



**XVII**  
**Congresso**  
**Brasileiro**  
**de Mandioca**  
II Congresso  
Latino-americano  
e Caribenho de  
Mandioca

**Belém**  
**12 a 16**  
**MAR**  
**2018**

LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

## **ARMAZENAMENTO DA FARINHA DE MANDIOCA ENRIQUECIDA COM POLPA DE BURITI**

Joana Maria Leite de Souza, Virgínia de Souza Álvares, Vlayrton Tomé Maciel, Murielly de Sousa Nóbrega, Leidiane Silva Saraiva, Ailson Luiz Sudan Madruga.

joana.leite-souza@embrapa.br, virginia.alvares@embrapa.br, vlayrton.maciel@embrapa.br, murielly.sousa@ac.sebrae.com.br, leidianesaraiva02@gmail.com, ailson.sudan@embrapa.br

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

### **Introdução**

A farinha de mandioca é um produto muito consumido pelas populações brasileiras, principalmente no Norte e Nordeste do Brasil. No Acre, a produção de farinha de mandioca é basicamente artesanal, com respeito às tradições das populações locais e à qualidade exigida pela legislação. Contudo é um produto considerado essencialmente energético, o que pode causar preocupação em termos de ocasionar a desnutrição, visto ser um dos alimentos de origem vegetal mais consumido na região. Muitos produtos e subprodutos atualmente disponíveis estão sendo estudados com o objetivo de determinar o valor nutritivo, visando sua utilização na dieta alimentar dos seres humanos (METRI et al., 2003). O enriquecimento de produtos com matéria-prima local é uma prática adequada para aumentar o poder nutricional dos alimentos e torna-se adequada no caso da farinha de mandioca (Metri et al., 2003); Agostini, 2006); Martins et al. ;2010; e Costa Neto et al., 2010), com adição de *Saccharomyces cerevisiae*, folhas de mandioca, resíduo de polpa de fruta, respectivamente, dentre outros. O buriti (*Mauritia flexuosa*, Mart.) é uma palmeira muito comum na região amazônica. Sua polpa constitui-se em uma massa amarelo-avermelhado, sabor ácido-adocicado leve, consumida sob a forma de sucos e doces. A matéria corante do buriti é quase totalmente composta de carotenóides, como o  $\beta$ -caroteno que é nutricionalmente importante como próvitamina A, revelando-se como interessante potencial antioxidante, sendo considerado a principal fonte dessa vitamina (MANHÃES E SABAA-SRUR, 2009). O enriquecimento da farinha de mandioca artesanal com polpa de buriti pode ser uma possibilidade alternativa de aumentar o poder nutricional da farinha, além do uso de matérias-primas locais. Contudo sua estabilidade não está definida. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o armazenamento da farinha de mandioca com adição de polpa de buriti em relação aos parâmetros físico-químicos.

### **Material e métodos**

O experimento foi conduzido entre os meses de outubro de 2016 a outubro de 2017, em uma unidade de produção tradicional de farinha de mandioca no município de Mâncio Lima, Acre. A farinha de mandioca foi produzida de forma tradicional, seguindo as etapas definidas pelos produtores familiares. A polpa de buriti foi adicionada na etapa de primeira trituração das raízes. Para isto, os frutos foram higienizados e a polpa obtida foi liofilizada. No processo de liofilização a polpa foi congelada a uma temperatura de -20°C em freezer convencional. Depois de congelada, foi levada a um liofilizador TERRONI modelo INTERPRESE II, submetido a uma pressão parcial de 38  $\mu$ Hg durante 48 horas a 50°C. Posteriormente o material foi embalado o vácuo em embalagem de polietileno laminada por 90 dias, temperatura média de 30°C. Utilizou-se uma proporção de 1,66 % de polpa de buriti liofilizada em relação ao peso de massa de mandioca triturada (aproximadamente 12 kg). A cada três meses, as amostras foram analisadas quanto a:



**XVII**  
**Congresso**  
**Brasileiro**  
**de Mandioca**  
II Congresso  
Latino-americano  
e Caribênho de  
Mandioca

