



Ciência Rural

ISSN: 0103-8478

cienciarural@mail.ufsm.br

Universidade Federal de Santa Maria  
Brasil

Resende Dósea, Raquel; Marcellini, Paulo Sérgio; Santos, Ana Angélica; Dantas Ramos, André Luis;  
Silva Lima, Álvaro

Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e  
modelo

Ciência Rural, vol. 40, núm. 2, febrero, 2010, pp. 441-446

Universidade Federal de Santa Maria  
Santa Maria, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33117333001>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Qualidade microbiológica na obtenção de farinha e fécula de mandioca em unidades tradicionais e modelo

### Microbiological quality in the flour and starch cassava processing in traditional and model unit

Raquel Resende Dósea<sup>I</sup> Paulo Sérgio Marcellini<sup>III</sup> Ana Angélica Santos<sup>III</sup>  
André Luis Dantas Ramos<sup>IV</sup> Álvaro Silva Lima<sup>V</sup>

#### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade microbiológica de farinha e fécula durante as diferentes etapas do processamento de mandioca, em unidades tradicionais e em uma unidade modelo. Foram determinados índices de coliformes totais e termotolerantes, *Bacillus cereus*, *Salmonella* spp., bactérias e fungos nas farinhas e féculas. Não foram observadas presenças de *B. cereus* e *Salmonella* spp. na farinha e fécula de mandioca produzidas nas unidades estudadas. A incidência microbiana diminuiu com o avanço da etapa do processamento para obtenção de farinha e foi menor na unidade modelo. Após o processo de torra, a carga microbiana estava de acordo com os valores preconizados pela legislação brasileira, concluindo-se que essa etapa pode ser considerada como crítica na obtenção de farinha. Na obtenção de fécula, a carga microbiana nas unidades tradicionais são maiores que na modelo, e o aumento do número de extrações promove o aumento da incidência de microrganismos, sendo recomendadas apenas quatro extrações.

**Palavras chave:** qualidade de alimentos, farinhas, mandioca, processamento de alimentos.

#### ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate microbiological contamination in the flour and starch during cassava processing in traditional and model units. The total and fecal coliforms indexes, *Bacillus cereus*, *Salmonella*, bacteria, yeast and fungi were determined. *Bacillus cereus* and *Salmonella* were not detected in any sample. The incidence of microorganisms decreased along the processing to obtain cassava flour, and is lower in model unit. After the roasting process, the microbial load was below the values established

by the Brazilian legislation, and can be regarded as a critical step in obtaining cassava flour. Concerning starch production, the microbial load in the traditional units was higher than in the model units, and the increase of the extraction steps has promoted the growth of microorganisms. It's recommended the use of only 4 extractions.

**Key words:** food quality, flour, cassava, food processing.

#### INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot*) é uma espécie da família *Euphorbiaceae* originária da América. Dentre as espécies, a *Manihot sculenta* é a única cultivada para consumo humano, podendo ser nomeada de brava ou mansa, dependendo do teor de glicosídeos cianogênicos. Esses compostos são liberados por meio da ação de enzimas (betagalactosidase e hidroxinitriliase) na linamarina e têm dose letal de 0,5 a 3,5mg kg<sup>-1</sup> de peso vivo (SOUZA & MENEZES, 2004). A mandioca é a sexta matéria-prima agroindustrial mais produzida no mundo (189 milhões de ton). O Brasil produziu, em 2005, 25,9 milhões de ton (sexto produtor). A região Nordeste é a maior produtora, e a produção do Estado de Sergipe é de 465.707ton. O consumo médio de mandioca, no Brasil, é de 1kg pessoa<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, enquanto que o consumo de farinha de mandioca chega a 3,7kg pessoa<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> (FAO/WHO, 2006).

<sup>I</sup>Curso de Farmácia, Universidade Tiradentes (Unit), Aracaju, SE, Brasil.

<sup>III</sup>Departamento de Fisiologia, Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, SE, Brasil.

<sup>III</sup>Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE, Brasil.

<sup>IV</sup>Departamento de Engenharia Química, UFS, Aracaju, SE, Brasil.

