



**Pró-Reitoria Acadêmica**  
**Universidade Católica de Brasília**  
**Nutrição**  
**Trabalho de Conclusão de Curso**

**BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA AGROINDÚSTRIA DE MANDIOCA NO  
DISTRITO FEDERAL.**

**Autor: Luiza Badin Favilla**

**Orientador: Marcus Vinicius Vasconcelos Cerqueira**

**Brasília**

**2016**

**LUIZA BADIN FAVILLA**

**BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA AGROINDÚSTRIA DE MANDIOCA  
NO DISTRITO FEDERAL.**

Artigo apresentado ao curso de graduação em nutrição, da Universidade Católica de Brasília, com requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em nutrição

Marcus Vinicius Vasconcelos Cerqueira

Brasília  
2016



Artigo de autoria de Luiza Badin Favilla, intitulado “**BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA AGROINDÚSTRIA DE MANDIOCA NO DISTRITO FEDERAL**”, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição da Universidade Católica de Brasília, em 03/05/2016, defendido e aprovado pela banca examinadora abaixo assinada:

---

**Prof. Marcus Vinicius Vasconcelos Cerqueira**

**Orientador**

**Nutrição – UCB**

---

**Michelle Lira**

**Brasília**

**2016**

# **BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA AGROINDÚSTRIA DE MANDIOCA NO DISTRITO FEDERAL.**

**LUIZA BADIN FAVILLA**

## **RESUMO**

As amostras contidas neste trabalho foram coletadas em uma Agroindústria de processamento de mandioca, localizada no Distrito Federal na Região Administrativa do Paranoá, na localidade “Café sem troco”. Foi realizada uma visita ao local onde foram coletadas 07 amostras do produto em várias fases do processamento, para análise no Laboratório de Microbiologia da Universidade Católica de Brasília – UCB. As contaminações de mesófilos e coliformes termotolerantes encontradas na mandioca minimamente processada indicam falhas no processamento. A alta carga de resíduos orgânicos (terra e sujidades) encontradas na primeira etapa e a baixa eficiência do processo de sanitização leva a um aumento da carga microbiana comprometendo a qualidade o produto final. Diante dos resultados obtidos, sugere-se que seja elaborado um novo fluxograma aumentando as barreiras para redução dessa carga microbiana.

**Palavras chave:** mandioca, minimamente processados, microbiologia.

## **I. INTRODUÇÃO**

O cultivo da mandioca ocorre em todo território nacional, representando uma das culturas de maior importância socioeconômica no Brasil sendo explorada principalmente por agricultores familiares, que tem nessa atividade sua principal fonte de renda. Pode ser classificada em duas variedades: as doces, mansas ou de “mesa”, conhecidas como aipim ou macaxeiras que após o cozimento são utilizadas para consumo humano, “in natura” ou processadas para animais e as amargas ou bravas, utilizadas indiretamente na alimentação humana, após ser aquecida (FERREIRA FILHO, 2013).

A produção de alimentos minimamente processados vem crescendo no mercado com o propósito de promover a ampliação do período de oferta e disponibilizar um alimento mais prático, ou seja, descascado, limpo e higienizado, pronto para o consumo (MIRANDA, 2000; CEREDA, 2000; OLIVEIRA et al., 2003).

Doenças transmitidas por alimento (DTAs) são todas ocorrências clínicas consequentes à ingestão de alimentos/água que possam estar contaminados com microrganismos patogênicos, toxinas de microrganismos, substâncias químicas, objetos lesivos (ANVISA, 2016). A RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, estabelece que os alimentos minimamente processados tenham controle microbiológico através das pesquisas de *Salmonella sp.* e *coliformes termotolerantes* (BRASIL, 2001).

Este trabalho tem como objetivo, analisar se a metodologia usada em uma agroindústria do DF esta sendo capaz de reduzir a carga microbiana da mandioca minimamente processada.