**Belém**  
**12 a 16**  
**MAR**  
**2018**

LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

umidade, em estufa com circulação de ar a 105 °C/ 8 horas (AOAC, 2012); cinzas, por incineração em mufla a 540 °C (AOAC, 2012); extrato etéreo, pelo método de Soxhlet em extrator de óleos e graxas (AOAC, 2012); proteína total, pelo método de microKjeldahl com destilador de nitrogênio utilizando-se o fator de conversão 6,25 (AOAC, 2012); fibra bruta, por digestão em determinador de fibras em H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1,25% p/v e NaOH 1,25% p/v (AOAC, 2012); carboidratos, por diferença; acidez total titulável (AOAC, 2012); pH, por leitura direta em peagômetro digital de bancada (LUCA 210); e atividade de água, por leitura direta em medidor de atividade de água portátil (AQUALAB 4TE) e cor instrumental. A avaliação da cor foi realizada em colorímetro Konica Minolta CR-5. O equipamento foi operado no modo reflectância e a escala de cor utilizada foi CIE Lab (L\*, a\*, b\*), com iluminante D65 e ângulo de 10° obtendo-se os parâmetros L\*, a\*, b\*. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (30; 60 e 90 dias de armazenamento) e três repetições, sendo um saco de 200g a parcela experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias do fator quantitativo comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2000). As variáveis proteína bruta total, extrato etéreo, fibra bruta total, pH e acidez sofreram transformação dos dados para melhor ajuste estatístico.

### Resultados e discussão

Com o armazenamento houve redução no teor de cinzas, extrato etéreo, fibra bruta total, bem como das coordenadas de cor a\* e b\* tanto para a farinha tradicional (Tabela 1) quanto para a farinha com adição de polpa de buriti liofilizada (Tabela 2). Com relação aos parâmetros de cor, como o componente de cor a\* varia do verde (-) ao vermelho (+) e a coordenada de cromaticidade b\* representa a variação de tonalidade do azul (-) ao amarelo (+), conclui-se que as farinhas tenderam ao afastamento da intensificação das cores vermelho e amarelo com o tempo de armazenamento. Observa-se que a farinha de mandioca com adição de polpa de buriti (Tabela 2) perdeu mais a tonalidade amarela (coordenada b\*) do que a farinha sem buriti (Tabela 1) com o armazenamento, já que a redução desta coordenada de cor foi de 28% para a primeira (de 26,60 para 19,15) e de 17% para a segunda (18,90 para 15,60). A polpa de buriti possui quantidades consideráveis de carotenoides, confirmando que este fruto tem potencial antioxidante (LAGE, 2014). Embora esta característica não tenha sido avaliada, pode-se inferir que o maior valor médio de b\* na farinha com buriti (22,52) em relação à farinha tradicional (16,71) tenha sido devido a estes pigmentos. Entre os consumidores, a cor amarela constitui aspecto desejável para farinha de mandioca seca

Tabela 1. Valores médios da composição das farinhas de mandioca artesanal sem adição de polpa de buriti, ao longo do armazenamento de 90 dias.



LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

Tempo de armazenamento (dias)	U	CZ	PT	EE	FB	CB	VE
							(kcal.100g <sup>1</sup> )
30	7,87a	0,86a	1,54a	1,53a	25,53a	62,64c	168,50b
60	7,61a	0,77b	0,94b	0,43b	0,30c	89,94a	366,23a
90	7,92a	0,75b	1,70a	0,24b	2,05b	87,34b	350,13a
Média	7,79	0,80	1,39	0,74	9,29	79,97	294,95
CV (%)	3,20	2,40	6,56	8,94	6,93	1,18	2,71

Coordenadas de cor

Tempo de armazenamento (dias)	pH	Acidez (meq NaOH N/100g)	aw	L*	a*	b*
30	4,43b	0,99a	0,18c	85,16ab	1,37a	18,90a
60	6,68a	1,14a	0,33b	86,54a	0,72b	15,61b
90	8,13a	1,91a	0,40a	84,97b	1,12ab	15,60b
Média	6,42	1,53	0,31	85,56	1,07	16,71
CV (%)	4,93	16,09	6,43	0,84	9,90	2,60

U= umidade; CZ= cinzas; PT= proteína bruta total; EE= extrato etéreo; FB= fibra bruta total; CB= carboidratos totais; VE= valor energético; aw= atividade de água.