<sup>V</sup>Programa de Mestrado em Engenharia de Processos, Unit. Av. Murilo Dantas, 300, Farolândia, 49032-490, Aracaju, SE, Brasil.  
E-mail: aslima2001@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

O processamento da raiz de mandioca é realizado principalmente para a obtenção de farinha e de fécula (SOCCOL & VANDENBERGE, 2003). A farinha é um alimento popular produzida em unidades denominadas de casas-de-farinha (VILPOUX, 1997). Não é um produto valorizado devido a sua falta de uniformidade, a qual é atribuída ao processo artesanal de fabricação (LIMA, 1982). As etapas de produção de farinha são: colheita, lavagem, descascamento, moagem, prensagem, esfacelamento, peneiramento, torra, classificação, empacotamento, pesagem e armazenagem da farinha (ENGETECNO, 2005). A farinha contém, no máximo, 13% de umidade; 1,5% de cinzas; 3% de acidez expresso em ácido cítrico e, no mínimo, 70% de substâncias amiláceas. A fécula de mandioca é o amido obtido do processo de extração aquosa da massa ralada de mandioca e é composta de 15% de umidade, 3% de acidez expressa em ácido, 1,5% de cinzas e amido variando entre 70 e 75%, dependendo do tipo (FUKUDA et al., 2006 e BRASIL, 2005). A produção de fécula consiste em lavagem e descascamento das raízes, moagem, extração com água, separação das fibras e do material solúvel e secagem (LEONEL & CEREDA, 2000).

O modo artesanal de obtenção das farinhas possibilita uma grande contaminação microbiana durante o processo. Segundo CHISTÉ et al. (2007), os problemas de fabricação da farinha de mandioca se devem às precariedades dos estabelecimentos produtores, à presença de animais domésticos na unidade produtiva, à falta de higiene do pessoal da produção e à não higienização do maquinário. A análise microbiológica de um alimento pode ser conduzida para investigar a presença de microrganismos, quantificar e identificar microrganismos, e averiguar as condições higiênico-sanitárias do processo (FRANCO & LANDGRAF, 1996) e, assim, assegurar a saúde dos consumidores. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece, na portaria RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001, os padrões microbiológicos sanitários para farinha e fécula de mandioca, cujos limites para coliformes a 45°C, *Bacillus cereus* e *Salmonella* spp. são de  $10^2$  NMP g<sup>-1</sup>,  $3 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup> e ausência em 25g, respectivamente (BRASIL, 2001). Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a contaminação microbiológica durante o processo de produção de farinha de mandioca, por meio da comparação dos resultados de unidades tradicionais e o modelo, e avaliar a contaminação da fécula obtida em diversas extrações em unidade modelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Unidades de processamento: as unidades tradicionais estudadas (três no total) não utilizam procedimentos higiênico-sanitários para manipuladores e para limpeza de máquinas e utensílios. Apresentam construção rudimentar em alvenaria, sem revestimento de parede e forro no teto. Localizam-se no Município de Lagarto, distante 50km de Aracaju, Sergipe (SE). A unidade modelo, anexa ao Laboratório de Pesquisa em Alimentos (LPA) do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), foi construída com base em mudanças como: a entrada de animais não foi permitida; as áreas de descasque e lavagem (áreas sujas) estavam separadas da área de processamento (área limpa), com paredes azulejadas até altura de 1,60m, teto da torrefação recoberto com forro de PVC e água de manipulação tratada; os manipuladores usavam aventais e toucas obrigatoriamente; os cuidados de higiene como lavagem de mãos e sanitização das máquinas e utensílios com água clorada a 200ppm foram implementados.

Etapas de processamento amostradas: as coletas ocorreram em diferentes fases do processo de elaboração dos produtos. Para a farinha, a coleta ocorreu após a moagem, prensagem e torra, enquanto que, para a fécula, a amostragem ocorreu após as extrações. As amostras, nos distintos pontos de coleta, foram tomadas em triplicata, em três unidades de produção tradicional, em três lotes de produção durante seis meses, com intervalos entre lotes de produção de dois meses (total de 81 amostras). Na unidade modelo, foram tomadas amostras em triplicata, em três lotes de produção, durante seis meses, com intervalo entre lotes de dois meses (27 amostras). Para fécula, as amostras foram tomadas em triplicata uma na primeira e uma na segunda extração, em seis lotes de produção (36 amostras). Além disso, havia mais seis amostras em triplicata, em 10 processos de extração em um único lote de produção de fécula (18 amostras). As amostras foram coletadas em frascos estéreis, acondicionadas em recipientes isotérmicos e transportadas imediatamente ao LPA do ITP (tempo máximo de transporte de seis horas).

Análises Microbiológicas: os métodos utilizados foram contagem de bolores e leveduras pelo método de plaqueamento em superfície utilizando meio Agar Dicloran Rosa de Bengala Cloranfenicol (DRBC). A contagem de bactérias aeróbias mesófilas e anaeróbias facultativas foi realizada pelo método de plaqueamento em profundidade utilizando meio *Plate Count Agar* (PCA). A contagem de coliformes totais e termotolerantes foi realizada por meio de teste

presuntivo, confirmativo e confirmativo, para coliformes totais e termotolerantes. A detecção de *Salmonella* spp. foi realizada por meio de pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo e por confirmação preliminar das colônias típicas, com resultados sendo expressos como ausência ou presença do microrganismo em 25g de amostra. A contagem de *Bacillus cereus* foi realizada utilizando-se o meio *Mannitol-egg yolk-polymyxin* (MYP), como sugerido por SILVA et al. (2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, encontram-se os resultados das análises microbiológicas para bolores e leveduras; bactérias aeróbias mesófilas e anaeróbias facultativas; coliformes totais e termotolerantes; e *B. cereus* e *Salmonella* spp. em diferentes etapas do processamento de mandioca, em unidades tradicionais e modelos.

Ao longo das etapas do processamento para obtenção da farinha em unidades tradicionais, observou-se que a quantificação de todos os microrganismos pesquisados diminuiu até níveis aceitáveis pela legislação. Após a moagem, a alta carga microbiana ( $1,2 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup> para bactérias;  $5,6 \times 10^3$  UFC g<sup>-1</sup> para fungos;  $2,4 \times 10^3$  NMP g<sup>-1</sup> e  $2,1 \times 10^2$  NMP g<sup>-1</sup> para coliformes totais e termotolerantes, respectivamente) pode ser atribuída ao alto teor de umidade da matéria-prima. ALMEIDA et al. (1995) observaram que o índice de contaminação das mãos de manipuladores de alimentos por microrganismos aeróbios mesófilos e

anaeróbios facultativos aumentava de  $3,02 \times 10^5$  para  $2,51 \times 10^{11}$  UFC mão<sup>-1</sup> ao final do processo. Dessa forma, perceberam que cuidados de higiene devem ser tomados para evitar a contaminação microbiana dos alimentos.

Na etapa de prensagem, a carga microbiana para bactérias e fungos diminuiu, sendo de 52,5 e 48,2%, respectivamente, em comparação com a etapa de moagem. Essas diminuições ocorreram provavelmente em razão da eliminação de grande quantidade de água. CHISTÉ et al. (2007) determinaram que o teor de umidade da mandioca passava de 59,22 para 47,08% após as etapas de moagem e prensagem, respectivamente. A redução da microbiota fúngica da farinha de mandioca, que, segundo CARDOSO et al. (1985), é constituída principalmente por bolores do gênero *Aspergillus* e *Penicillium*, é fundamental à qualidade, pois esses microrganismos podem causar danos físico-químicos ao produto e à saúde humana e animal (produção de aflatoxinas).

Nas amostras de farinha e fécula, não foram verificadas presenças de *Salmonella* spp. em nenhuma das etapas de processamento analisadas, e os índices de *B. cereus* apresentaram resultados abaixo dos valores preconizados na legislação (BRASIL, 2001). *Bacillus cereus* é uma bactéria geralmente encontrada no solo e nos reservatórios naturais e, por essa razão, frequentemente contamina vegetais, cereais e tubérculos, além de estar associada à contaminação por toxina emética (GHELARDI et al., 2002; MINNAARD et al., 2001). Supunha-se, portanto, que a

Tabela 1 - Contagem e detecção de microrganismos nas etapas de processamento para produção de farinha de mandioca em unidades tradicionais e na unidade modelo.