## II. MATERIAS E MÉTODOS

As amostras contidas neste trabalho foram coletadas em uma Agroindústria de processamento de mandioca, localizada no Distrito Federal na Região Administrativa do Paranoá, na localidade “Café sem troco”. Foi realizada uma visita ao local onde foram coletadas 02 amostras do produto durante o processamento, para análise no Laboratório de Microbiologia da Universidade Católica de Brasília – UCB.

Essas análises ocorreram no período de 13 de abril a 27 de abril de 2016, seguindo a Instrução Normativa nº62 de 26 de agosto de 2003 para Métodos Analíticos Oficiais para Análise Microbiológica.

Na quantificação de coliformes totais e termotolerantes, utilizaram-se alíquotas de  $25 \pm 0,2$ g diluídas em solução salina peptonada 0,1% até a obtenção de soluções  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ . O teste presuntivo foi realizado em série de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), incubados em estufa a  $37^{\circ}\text{C}$ , por 24-48h. Os tubos com crescimento e produção de gás foram semeados em tubos contendo Caldo Verde Brillhante (VB) e incubados a  $37^{\circ}\text{C}$ , durante 24-48h, para confirmação de coliformes totais, e semeados em tubos contendo caldo *E.coli* (EC), incubados a  $45,5^{\circ}\text{C}$  por 24-48h, para confirmação de coliformes termotolerantes.

Contagem de *E. coli*: cada tubo de EC com produção de gás em 48h, foi estriado uma alçada da cultura em placas de Ágar Levine Eosina Azul de Metileno (EMB). Incubadas a  $37^{\circ}\text{C}$  e observado o desenvolvimento de colônias típicas de *E.coli* (nucleadas com centro preto, com ou sem brilho metálico). Havendo colônias típicas foram transferidas duas colônias bem isoladas de cada placa, para tubos de Ágar Padrão para Contagem (PCA) inclinado e incubado a  $37^{\circ}\text{C}$  por 24 horas. A partir das culturas puras em

PCA foram inoculados os meios testes para realização das provas bioquímicas de indol, teste de citrato, teste de vermelho de metila. Os resultados foram expressos como amostras com presença ou ausência de *E. coli*.

*Salmonella* sp.: em uma alíquota de  $25 \pm 0,2$ g foi diluída em caldo de pré-enriquecimento e incubada a  $37^\circ\text{C}$  por 18-20h. Posteriormente, volumes de 1,0ml e 0,1ml foram transferidos para tubos contendo 10 ml de caldo (RV) e tetracionato (TT) e incubados a  $41,5^\circ\text{C}$  e  $37^\circ\text{C}$  (enriquecimento seletivo). Após 24h, foram realizados repiques em placas de Ágar Xilose Lisina Desoxicicolato (XLD), Ágar cromogênico e incubados a  $35^\circ\text{C}$  por 24h. Foram selecionadas 5 colônias típicas, e inoculadas em tubos inclinados de Ágar nutriente e incubadas a  $37^\circ\text{C}$  por 24h. A identificação bioquímica foi realizada nos seguintes testes: teste de urease, de indol, motilidade, produção de gás, descarboxilação da lisina, de citrato, fermentação da lactose, H<sub>2</sub>S e de fenilalanina. Os resultados foram expressos como amostras com presença ou ausência de *Salmonella* sp.

Aeróbios mesófilos, bolores e leveduras: em placas foram utilizadas alíquotas de  $25 \pm 0,2$ g diluídas em água salina peptonada 0,1% até a obtenção de soluções de diluição  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ . De cada uma das diluições transferiu-se 0,1ml utilizando a técnica de plaqueamento em superfície em placas de Petri contendo Ágar Padrão para Contagem (PCA). As placas foram incubadas a  $37^\circ\text{C}$  por 48h (para detecção de microorganismos aeróbios mesófilos). Para as contagens de bolores e leveduras de cada diluição transferiu-se 0,1ml utilizando a técnica de plaqueamento em superfície em placas de Petri contendo Ágar Batata Dextrose Acidificado (PDA). As placas foram incubadas a  $25^\circ\text{C}$  durante 5 dias e os resultados expressos em UFC/g.

*Staphylococcus aureus*: foram utilizadas alíquotas de  $25 \pm 0,2$ g diluídas em Água Salina Peptonada 0,1% até a obtenção de soluções de diluição  $10^{-1}$  a  $10^{-3}$ . De cada uma das diluições transferiu-se 0,1ml para cada placa contendo Ágar Baird-Parker (BP), as quais foram incubadas a  $37^\circ\text{C}$  por 48h. Em seguida, procedeu-se a contagem presuntiva do número de colônias que apresentavam características típicas: colônias circulares, pretas, pequenas (máximo 1,5mm em diâmetro), lisas, convexas, com bordas perfeitas, massa de células esbranquiçadas nas bordas, rodeadas por uma zona opaca. Em seguida, 5 colônias típicas de cada placa foram inoculadas em tubos, contendo caldo infusão cérebro coração (BHI), incubando-se a  $37^\circ\text{C}$  por 24 horas, foi transferido uma alçada de cada tubo de BHI para tubos com Ágar Trypticase de Soja (TSA) para testes adicionais incubados a  $37^\circ\text{C}$  por 24h. A verificação microscópica da morfologia das células isoladas foi realizada pelo método de Gram. As células que se apresentaram como cocos

Gram-positivos, agrupados em forma de cachos, foram submetidos às provas de catalase, coagulase e DNAase para contagem confirmativa de *S. aureus*.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As amostras foram coletas em todas as fases do processo, desde o recebimento até a embalagem final. A primeira amostra (A1) foi coletada após a mandioca ter ficado 12horas de molho em um tanque com água parada, ainda com casca e sem nenhuma lavagem. A segunda (A2) foi após o molho, descascada, cortada e sem lavagem. A terceira amostra (A3), a mandioca estava na pré-lavagem, de molho em água limpa, em seguida foi lavada com o manuseio do manipulador em água corrente (A4) e transferida em uma caixa plástica para outro tanque contendo cloro ativo a 12% onde ficou por 10 minutos (A5) sendo embalada a vácuo (A6 e A7).

#### Fluxograma do processo:



O presente estudo analisou o produto final desse processamento, onde continham duas amostras de mandioca minimamente processada embaladas a vácuo. As amostras analisadas encontram-se de acordo com o padrão microbiológico estabelecido pela Portaria nº 12, de 02 de janeiro de 2001 para Coliformes e *Salmonella sp.*

**Tabela 01 – Carga microbiana em mandioca minimamente processada após análise.**

Amostras	Mesófilos Aeróbios	Bolores e Leveduras	Coliformes Termotolerantes 45 °C (NMP/g)	Pesquisa de E.coli	Salmonella Por 25g	Stafhylococcus aureus
A6	10 <sup>3</sup>	<10	3,6	Presença	Ausência	<10
A7	>5x10 <sup>6</sup>	<10	<3,0	Ausência	Ausência	<10

A presença de *Coliformes* e *Escherichia coli* é considerada como indicador de condições de higiene insatisfatórias, sendo bactérias normalmente encontradas no intestino de animais e humanos. Os números elevados de *Coliformes* e *E.coli* podem não significar contaminação direta com o material fecal, mas sim manipulação inadequada durante o processamento, como falta de higiene do manipulador, acondicionamento inadequado, uso de equipamentos em más condições sanitárias, transporte ou utilização de matéria prima contaminada. No presente estudo, foi detectada a presença de coliformes termotolerantes dentro do limite estabelecido pela legislação vigente, sendo ainda confirmada a presença de *Escherichia coli* em uma das amostras (BRASIL,2001).

Smanioto et al. (2009) analisaram 30 amostras de produtos minimamente processados comercializados em supermercados de Bauru - SP. Os autores verificaram a presença de coliformes termotolerantes acima do permitido em uma das 30 amostras analisadas e foi observado a ausência de *Salmonella sp.* em todas as amostras.

Silva et al. (2007) analisaram 56 amostras de vegetais minimamente processados comercializados na cidade de Porto Alegre-RS e confirmaram a presença de *Echerichia coli* em oito das amostras.

*Salmonella sp.* são bactérias que causam doenças em humanos e animais, são amplamente distribuídas na natureza, sendo o trato intestinal o seu principal reservatório natural. Alimentos como frutas e vegetais minimamente processados também podem ser veiculadores de salmoneloses devido ao controle inadequado da temperatura, adoção de práticas de manipulação incorretas ou por contaminação de alimentos crus em contato com alimentos processados (CHISTÉ et al.,2006; SHINOHARA et al.,2006). Nas amostras analisadas, não foi detectada a presença de *Salmonella sp.*

Chisté et al. (2006) analisaram 10 amostras de farinha de mandioca nos principais supermercados e feiras da cidade de Belém – PA. Os autores verificaram que todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões aceitáveis de contaminantes microbiológicos de acordo com a Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Através dos dados encontrados, observou-se que uma das amostras do produto analisado apresentou uma elevada população de bactérias aeróbias mesófilas ( $>5 \times 10^6$  UFC/g). Segundo Reis et al (2006), a contagem de bactérias aeróbios mesófilos é geralmente adotada para avaliar principalmente as condições higiênico-sanitária do local de produção do alimento. Com isso, verificamos que o ambiente no qual foi processada

a mandioca, analisada neste estudo, apresentava condições higiênico-sanitária insatisfatórias. Os valores encontrados assemelham-se aos apresentados por Lund et al. (2007). Esses autores analisaram 3 lotes de mandioca com polpa branca, minimamente processada comercializada na região de Pelotas-RS e verificaram altas contagens de bactérias mesófilas.

Bolores são colônias de fungos filamentosos, multicelulares que surgem com umidade, e o calor em ambientes favoráveis para a sobrevivência, se desenvolve a partir de um esporo microscópico carregado pelo ar. As leveduras são fungos unicelulares, largamente encontradas na natureza, normalmente disseminada por insetos vetores, pelo vento e pelas correntes aéreas (FRANCO, 2008; DE PAULA et al, 2012). Neste estudo não foram detectadas amostras com a presença de bolores e leveduras, tal resultado se justifica pela tecnologia utilizada na embalagem do produto, pois sendo a vácuo impossibilita o desenvolvimento da deterioração microbiana, uma vez que os fungos (leveduras e bolores) são principalmente aeróbios e protege contra esporos trazidos pelo ar (CARVALHO, 2010).

Oliveira (2015) analisou 10 amostras de queijo meia-cura, produzidos no Distrito Federal. Segundo o autor foi observado a presença de bolores e leveduras em todas as amostras analisadas, pelo resultado encontrado, esta contaminação ocorreu durante o processo de armazenamento do produto ainda não embalado.

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, pertencentes à família *Micrococcaceae* e por dividirem-se planos diferentes, quando vistos ao microscópio aparecem na forma de cacho de uva. Os estafilococos são bactérias mesófilas apresentando temperatura de crescimento na faixa de 7°C a 47,8°C; com temperatura ótima de crescimento entre 40°C e 45°C. O homem e os animais são os principais reservatórios de *S. aureus*. A cavidade nasal é o principal hábitat dos estafilococos no homem, a maioria dos animais domésticos também são portadores da bactéria (FRANCO, 2008; CARVALHO, 2010). Nas amostras analisadas não foi observado a presença de *Staphylococcus aureus*.

Santos et al. (2015) analisaram 10 amostras de couves minimamente processadas, coletadas na central de abastecimento (CEASA) da cidade de Vitória da Conquista - BA. Constatou-se, segundo o autor, a presença de todos os microrganismos pesquisados, dentre eles, *Staphylococcus aureus*, principalmente devido ao alto grau de manipulação do alimento analisado.