Na linha, as médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com ORTOLAN et al. (2010), as principais alterações bioquímicas que ocorrem durante a estocagem de farinhas envolvem compostos insaturados, como os ácidos graxos e os carotenoides, fortalecendo a observação da redução da coloração das farinhas. Redução de coordenadas de cor pode estar também relacionada com redução do extrato etéreo ao longo do armazenamento, já que segundo Farrington; Warwick e Shearer (1981), oxidação é espontânea e inevitável, ocorrendo por mecanismo enzimático, através da lipoxigenase (LOX), podendo causar modificações na cor da farinha. Além das coordenadas a\* e b\*, a farinha com buriti sofreu aumento na luminosidade (L\*) (Tabela 2), tornando-se mais clara com o armazenamento, provavelmente devido à perda de cor amarel (ORTOLAN et al., 2010). Para as duas farinhas houve maior redução nos teores de extrato etéreo e fibra bruta total nos primeiros sessenta dias de armazenamento (Tabelas 1 e 2), indicando que estes podem ter sido responsáveis pela redução do teor de cinzas da farinha, já que este componente sofreu padrão de redução semelhante.

Tabela 2. Valores médios da composição das farinhas de mandioca artesanal com adição de polpa de buriti ao longo do armazenamento de 90 dias.



LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

Tempo de armazenamento (dias)	U	CZ	PT	EE	FB	CB	VE
			(%)				(kcal.100g <sup>-1</sup> )
30	6,79a	0,97a	1,07ab	1,70a	30,52a	58,94b	133,28b
60	7,03a	0,79b	0,74b	0,84b	0,94c	89,65a	365,39a
90	6,89a	0,78b	1,52a	0,49b	2,58b	87,72a	351,13a
Média	6,91	0,84	1,11	1,01	11,35	78,76	283,26
CV (%)	3,20	2,40	6,56	8,94	6,93	1,18	2,71

Coordenadas de cor

Tempo de armazenamento (dias)	pH	Acidez (meqNaOH N/100 g)	aw	L	a*	b*
30	3,97 b	1,73a	0,15c	78,47c	3,64a	26,60a
60	8,28a	1,23a	0,32b	80,11b	2,46b	21,82b
90	7,87a	1,64a	0,40a	81,97a	2,35b	19,15c
Média	6,71	1,34	0,30	80,18	2,82	22,52
CV (%)	4,93	16,09	6,43	0,84	9,90	2,60

U= umidade; CZ= cinzas; PT= proteína bruta total; EE= extrato etéreo; FB= fibra bruta total; CB= carboidratos totais; VE= valor energético; aw= atividade de água.

Na linha, as médias seguidas por uma mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao contrário do obtido por ORTOLAN et al. (2010), não houve uma relação entre a acidez e a cor das farinhas, uma vez que, embora a cor tenha reduzido, a acidez se manteve estável (Tabelas 1 e 2). A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, representando um bom atributo, uma vez que a deterioração microbiana é dificultada em meios ácidos. Houve um aumento do pH, atividade de água e valor energético ao longo do armazenamento das farinhas (Tabelas 1 e 2). Ferreira Neto et al. (2005) e Álvares et al. (2009) também obtiveram aumento da atividade de água de farinha de mandioca ao longo do armazenamento. Contudo o valor médio obtido de 0,30 foi bem inferior a 0,60, que representa, segundo CHISTE et al. (2006), o limite mínimo capaz de permitir o desenvolvimento de microrganismos. Desta forma, períodos excessivos de armazenamento deste produto devem ser evitados por aumentar a atividade de água, embora este produto seja considerado biologicamente estável.

## Conclusão

As farinhas de mandioca artesanais com e sem a adição de farinha da polpa de buriti mantiveram-se estáveis em relação à acidez e umidade durante o armazenamento, com valores adequados de atividade de água até 90 dias. Contudo, houve perda da coloração amarela da farinha, característica visual de grande importância na compra do produto.

## Agradecimentos

Aos produtores de farinha de mandioca artesanal de Mâncio Lima, no Acre.

## Bibliografia

AGOSTINI, M. R. Produção e utilização de farinha de mandioca comum enriquecida com adição das próprias folhas desidratadas para consumo alimentar. Dissertação (Mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu – SP, 84f., 2006.

ÁLVARES, V.S.; SOUZA, J. M. L.; NEGREIROS, J. R. S.; LESSA, L. S.; COSTA, D. A. Efeito da embalagem na qualidade de farinhas de mandioca durante o armazenamento. XIII Congresso Brasileiro de Mandioca,



**XVII**  
**Congresso**  
**Brasileiro**  
**de Mandioca**  
II Congresso  
Latino-americano  
e Caribenho de  
Mandioca

**Belém**  
**12 a 16**  
**MAR**  
**2018**

LOCAL: Hangar Centro de Convenção & Feiras da Amazônia

Revista Raízes e amidos tropicais, v. 5, p. 1070 – 1074, 2009.

AOAC. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis of the AOAC International. 19 ed., v. 2, Arlington, 559 p., 2012.

CHISTE, R.C.; COHEN, K.O.; MATHIAS, E.A.; RAMOA JUNIOR, A.G.A. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos, v.26, n.4, p. 861-864, 2006.

COSTA NETO, J. J. G.; MONTAGNER, T. L.; RIBEIRO, R. M.; SIQUEIRA, L. F. S.; IBAÑES ROJAS, M. O. A. Caracterização físico-química da farinha de mandioca enriquecida com junça (*Cyperus esculentus*). V Congresso Norte – Nordeste de Pesquisa e Inovação - CONNEPI, Maceió – AL, 2010. 4 pg.

FARRINGTON, F. F.; WARWICK, M. J.; SHEARER, G. Changes in the carotenoids and sterol fractions during the prolonged storage of wheat flour. Journal of the Science Food and Agriculture, v. 32, n. 9, p. 948-950, 1981.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. Programas e resumos... São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação sensorial e da atividade de água em farinhas de mandioca temperadas. Revista Ciência e Agrotecnologia, 29 (4): 795-802, 2005.

LAGE, N. N. Avaliação do potencial antioxidante da farinha de buriti (*Mauritia flexuosa*) in vitro e em ratos diabéticos. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição, Ouro Preto – MG. 71f. 2014.

MANHAES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Centesimal composition and bioactive compounds in fruits of buriti collected in Pará. Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 31, n. 4, Dec. 2011. Disponível em: . Acessado em: 01 Nov. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612011000400005>.

MARTINS, P. E. S.; PUPO, M. M. S.; SANTOS, E. J.; SANTOS, N. L.; SILVA, E. R. Projeto de viabilidade para implantação de agroindústria de beneficiamento de mandioca para produção de farinha enriquecida com resíduo de polpa de fruta. Enciclopédia Biosfera, v.6, n.10, p. 1 – 19, 2010.

METRI, A. C.; BION, F. M.; OLIVEIRA, S. R. P.; LOPES, S. M. L. Farinha de mandioca enriquecida com bioproteínas (*Saccharomyces cerevisiae*), em associação ao feijão e arroz, na dieta de ratos em crescimento. Revista Nutrição, v. 16, n. 1, p. 73-81, 2003.

ORTOLAN, F. H.; HECKTHEUER, L. H.; MIRANDA, M. Z. Efeito do armazenamento à baixa temperatura (-4 °C) na cor e no teor de acidez da farinha de trigo. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 30, n. 1, p.5559,2010.<<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/926524/1/2010v30n1p555cta.pdf>> Acesso em: 09 fev. 2018.

**Palavras chave:** Indicação Geográfica, Agricultura familiar, Processamento.

