima contaminada, condições desfavoráveis de tempo e temperatura durante o processamento, além de indicar condições potenciais para o desenvolvimento de patógenos.

Observa-se contagem da ordem de 10<sup>3</sup> nas amostras A<sub>0</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub> e 10<sup>2</sup> nas amostras A<sub>1</sub> e A<sub>4</sub> no período inicial do armazenamento, P<sub>0</sub>. Nos períodos seguintes, as contagens praticamente se mantiveram para as amostras A<sub>0</sub>, A<sub>2</sub> e A<sub>3</sub>. Nas amostras A<sub>1</sub> e A<sub>4</sub>, verificaram-se o aumentos de 10<sup>2</sup> para 10<sup>3</sup> nos

Tabela 2 - Contagens das bactérias mesófilas (UFC g<sup>-1</sup>) determinadas nas amostras A<sub>0</sub> (sem mistura) e A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub> (temperadas) no tempo inicial (P<sub>0</sub>) e ao longo do armazenamento.

Período de armazenamento	Amostras				
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
P <sub>0</sub> (início)	2 x 10 <sup>3</sup>	8 x 10 <sup>2</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	7 x 10 <sup>2</sup>
P <sub>1</sub> (30 dias)	2 x 10 <sup>3</sup>	8 x 10 <sup>2</sup>	4 x 10 <sup>3</sup>	14 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>2</sup>
P <sub>2</sub> (60 dias)	3 x 10 <sup>3</sup>	19 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	13 x 10 <sup>3</sup>	8 x 10 <sup>2</sup>
P <sub>3</sub> (90 dias)	3 x 10 <sup>3</sup>	192 x 10 <sup>3</sup>	18 x 10 <sup>3</sup>	14 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>3</sup>
P <sub>4</sub> (120 dias)	3 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	6 x 10 <sup>3</sup>	27 x 10 <sup>3</sup>	60 x 10 <sup>3</sup>
P <sub>5</sub> (150 dias)	25 x 10 <sup>3</sup>	8 x 10 <sup>3</sup>	16 x 10 <sup>3</sup>	22 x 10 <sup>3</sup>	45 x 10 <sup>3</sup>
P <sub>6</sub> (180 dias)	71 x 10 <sup>3</sup>	10 x 10 <sup>3</sup>	39 x 10 <sup>3</sup>	41 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>2</sup>

UFC g<sup>-1</sup> – Unidades formadoras de colônias por grama.

Tabela 3 - Contagens dos bolores e leveduras (UFC g<sup>-1</sup>) determinadas nas amostras A<sub>0</sub> (sem mistura) e A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub> e A<sub>4</sub> (temperadas) no tempo inicial (P<sub>0</sub>) e ao longo do armazenamento.

Período de armazenamento	Amostras				
	A <sub>0</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
P <sub>0</sub> ( início)	3 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>3</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>3</sup>	5 x 10 <sup>1</sup>
P <sub>1</sub> (30 dias)	14 x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>	2x 10 <sup>3</sup>	3 x 10 <sup>3</sup>	7 x 10 <sup>1</sup>
P <sub>2</sub> (60 dias)	1 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>2</sup>			
P <sub>3</sub> (90 dias)	5 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>3</sup>	10 x 10 <sup>3</sup>	2 x 10 <sup>2</sup>
P <sub>4</sub> (120 dias)	5 x 10 <sup>2</sup>	11 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>3</sup>	10 x 10 <sup>2</sup>	1 x 10 <sup>2</sup>
P <sub>5</sub> (150 dias)	12 x 10 <sup>2</sup>	21 x 10 <sup>2</sup>	9 x 10 <sup>3</sup>	17 x 10 <sup>2</sup>	10 x 10 <sup>2</sup>
P <sub>6</sub> (180 dias)	42 x 10 <sup>2</sup>	38 x 10 <sup>2</sup>	58 x 10 <sup>3</sup>	11 x 10 <sup>3</sup>	17 x 10 <sup>2</sup>

UFC g<sup>-1</sup> – Unidades formadoras de colônias por grama.

períodos P<sub>2</sub> e P<sub>3</sub> respectivamente, mantendo-se essa ordem de grandêza até o final do armazenamento, na amostra A<sub>1</sub>. Na amostra A<sub>4</sub> a ordem de 10<sup>3</sup> manteve-se até P<sub>5</sub>, retornando a valores idênticos a P<sub>1</sub> ao final do período de armazenamento (P<sub>6</sub>). Do conjunto de dados, pode-se concluir que a contagem de mesófilas não variou ao longo do período observado.