#### IV. CONCLUSÃO

As contaminações de mesófilos e coliformes termotolerantes encontradas na mandioca minimante processada indicam falhas no processamento. A alta carga de resíduos orgânicos (terra e sujidades) encontradas na primeira etapa e a baixa eficiência do processo de sanitização leva a um aumento da carga microbiana comprometendo a qualidade o produto final. A baixa eficiência do processo de sanitização pode ser devido a falhas no processamento, uma vez que foi observado no local que a embalagem de hipoclorito de sódio não estava totalmente fechada, e também no local de higienização não havia um medidor para mensurar a quantidade de hipoclorito de sódio adequada para o volume de água que seria utilizado na sanitização da mandioca.

Diante dos resultados obtidos, sugere-se que seja elaborado um novo fluxograma aumentando as barreiras para redução dessa carga microbiana, como uma pré-lavagem inicial para remoção de sujidades, e conseqüentemente, a redução de microrganismos provenientes do solo como também, o aumento da concentração de sanitizantes e o número de barreiras químicas no decorrer do processo.

#### V. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ANVISA. Secretaria de Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina. Disponível em <<http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/inspecao-de-produtos-e-servicos-de-saude/alimentos/91-area-de-atuacao/inspecao-de-produtos-e-servicos-de-saude/alimentos/415-doenca-transmitida-por-alimento-dta>>. Acesso em: 02 mai. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº62, de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentação**. Brasil, Diário Oficial da União, 2001.

CARVALHO, I. T. **Microbiologia dos Alimentos**. Curso Técnico em Alimentos. Escola Técnica Aberta do Brasil. UNIFER/CODAI. 2010.

CEREDA, M.P. **Desafios do processamento de mandioca.** In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS. Viçosa: UFV. 2000.

CHISTÉ, R. C. et al. **Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca.** Revista de Ciência e Tecnologia dos Alimentos. Campinas. 2006.

DE PAULA, C. E. E. et al. **Bolores e Leveduras.** Química Técnica. Blog do Curso Técnico em Química. Santo Antônio do Monte. MG. 2012.

FERREIRA FILHO, J. R. *et al.* **Cultivo, processamento e uso da mandioca: instruções práticas.** EMBRAPA, 2013.

FRANCO, Bernadette Dora Gombossy, **Microbiologia dos Alimentos.** São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

LUND, D. G. et al. **Qualidade microbiana e aspecto visual de mandioca minimamente processada.** Acta Science Biology Science. Maringá. 2007.

MIRANDA, L.A. **Características tecnológicas, agrônomicas e de qualidade de mandioca de mesa.** Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina. 2000.

OLIVEIRA, Gislaine da Cruz. **Análise microbiológica de um queijo produzido no DF.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Católica de Brasília. DF. 2015.

OLIVEIRA, M.A. de et al. **Efeito da sanitização e de agente antioxidante em raízes de mandioca minimamente processadas.** Brazilian Journal of Food Technology. 2003

REIS *et al.* **Ocorrência de bactérias aeróbias mesófilas, coliformes totais, fecais e Escherichia coli, em amostras de águas minerais envasadas, comercializadas no município de São José do Rio Preto, SP, .** Higiene. Alimentar, v.20, p.145, p.109-115, 2006.

SANTOS, K. R. S. B. et al. **Estudo comparativo da couve minimamente processada e in natura, segundo aspectos de qualidade microbiológica.** Demetra: alimentação , nutrição e saúde. 2015.

SILVA, S. R. P. et al. **Microbiological quality of minimally processed vegetables sold in Porto Alegre.** Brazil. BrazilianJournalofMicrobiology .2007

SINOHARA, N. K. S. et al. **Salmonella spp. importante agente patogênico veiculado em alimentos.** Ciência e Saúde Coletiva. 2008

SMANIOTO, T.F. et al. **Qualidade microbiológica de frutas e hortaliças minimamente processadas.** Revista do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo. 2009.