Microrganismos	Unidade tradicional				
	Moagem*	Prensagem*	Torra		
			Unidade 01	Unidade 02	Unidade 03
Bactérias – PCA (UFC g <sup>-1</sup> )	$1,2 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$	<10	<10	<10
Fungo – DRBC (UFC g <sup>-1</sup> )	$5,6 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$	<10	<10	<10
Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> )	$2,4 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	<3	<3	<3
Coliformes termotolerantes (NMP g <sup>-1</sup> )	$2,1 \times 10^2$	$2,1 \times 10^2$	<3	<3	<3
<i>Bacillus cereus</i> (UFC g <sup>-1</sup> )	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> spp. em 25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Microrganismos	Unidade modelo				
	Moagem*	Prensagem*	Farinha		
			Farinha 01	Farinha 02	Farinha 03
Bactérias – PCA (UFC g <sup>-1</sup> )	$1,2 \times 10^3$	$5,7 \times 10^2$	<10	<10	<10
Fungo – DRBC (UFC g <sup>-1</sup> )	$3,5 \times 10^3$	$5,0 \times 10^2$	<10	<10	<10
Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> )	$2,4 \times 10^3$	$2,4 \times 10^3$	<3	<3	23
Coliformes termotolerantes (NMP g <sup>-1</sup> )	$2,0 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2$	<3	<3	23
<i>Bacillus cereus</i> (UFC g <sup>-1</sup> )	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> spp. em 25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

\*Média dos valores das três unidades.

farinha de mandioca produzida em unidades tradicionais apresentasse níveis mais elevados desses microrganismos. Portanto, a averiguação e eliminação adequadas desse microrganismo de alimentos são de fundamental importância.

Na última etapa do processamento, a torra, o calor utilizado para a obtenção da farinha de mandioca (aproximadamente 110°C), foi fundamental para diminuir a carga microbiana nas três unidades estudadas e tornar o produto adequado ao consumo humano. As contaminações microbianas foram de  $<10\text{UFC g}^{-1}$  para bactérias totais, fungos totais e *B. cereus*; para coliformes totais e termotolerantes, os valores foram de  $<3\text{NMP g}^{-1}$ . FERREIRA NETO et al. (2004), estudando a microbiologia de farinha de mandioca durante armazenamento, observaram a ausência de *Salmonella* spp. e coliformes em farinhas recém-processadas. Os níveis de microrganismos aeróbios mesófilos e anaeróbios facultativos e de bolores e leveduras foram de  $2 \times 10^3$  e de  $3 \times 10^3\text{UFC g}^{-1}$ , respectivamente. Esses valores são mais altos que os obtidos neste estudo ( $<10\text{UFC g}^{-1}$ ). Os parâmetros para bactérias e fungos totais não são preconizados pela legislação, mas LEITÃO et al. (1988) consideraram como satisfatória para alimentos a contagem de bactérias aeróbicas mesófilas e anaeróbicas facultativas entre  $10^4$  e  $10^6\text{UFC g}^{-1}$ . A expressiva diminuição do índice de contaminação sugere que a torra para a obtenção da farinha é a etapa crítica do processamento, haja vista que o aquecimento causa a morte dos microrganismos contaminantes. SANT'ANNA & MIRANDA (2004) reforçaram em seus estudos a importância da temperatura do forno, pois verificaram presença de microrganismos em farinhas, cujos fornos do processo de obtenção de farinha de mandioca operavam em temperatura entre 96,8 e 97,0°C. Naquele estudo, todas as amostras de farinhas analisadas apresentaram-se aptas para o consumo. ALMEIDA et al. (2005) 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  $87\text{UFC g}^{-1}$ , indicando que a farinha torrada apresenta-se como um substrato de baixo potencial para o desenvolvimento desses microrganismos. Isso se deve à baixa atividade de água, que, segundo CHISTÈ et al. (2006), é da ordem de 0,31 a 0,61.

Assim como nos experimentos das unidades tradicionais, a carga microbiana para todos os organismos estudados na unidade modelo foram menores com o avanço da etapa do processamento, resultado atribuído à redução do teor de umidade após a prensagem da massa de mandioca e à temperatura de processo durante a torra. Entretanto, é de fundamental

importância o acondicionamento da farinha após a torra, pois pode haver recontaminação. A carga microbiana inicial foi similar nas unidades tradicionais e na unidade modelo. SANT'ANNA & MIRANDA (2004) observaram a recontaminação por bolores e leveduras quando processaram farinha de mandioca e atribuíram o fenômeno às embalagens e ao armazenamento inadequados. Não foi verificada presença de *Salmonella* spp. em 25g de amostra, o que está de acordo com a legislação e torna o alimento seguro, pois sua presença pode provocar desde a febre tifoide até gastroenterite (SHINOHARA et al., 2008). Foram obtidas farinhas em três lotes de produção na unidade modelo, as quais foram analisadas com o objetivo de averiguar a reprodutibilidade das análises microbiológicas. 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.

Na comparação dos dados das unidades de processamento tradicional e modelo, observou-se que as normas higiênico-sanitárias implementadas na construção da unidade modelo e descritas no item material e métodos propiciaram redução da contagem microbiana para bolores e leveduras em 37,50% na massa ralada e 82,76% na massa prensada. Para coliformes termotolerantes, a redução foi de 90,48% na massa após moagem e de 28,57% na massa após prensagem. Esses resultados sugerem que a ação dos manipuladores e as condições higiênico-sanitárias dos equipamentos são responsáveis pela incidência desses microrganismos no processamento de mandioca. Para bactérias, coliformes totais, *B. cereus* e *Salmonella* spp., não foram observadas diferenças entre as unidades tradicionais e a unidade modelo. Uma análise geral permite observar que não há grande diferença entre a qualidade microbiológica das unidades tradicionais e da unidade modelo, pois os resultados são similares.

Os resultados das análises microbiológicas das féculas obtidas em unidade modelo na primeira e na segunda extração são apresentados na tabela 2. Foi observado que a carga de contaminação microbiana na primeira extração diminuiu com a obtenção dos seis diferentes lotes de produção de fécula, e que os ajustes de lavagem de mãos e higienização dos equipamentos e utensílios foram sendo bem conduzidos com a repetição do processo de produção (lotes). Houve uma redução de 100% para bactérias e para fungos e de 86,96% para coliformes totais e termotolerantes. Não houve contaminação por *Salmonella* spp. e por *B.*

Tabela 2 - Contagem e detecção de microrganismos de fécula produzida em unidade modelo na primeira extração.

1ª Extração (Diferentes lotes de produção)						
Microrganismos	1	2	3	4	5	6
Bactérias – PCA (UFC g <sup>-1</sup> )	>10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>	4,2x10 <sup>3</sup>	3,6x10 <sup>3</sup>	80
Fungo – DRBC (UFC g <sup>-1</sup> )	>10 <sup>6</sup>	5,4x10 <sup>3</sup>	5,2x10 <sup>3</sup>	4,2x10 <sup>2</sup>	1,1x10 <sup>2</sup>	<10
Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> )	23	23	<3	<3	<3	<3
Coliformes termotolerantes (NMP g <sup>-1</sup> )	23	9	<3	<3	<3	<3
<i>Bacillus cereus</i> (UFC g <sup>-1</sup> )	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonellas</i> spp. em 25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
2ª Extração (Diferentes lotes de produção)						
Microrganismos	1	2	3	4	5	6
Bactérias – PCA (UFC g <sup>-1</sup> )	2,3x 0 <sup>3</sup>	4,9x10 <sup>2</sup>	1,8x10 <sup>3</sup>	4,0x10 <sup>2</sup>	40	<10 <sup>6</sup>
Fungo – DRBC (UFC g <sup>-1</sup> )	6,3x10 <sup>3</sup>	5,2 x 10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>	1,6x10 <sup>3</sup>	<10 <sup>6</sup>
Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> )	20	23	<3	<3	4	4
Coliformes termotolerantes (NMP g <sup>-1</sup> )	20	23	<3	<3	4	4
<i>Bacillus cereus</i> (UFC g <sup>-1</sup> )	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonellas</i> spp. em 25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

*cereus* nas féculas obtidas. Na segunda extração, a redução seguiu índices similares ao encontrados na primeira extração. No caso de coliformes totais e termotolerantes, os valores de incidência microbiana estão abaixo dos valores preconizados pela legislação. Esses resultados indicam que mais extrações de fécula poderiam ser realizadas sem comprometimento da qualidade microbiológica da fécula.