O Ministério da Saúde, (BRASIL, 1997) não determina limites de tolerância para contagem padrão em placas de bactérias mesófilas para farinhas, amidos, féculas e fubás, entretanto, LEITÃO et al. (1988) consideram admissível valores máximos oscilando entre 10<sup>4</sup> e 10<sup>6</sup> UFC g<sup>-1</sup>. Segundo esse critério, evidencia-se a boa condição higiênica do produto após o processamento e ao longo do período de armazenamento, uma vez que a contagem máxima de bactérias mesófilas não ultrapassou 10<sup>3</sup> UFC g<sup>-1</sup> em nenhuma das cinco amostras analisadas.

Na tabela 3, observa-se que a presença de bolores e leveduras durante o período de armazenagem reduziu-se nas amostras A<sub>0</sub>, A<sub>1</sub> e A<sub>3</sub>, mantendo-se constante na amostra A<sub>2</sub> e apresentando aumento na amostra A<sub>4</sub> entre P<sub>0</sub> e P<sub>1</sub> e os demais períodos. De maneira geral, assim como se observou em relação às bactérias mesófilas, verifica-se uma relativa estabilidade ou, na maioria dos casos, uma redução nas contagens, o que pode ser explicado pela baixa umidade das amostras, resultando em condições impróprias para o desenvolvimento desses microrganismos. Também se verifica que o teor de umidade, superior em praticamente 100% das amostras simples em relação às temperadas, não fez diferença nessas contagens. Na maioria das amostras, os teores determinados se enquadram nos limites recomendados por EIROA et al. (1975), que consideram adequados valores máximos de 5,0 x 10<sup>3</sup> UFC g<sup>-1</sup>.

## CONCLUSÕES

As amostras de farinhas de mandiocasimples e temperadas apresentaram as mesmas características microbiológicas, tanto no início, como ao longo do armazenamento. O armazenamento durante 180 dias não acarretou mudanças nos padrões microbiológicos das amostras. As farinhas de mandioca estudadas apresentaram características de esterilidade para coliformes fecais, *Salmonella sp.* e *Staphylococcus aureus*. A contagem de bactérias mesófilas e de bolores e leveduras revelou-se baixa em todas as amostras. As análises microbiológicas das farinhas de mandioca simples e temperadas, armazenadas durante 180 dias, apresentaram contagens microbianas dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Resolução – RDC n. 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 02 de janeiro de 2001.
- BRASIL. Portaria SVS n. 451 de 19 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos e seus anexos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de setembro de 1997. Seção 1 21005.
- CARDOSO, M.W.; SILVA, G.G.; CANO, V. **Análise microbiológica de alimentos**. Parte I. Rio de Janeiro : Merck, 1985. 198p.
- COMISSÃO INTERNACIONAL PARA ESPECIFICAÇÕES MICROBIOLÓGICAS DOS ALIMENTOS (ICMSF). São Paulo : Varela, 1997. 377p.
- EIROA, M.N.U. et al. Caracterização microbiológica da

farinha e amidos. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.6, p.459-473, 1975.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF.M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo : Atheneu, 1996. 215p.

LEITÃO, M.F.F. et al. **Tratado de microbiologia**. São

Paulo : Mamoli, 1988. V.1, 185p.

PAIVA, F.F.A. **Controle de qualidade da farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) produzida na região metropolitana de Fortaleza**. 1991. 216f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará.