

ESTUDO FÍSICO-QUÍMICO, BROMATOLÓGICO E MICROBIOLÓGICO DE
***Manihot esculenta* Crantz (MANDIOCA)**

PHYSICAL-CHEMICAL STUDY, MICROBIAL AND BROMATOLOGICAL OF
***Manihot esculenta* Crantz (MANDIOCA)**

LUNA, Aurilene. T*;

Faculdade Leão Sampaio

RODRIGUES, Fabíola. F. G;

Faculdade Leão Sampaio e Universidade Regional do Cariri

COSTA, José. G. M;

Faculdade Leão Sampaio e Universidade Regional do Cariri

PEREIRA, Anita. O. B;

Universidade Regional do Cariri

RESUMO

A mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) é uma das principais fontes de carboidratos em diversos países no mundo, sendo consumida *in natura* ou na forma de farinha e polvilho. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas, bromatológicas e microbiológicas de *Manihot esculenta* Crantz (mandioca). Foram coletadas seis amostras de tubérculo farinha e polvilho fresco em mercados e feira da cidade de Juazeiro do Norte, e analisadas quanto ao teor de acidez e pH, umidade, cinzas, proteína, lipídios, carboidratos e análises microbiológicas de determinação de Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais. De acordo com a legislação vigente, todas as amostras encontra-se dentro dos padrões aceitáveis de contaminantes microbiológicos. A partir desse estudo foi possível concluir que o beneficiamento do tubérculo de *Manihot esculenta* favorece a diminuição da umidade o aumento do teor de carboidratos e conseqüentemente o aumento da vida-de-prateleira.

Palavras-chave: análise físico-químico, *Manhiot esculenta*, microbiologia.

*Aurilene Tavares de Luna

Rua Beata Maria De Araujo, n.º 1141, bairro Lagoa Seca, Cidade Juazeiro do Norte, Estado Ceará,
CEP: 63050-720 telefone celular (088) 99979559 e-mail: aury-biomedicina@hotmail.com

ABSTRACT

The Mandioca (*Manihot esculenta* Cranz) one of major source of carbohydrates in various countries in the world, and it's consumed raw or in the form of flour and tapioca flour. The objective of this study was to evaluate the physico-chemical, microbiological and bromatologic characteristics of *Manihot esculenta* Crantz (Mandioca). Were collected six samples of tuber, cassava flour and fresh tapioca flour at fair markets in the city of Juazeiro, and analyzed for acidity PH, humidity, ash, protein, lipids, carbohydrates and microbiological analyzes for determination of Most Probable Number (MPN) of total coliforms and faecal. Under current legislation, all samples is within acceptable standards of microbiological contaminants. From this study it can be concluded that the processing of tuber *Manihot esculenta* favors decreasing humidity increased carbohydrate content and consequently increased shelf-life.

Keywords: physical-chemical analysis, *Manhiot esculenta*, microbiology.

1-INTRODUÇÃO

Manihot esculenta Cranz conhecida popularmente como mandioca é uma das principais fontes de carboidratos em diversos países no mundo, onde a área plantada é uma das mais representativas dentre as culturas para obtenção de amido. O uso de pequenas quantidades de água no cultivo permite seu manejo em regiões de estações secas prolongadas, nas quais ocupam papel predominante nos sistemas de produção agrícola (SILVA et al., 2009).

Desde o período pré-colonial até os dias atuais, a mandioca faz parte do cardápio em todas as regiões brasileiras. É consumida na forma de farinha de mandioca ou de derivados de amido ou, ainda, as raízes são minimamente processadas e consumidas cozidas, fritas ou utilizadas para preparar pratos típicos (OLIVEIRA et al., 2005; MEZENTTE et al., 2009).

A mandioca é um ingrediente de grande relevância socioeconômico para o Nordeste, como alimento rico em carboidrato. Esse tubérculo dispõe de fonte de amido de excelência para produção de alimentos, *in natura* e processados; fabricação de papel e papelão; engomagem de fio têxtil, entre infinitas outras

utilidades industriais como cosmética, medicamentos, químicas.

Pesquisa envolvendo a mandioca seja ela de caráter microbiológico ou bromatológico ainda é incipiente na região do Cariri. Diante disso, essa pesquisa busca avaliar o perfil nutricional e higiênico sanitário dos produtos mais consumidos a partir do tubérculo de *M. esculenta*, a fim de oferecer informações sobre a qualidade desses produtos, assim como favorecer um estudo multidisciplinar, já que envolve questões ambientais, econômicas, físico-químicas e saúde. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas, bromatológicas e microbiológicas de *Manihot esculenta* Crantz, na forma de tubérculo farinha e polvilho fresco.

2-MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Material

Foram coletadas seis amostras de goma fresca, farinha branca e tubérculos de mandioca em dois pontos diferentes entre feiras livres e mercados da cidade de Juazeiro do Norte, no período de agosto de 2012. As amostras foram acondicionadas em sacos e transportadas sob refrigeração para os laboratórios de Bromatologia e de Microbiologia da Faculdade Leão Sampaio

– Campus Saúde na cidade de Juazeiro do Norte- CE.

2.2. Contagem de coliformes totais e fecais

As amostras foram analisadas quanto a determinação de Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e fecais (NMP/mL). A metodologia adotada foi a recomendada pelo MAPA (BRASIL, 2003).

2.3 Análise físico-química e bromatológica

A acidez foi determinada por titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M (016/IV). O valor de pH foi determinado a partir de 9g da amostra diluída em 60 mL de água destilada, homogeneizados e mantido em repouso por 30 minutos, para leitura em medidor de pH digital (017/IV).

O teor de umidade foi determinado por aquecimento direto até peso constante a 105°C (012/IV). O resíduo seco foi obtido pela diferença de 100 g da amostra com o número de g de “umidade por cento” obtidas no procedimento anterior (018/IV).

Para obtenção das cinzas as amostras foram carbonizadas para liberação dos compostos orgânicos pela fumaça e, posteriormente, calcinadas em

mufla a 540 °C obtendo as cinzas até peso constante.

A fração lipídica foi determinada por extração a quente com solvente (hexano), em extrator tipo Soxhlet por aproximadamente 4 horas (032/IV).

Os teores de proteínas foram avaliados pelo método de digestão de Kjeldahl, utilizando o fator de conversão nitrogênio/proteína igual a 6,38 (036/IV). Enquanto aos carboidratos ou hidratos de carbono totais (HCT) foram calculados por diferença, subtraindo-se de 100 os valores encontrados para umidade, proteína, lipídios e cinzas e os resultados expressos em percentual, segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

2.4 Análise estatística

Nas análises estatísticas foram utilizados testes de estatísticas descritivas (média e desvio padrão) e de estatística inferencial (*teste t-Student*) a 5% de probabilidade ($p_{>0.05}$) para comparação entre as médias e a análise de variância (ANOVA). Para realização das análises estatísticas serão utilizados softwares *Statistical Package of the Social Science* e o *Probitos Microcal Origin 6.0*.

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra os valores médio das análises físico-químicas do tubérculo, da farinha e goma de mandioca. As três

amostras apresentam variações quanto ao teor de acidez e o nível de pH.

Tabela 1- Resultados das análises físico-químicas do tubérculo, da farinha e goma de *Manihot esculenta*.

	Pesquisa			Legislação		
	Tubérculo	Farinha	Goma	Parâmetro**		
Acidez	1.4±0,57*	5.9±1,22*	1,9±0,34*	-	3,00	1,5
pH	7,09±0,25*	5.60±1,39*	4,59±0,21*	-	-	-

(*) valores médios em porcentagem de seis determinações e desvio padrão

(**) Portaria Nº 554 de 30.08.1995

A composição química do tubérculo da mandioca varia com o período de colheita, como também dependem do ambiente e principalmente de fatores genéticos associados. As condições climáticas durante o desenvolvimento da cultura e no período da colheita podem afetar a qualidade das raízes de mandioca. A influência desses fatores decorre dos processos fisiológicos de crescimento, acúmulo e mobilização de substâncias nas raízes tuberosas dessa planta, que irão interferir na composição das raízes e a qualidade do produto (FENIMAN, 2004). Quanto à acidez do tubérculo da mandioca observou-se uma média de 1,4 abaixo do encontrado por Alves, et al. (2005). A exposição prolongada da massa de mandioca à temperatura ambiente elevada

e o aumento no tempo de fermentação favorece, conseqüentemente, o aumento na acidez (TUPINAMBA & SOUZA, 2010). Com relação a acidez total da farinha os resultados foram semelhantes aos valores encontrados por Chisté et al., (2006).

A RDC 12, de 1978 define como padrão para amidos e féculas de mandioca valor máximo para Acidez 1,5 (BRASIL, 1978). A fécula fresca (goma fresca) é produzida de forma artesanal não possui parâmetros específicos de qualidade. Por ser um produto regional, não há registros na literatura de estudos que fale dos parâmetros microbiológicos, bromatológico e físico-químico.

No tubérculo da mandioca a média de pH observada neste trabalho foi de 7,09

valor próximo ao encontrado por de Carmo e Leonel (2012) que foi 6,49.

Em função do pH, os alimentos podem ser classificados em: pouco ácidos (pH >4,5), ácidos (4,5 a 4,0) e muito ácidos (< 4,0) (TUPINAMBA & SOUZA, 2010). Diante desta classificação, as amostras de farinha analisadas foram consideradas pouco ácidas, sendo que a média de pH foi de 5.06, conforme mostrado na Tabela 1.

O pH do polvilho (goma) apresentou um valor médio de 4,58, um pouco acima do encontrado por Machado, Araújo e Pereira (2010), que foi uma média de 2,82. O baixo valor de pH é um dos principais fatores que caracteriza o polvilho azedo e mantém o controle do crescimento de microrganismo, o valor médio de acidez obtido foi 1,9% portanto as amostras estão acima do limite permitido pela legislação vigente que é de 1,5.

Tabela 2- Resultados das análises bromatológicas do tubérculo, da farinha e goma de *Manihot esculenta*.

Constituintes	Pesquisa					
	Tubérculo (%)	Farinha (%)	Goma (%)	Tubérculo ¹ (%)	Farinha ² (%)	Polvilho ³ (%)
Umidade	35,31±4,74*	8,25±1,27*	54,7±4,13*	66,0	4,13	20,54
Cinzas	1,35±0,29*	1,008±0,16*	0,15±0,06*	-	0,81	0,13
Lipídeos	0,61±0,18*	0,71±0,06*	0,66±0,04*	0,80	1,06	0,12
Proteínas	0,43±0,09*	0,703±0,06*	0,67±0,09*	1,2	0,60	0,67
Carboidratos	62,28±4,86*	89,32±1,11*	43,81±4,0*	69,0	89,83	78,55

*valores médios em porcentagem de seis determinações e desvio padrão.

1- Ceni et al. 2009; 2- Sousa et al. 2008; 3-Castro et al. 2006.

As diferenças nos teores de umidade do tubérculo podem estar relacionadas com as variações da quantidade de água disponível no solo, Maieves, (2010) em estudo realizado com tubérculos em várias épocas de colheita observou que as raízes colhidas no mês de

fevereiro a disponibilidade de água foi maior do que as colhidas em maio o que explica as variações nos teores de umidade nos estudos. O teor de umidade encontrado neste trabalho foi em torno de 30,9 a 43,12% próximo ao encontrado por Dantas et al. (2010) que foi de 36,66 a 45,89% e abaixo do encontrado por Alves et.al

(2005) que foi uma média de 55,54%. Baixos percentuais de umidade são favoráveis a uma maior estabilidade e vida de prateleira da farinha de mandioca. A avaliação do teor de umidade é de grande importância, tendo em vista que níveis maiores que 13% podem proporcionar crescimento microbiano e deterioração em curto tempo, o aumento desta umidade pode estar relacionada com seu processo de fabricação (CHISTÉ et al. 2006). Neste estudo a umidade média foi de 8,25%, portanto dentro dos padrões exigidos pela Portaria Nº 554 de 30.08.1995 da Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária (BRASIL, 1995).

A umidade da fécula é fundamental para a padronização do produto, essencial para a indústria. E também assegura a estabilidade microbiológica do alimento (NUNES, SANTOS e CRUZ; 2009). Como podem ser observadas na Tabela 2, goma comercializada fresca tem um elevado teor de umidade o que pode favorecer a sua deterioração mais rápida.