Portanto, foram realizadas 10 extrações consecutivas, de acordo com os resultados apresentados na tabela 3. A observação dos índices de contaminação microbiana da fécula em várias etapas de extração na unidade modelo mostra um aumento da carga microbiana para todos os microrganismos estudados, e o número máximo de extrações que atende ao limite de carga microbiana preconizado pela legislação é de quatro extrações. O alto índice de contaminação para bolores e leveduras e o aumento para a presença de coliformes totais e termotolerantes devem-se, provavelmente, ao excesso de manuseio e à exposição do produto durante o processamento.

## CONCLUSÕES

A carga microbiana durante o processamento de mandioca para a obtenção de farinha em unidades tradicionais e na unidade modelo diminuiu com a redução da umidade do processo e da temperatura de torra, chegando a valores aceitáveis pela legislação após a torra. As condições higiêncio-sanitárias e de construção da unidade modelo propiciam as menores incidências de bolores e leveduras e coliformes termotolerantes nas massas ralada e prensada. A torra pode ser considerada como etapa crítica na redução de carga microbiana durante o processamento. Na obtenção de fécula, a carga microbiana na unidade modelo diminuiu com a repetição do processo de obtenção de fécula (lotes). O número de extrações aumenta a carga microbiana, sendo o número de quatro extrações o recomendado para se ter uma fécula com carga microbiana abaixo do limite preconizado pela legislação. Em nenhuma amostra foi constatada a presença de *Salmonella* spp. e de *B. cereus* para fécula ou farinha nos diferentes pontos de coleta.

Tabela 3 - Contagem e detecção de microrganismos de fécula produzida em diversos números de extrações em unidade modelo.

Microrganismos	Número de Extrações					
	1	2	4	6	8	10
Bactérias – PCA (UFC g <sup>-1</sup> )	1,2x10 <sup>2</sup>	1,7x10 <sup>2</sup>	2,7x10 <sup>3</sup>	6,3x10 <sup>2</sup>	1,7x10 <sup>3</sup>	9,8x10 <sup>4</sup>
Fungo – DRBC (UFC g <sup>-1</sup> )	1,6x10 <sup>2</sup>	1,7x10 <sup>2</sup>	2,1x10 <sup>3</sup>	2,5x10 <sup>3</sup>	3,5x10 <sup>2</sup>	7,4x10 <sup>2</sup>
Coliformes totais (NMP g <sup>-1</sup> )	4	23	23	1,5x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>
Coliformes termotolerantes (NMP g <sup>-1</sup> )	4	4	23	1,5x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>	1,5x10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i> (NMP g <sup>-1</sup> )	<10	<10	<10	<10	<10	<10
<i>Salmonella</i> spp. em 25g	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo suporte financeiro deste projeto; e a Universidade Tiradentes, pela bolsa de Iniciação Científica concedida à aluna Raquel Dósea.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.N. et al. Qualidade da farinha de mandioca produzida em Alcântara, Maranhão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 11., 2005, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia, 2005. p.1-4.
- ALMEIDA, R.C.C. et al. Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.29, n.4, p.290-294, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v29n4/06.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2008. doi: 10.1590/S0034-89101995000400006.
- BRASIL. Resolução RDC n. 12, 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 2001.
- BRASIL. Resolução RDC n 263, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de setembro 2005.
- CARDOSO, M.W. et al. **Análise microbiológica de alimentos**. Parte I. Rio de Janeiro: Merck, 1985. 198p.
- CHISTÉ, R.C. et al. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento da farinha de mandioca do grupo d'água. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27, n.2, p.265-269, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27n2/08.pdf>>. Acesso em: 9 nov. 2008. doi: 10.1590/S0101-20612007000200009.
- CHISTÉ, R.C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n.4, p.861-864, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v26n4/22.pdf>>. Acesso em: 5 out. 2008. doi: 10.1590/S0101-20612006000400023.
- ENGETECNO. Projetos e Consultoria pra Indústrias Alimentícias e para Área de Saúde. In: \_\_\_\_\_. **Farinha de mandioca**. São Paulo, 2005. Capturado em 20 jul. 2005. Online. Disponível em: <[http://www.engetecno.com.br/tecnologia\\_farinha\\_de\\_mandioca.htm](http://www.engetecno.com.br/tecnologia_farinha_de_mandioca.htm)>.
- FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization of the United Nations). **Faostat agriculture data**. In: \_\_\_\_\_. Nova York: FAO/WHO, 2005. Capturado em 10 out. 2006. Online. Disponível em: <<http://www.fao.org>>.
- FERREIRA NETO, C. et al. Microbiologia de farinhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) durante o armazenamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.2, p.551-555, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n2/a33v34n2.pdf>>. Acesso em: 26 mai. 2007. doi: 10.1590/S0103-84782004000200033.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 215p.
- FUKUDA, W.M.G. et al. Variedades de mandioca recomendadas para o estado da Bahia. **Bahia Agrícola**, Cruz das Almas, v.7, n.3, p.27-30, 2006.
- GHELARDI, E. et al. Identification and characterization of toxigenic *Bacillus cereus* isolates responsible for two food-poisoning outbreaks. **FEMS Microbiology Letters**, Delf, v.208, n.1, p.129-134, 2002. Disponível em: <<http://www3.interscience.wiley.com/cgi-bin/fulltext/118918760/PDFSTART>>. Acesso em: 28 mai. 2007. doi: 10.1590/S0103-84782004000200033.
- LEITÃO, M.F.F. et al. **Tratado de microbiologia**. Rio de Janeiro: Manole, 1988. 185p.
- LEONEL, M.; CEREDA, M.P. Extração da fécula retida no resíduo fibroso do processo de produção de fécula de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.122-127, 2000. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612000000100023](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612000000100023)>. Acesso em: 30 ago. 2007. doi: 10.1590/S0101-20612000000100023.
- LIMA, U.A. **Manual técnico de beneficiamento e industrialização da mandioca**. São Paulo: Secretaria de Ciências e Tecnologia, 1982. 56p.
- MINNAARD, J. et al. Effect of *Bacillus cereus* exocellular factors on human intestinal epithelial cells. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v.64, n.10, p.1535-1541, 2001.
- SANT'ANNA, M.E.B.; MIRANDA, M.S. Avaliação microbiológica das etapas de produção de farinha de mandioca no recôncavo baiano. **Magistra**, Cruz das Almas, v.16, n.1, p.25-32, 2004.
- SHINOHARA, N.K.S. et al. *Salmonella* spp., importante agente patogênico veiculado em alimentos. **Cadernos de Saúde Pública**, São Paulo, v.13, n.5, p.1675-1683, 2008.
- SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Varela, 2001. 544p.
- SOCCOL, C.R.; VANDENBERGE, L.P.S. Overview of applied solid-state fermentation in Brazil. **Biochemical Engineering Journal**, Amsterdam, v.3648, p.1-14, 2003. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6V5N-46YJ60K-1&\\_user=2459663&\\_rdoc=1&\\_fmt=&\\_orig=search&\\_sort=d&\\_docanchor=&view=c&\\_searchStrId=1033478635&\\_rerunOrigin=scholar.google&\\_acct=C000057389&\\_version=1&\\_urlVersion=0&\\_userid=2459663&md5=8d29daf949b6338242404e5a9f7bc04d](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6V5N-46YJ60K-1&_user=2459663&_rdoc=1&_fmt=&_orig=search&_sort=d&_docanchor=&view=c&_searchStrId=1033478635&_rerunOrigin=scholar.google&_acct=C000057389&_version=1&_urlVersion=0&_userid=2459663&md5=8d29daf949b6338242404e5a9f7bc04d)>. Acesso em: 24 set. 2004. doi: 10.1016/S1369-703X(02)00133-X.
- SOUZA, M.L.; MENEZES, H.C. Processamentos de amêndoa e torta de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.1, p.120-128, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v24n1/20052.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2007. doi: 10.1590/S0101-20612004000100022.
- VILPOUX, O. **Coordinations verticales entre entreprises transformatrices de manioc et producteurs agricoles, au sud du Brésil**. 1997. 233f. Tese (Doutorado em Economia Industrial) – Institut National Polytechnique de Lorraine. Unité de Formation et de Recherche en Génie des Systèmes Industriels.