Os teores de cinzas, proteína bruta, e lipídios nas raízes de mandioca foram 1,35%, 0,43% e 0,61% respectivamente. Dantas et al. (2010) encontraram valores mais elevados de proteína bruta na raiz da

mandioca (3,5%). Os valores encontrados neste estudo foram semelhantes aos de Oliveira e Morais (2006). O teor de lipídios dos cultivares da variedade BRS Rosada e Casca Roxa em estudo realizado por Ceni et al (2009) encontra-se da faixa de variação de 0,2 a 0,7 % o que condiz com este estudo e os carboidratos totais variaram de 54,29% a 66,39% superior ao encontrado por Oliveira e Morais (2006).

A farinha de mandioca é um produto que apresenta baixos teores de lipídios e de proteínas. As amostras em estudo apresentaram teor de proteínas na faixa de 0,66 a 0,71% e de lipídios na faixa de 0,65 a 0,72%, o que não difere da literatura (CHISTÉ et al. 2006; SOUZA et al.2008). A farinha em estudo obteve percentuais de cinzas na faixa de 0,79 a 1,26%, a legislação exige no máximo 1,50%, apresentando-se dentro do padrão exigido pela legislação.

O teor de carboidrato do tubérculo está de acordo com o encontrado por Dantas, et al. (2010). Os carboidratos totais da farinha de mandioca foi em média 89,08% superior ao encontrado por Oliveira e Morais (2006).

Tabela 3: Resultados das análises microbiológicas para coliformes do tubérculo, da farinha e goma de *Manihot esculenta*.

Amostras	Pesquisa		Padrões RDC 12/2001	
	Coliformes totais (a 35°C)	Coliformes fecais (a 45°C)	Coliformes totais (a 35°C)	Coliformes fecais (a 45°C)
Tubérculo	< 1. 100 NMP/g	< 3 NMP/g*	-	10 ³
Farinha	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g*	-	10 ²
Goma	< 3 NMP/g	< 3 NMP/g*	-	-

*Amostras satisfatórias de acordo com padrão microbiológico estabelecido pela RCD 12, de 02 de janeiro de 2001 da ANVISA.

A presença de coliformes é indicativo de contaminação do alimento seja na produção e/ou manipulação, e o número elevado não significa contaminação direta com material fecal, mas manipulação incorreta, como a falta de higiene do manipulador, transporte e acondicionamento inadequados dos alimentos (CHISTÉ et al., 2006).

Em estudo realizado por Chisté et al. (2006) com farinha de mandioca todas as amostras apresentaram resultados para coliformes foi menor que 3NMP/g o que condiz com este estudo. Já em estudo realizado por Demiate, (2003) com 24 amostras de polvilho a contagem de coliformes foi menor que 3 NMP/g mostrando que os resultados estão de acordo com este trabalho.

4-CONCLUSÃO

A partir desse estudo é possível concluir que o beneficiamento do tubérculo de *Manihot esculenta* favorece a diminuição da umidade o aumento do teor de carboidratos e conseqüentemente o aumento da vida-de-prateleira.

Com relação ao teor de proteínas e lipídios não houve alterações significativas nas amostras, para os teores de cinzas houve consideravelmente diminuição após o processamento.

As análises referente à sanidade das amostras no que diz respeito ao aspecto microbiológico apresentam-se todas dentro das normas preconizada pela legislação vigente. Desta forma recomenda-se esse tipo de alimento como fonte barata e acessível de carboidratos.

5-REFERÊNCIAS

ALVES, A.; CANSIAN, R. L.; STUART, G.; VALDUGA, E. Alterações na qualidade de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) minimamente processadas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 2, p. 330-337, mar./abr., 2005.

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.

BRASIL. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=144>. Acesso em 11.11.2012.

BRASIL. **Resolução RDC nº 175, de 08 de julho de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Disponível em: <http://legis.bvs.br/eisref/public/showAct.php?id=7957>. Acesso em 12.11.2012

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimento**. Brasília. IV ed. 2005.

CARMO, L. E.; LEONEL, M. Composição físico-química e cor de clones de mandioquinha-salsa. **Energia na**

Agricultura. Botucatu, v. 27, n.1, p. 62-81, janeiro-março, 2012.

CASTRO J. E. T.; BARBOSA J. D. F.; SANTOS, A. A.; MARQUES, J. J.; LIMA, A. S.; MARCELLINI, P. S.; RAMOS, A. L. D. **Caracterização físico-química da fécula de mandioca produzida em uma casa de farinha modelo**. XI Congresso Brasileiro de Mandioca v. 1, 2005.

CENI, G. C.; COLET, R.; PERUZZOLO, M.; WITSCHINSKI, F.; TOMICKI, L.; BARRIQUELLO, A. L.; VALDUGA, E. Evaluation of nutritional of components of cassava's varieties (*Manihot esculenta*Crantz). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.20. n.1, p. 107-111, jan./mar. 2009.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOA JÚNIOR, A. G. A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 4, p. 861-864,2006.<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400023>

DANTAS, A. G. M.; PAULO, J. L. A.; GUERRA, M. G.; FREITAS, M. O. ANÁLISES BROMATOLÓGICAS DE ONZE CULTIVARES DE MANDIOCA. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 3, p. 130-136, jul.-set., 2010

- DEMIATE, I. M.; NOGUEIRA, A.; SOUZA T. O.; WOSIACKI, G.; CEREDA, M. P. Características de qualidade de amostras de polvilho doce. **UEPG: Ciências Exatas e da Terra, Ciências Agrárias e Engenharias**, Ponta Grossa, v.9, n.1, p.29-34, abril 2003.
- FENIMAN, C. M. **Caracterização de raízes de mandioca (Manihot esculenta Crantz) da cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 83f, 2004.
- MACHADO, A. V.; ARAÚJO, F. M. M. C.; PEREIRA, J. Caracterização física, química e tecnológica do polvilho azedo. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. Mossoró - RN, v.5, n°1, 2010.
- MAIEVES, H. A. **Caracterização Física, Físico Química e Potencial Tecnológico de novas Cultivares de Mandioca.** Dissertação (Pós Graduação em Engenharia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 114p. 2010.
- MEZETTE, T. F.; CARVALHO, C. R. L.; MORGANO, M. A.; SILVA, M. G.; PARRA, E. S. B.; GALERA, J. M. S. V.; VALLE, T.L.; **SELEÇÃO DE CLONES-ELITE DE MANDIOCA DE MESA VISANDO A CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS, TECNOLÓGICAS E QUÍMICAS.** *Bragantia*, Campinas, v.68, n.3, p.601-609, 2009.
- NUNES, L. B.; SANTOS, W. J.; CRUZ, R. S. Income from extraction and chemical and functional characterization of starch of cassava from semi-arid region of Bahia. **Alimentos e Nutrição**, v.20, n.1, p. 129-134, jan./mar. 2009.
- OLIVEIRA, M. A.; LEONEL, M.; CABELLO, C.; CEREDA, M. P.; JANES, D. A. Metodologia para avaliação do tempo de cozimento e características tecnológicas associadas em diferentes cultivares de mandioca. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, MG, v.29, n.1, p. 126-133, 2005.
- OLIVEIRA, M. A.; MORAES, P. S. B. **Avaliação das características físico-químicas e da produtividade da mandioca cultivar IAC 576-70 em diferentes épocas de colheita.** XIII Congresso Brasileiro de Mandioca, 2006.
- SILVA, A. F; SANTANA, L. M; FRANÇA, C. R. R; MAGALHÃES, C. A.

S; ARAÚJO, C R.; AZEVEDO, S. G;
Produção de diferentes variedades de
mandioca em sistema agroecológico.
**Revista Brasileira Engenharia Agrícola
Ambiental**, v.13, n.1, p.33–38, 2009.

SOUZA, J. M. L.; ÁLVARES, V. S.;
LEITE, F. M. N.; REIS, F. S.;
FELISBERTO, F. A.V. Caracterização
físico-química de farinhas oriundas de
variedades de mandioca utilizadas no vale
do Juruá, acre. **Acta Amazonica**, vol. 38,
n.4 p.761 – 766, 2008.

TUPINAMBA, L.; SOUZA, F.
Caracterização Físico-química e Análise
Sensorial da Farinha de Mandioca Seca
(*Manihot esculenta* Crantz) Enriquecida
com Semente de Linhaça Marrom (*Linum
usiotatissum* L.). **UNINORTE
LAUREATE**, vol. 2, n. 2, p. 4 – 10.
Janeiro - Junho 2010.