

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHAS DE MANDIOCA ORIUNDAS DO MUNICÍPIO DE CRUZEIRO DO SUL – ACRE

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF CASSAVA FLOUR PRODUCED IN CRUZEIRO DO SUL – ACRE

Joana Maria Leite De Souza^{1*}, Virgínia De Souza Álvares², Felícia Maria Nogueira Leite³, Fabiana Silva Reis⁴, Francisco Álvaro Viana Felisberto¹

¹ Autor para contato: Embrapa Acre – CPAF-AC. BR 364, Km 14, 69908-970. Rio Branco - Acre, Brasil. e-mail: joana@cpafac.embrapa.br; tel: (68) 3212-3260

² Bolsista DCR, CPAF-AC.

³ Estudante de pós-graduação, Universidade Federal do Acre – UFAC. Rio Branco - Acre, Brasil.

⁴ Bolsista DTI-H, CPAF-AC.

Recebido para publicação em 24/10/2007

Aceito para publicação em 12/03/2008

RESUMO

O município de Cruzeiro do Sul é conhecido, no estado do Acre, por sua grande tradição em produzir farinha de mandioca; não se conhece, porém, suas características para classificá-la como de qualidade. Objetivou-se avaliar as características físico-químicas da farinha de mandioca, produzida no município de Cruzeiro do Sul, Acre. Foram coletadas 10 amostras de cada tratamento, em uma casa-de-farinha nesse município; sendo que os tratamentos foram compostos pelas classificações particulares do fabricante: T1= farinha com coco; T2= farinha grossa e T3= farinha peneirada; tendo sido transportadas, via aérea, para Rio Branco, Acre, para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa-AC. Foram avaliadas as variáveis: umidade, cinzas, lipídeos, proteína bruta, fibra bruta, carboidratos totais, acidez e pH. Todas as amostras estão de acordo com os padrões, estabelecidos pela Legislação Brasileira, para farinha de mandioca quanto ao teor de umidade, de cinzas e de carboidratos. As farinhas analisadas apresentam teores, baixos a moderados, de fibras, sendo pouco ácidas. A incorporação de coco à farinha de mandioca é uma alternativa para aumentar o teor de proteína e de lipídeos no produto.

Palavras-chave: *Manihot esculenta* Crantz. Farinha de mandioca. Qualidade.

ABSTRACT

The municipality of Cruzeiro do Sul in the state of Acre has long been known for its great tradition in the production of cassava flour, but the characteristics of the flour were not well known, which made it impossible to evaluate its quality. Thus,

the aim of this work was to evaluate the physicochemical characteristics of the cassava flour produced in that municipality. Ten samples of the flour were collected at a flour-mill house in that town, and the treatments were performed in accordance with the particular classifications of the manufacturer: T1 = flour with coconut; T2 = thick flour, and T3 = sifted flour. The samples were treated in the Laboratory of Food Technology of Embrapa-AC, in Rio Branco, Acre. The moisture, ashes, lipids, protein, fiber, carbohydrates, acidity and pH variables were evaluated. All the samples were in accordance with the patterns the Brazilian Legislation establishes for cassava flour as to moisture, ashes and carbohydrates levels. The analyzed flours presented low to moderate fiber levels and low acidity. The incorporation of coconut into the cassava flour is an alternative to increase the protein and lipid contents of the product.

Keywords: *Manihot esculenta* Crantz. Cassava flour. Quality.

1 Introdução

Devido ao elevado teor de umidade das raízes de mandioca (*Manihot esculenta*) recém-colhidas, em torno de 60%, o produto é classificado como perecível, ficando a conservação, restrita a algumas horas após a colheita (FERREIRA NETO et al., 2003). Desta forma a utilização, por períodos de tempo mais longos, ocorre através de produtos desidratados, reduzindo-se o teor de umidade para níveis que impeçam desenvolver micróbios, deteriorando o produto. Os produtos desidratados são, principalmente, os diversos tipos de farinhas de mandioca largamente empregadas na alimentação humana (VILELA, 1987).

A farinha é o principal derivado da mandioca para a alimentação humana, no Brasil, por ser consumida, em todo o país, chegando a ser, em algumas regiões do Norte e do Nordeste, a principal fonte energética. No Acre, a farinha de mandioca é produzida de forma artesanal, em pequenas unidades, denominadas casas-de-farinha, grande parte das vezes, localizadas no próprio local de produção. A farinha, porém, mesmo se constituindo a forma mais ampla de a indústria aproveitar a mandioca, não é um produto muito valorizado, sobretudo pela falta de uniformidade. A heterogeneidade se deve principalmente à fabricação, por pequenos produtores, cada um seguindo processo próprio. No setor, o município de Cruzeiro do Sul, Acre, é conhecido, por sua grande tradição na produção de farinha de mandioca de boa aceitação. Não se

conhece, porém, as características físico-químicas do produto, para classificá-lo como de qualidade. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi caracterizar, físico-quimicamente, a farinha de mandioca, produzida nesse município.

2 Material e métodos

2.1 Material

A farinha de mandioca, oriunda da variedade Caboquinha, foi coletada, em agosto de 2006, em uma casa-de-farinha, no município de Cruzeiro do Sul, Acre, produzida artesanalmente em forno a lenha, com chapa de ferro, não possuindo sistema de controle de temperatura, com revolvimento manual da massa, com auxílio de rodos. Os tratamentos foram compostos pelas classificações particulares do fabricante, tais como: T1= farinha com coco; T2= farinha grossa e T3= farinha peneirada. Foram coletadas 10 amostras de cada tratamento, acondicionadas em sacos plásticos, de 1 kg de capacidade, e transportadas, via aérea, para Rio Branco, Acre, tendo sido encaminhadas ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa-AC).

2.2 Caracterização físico-química

As análises bromatológicas e de macro, e de micronutrientes foram preparadas e encaminhadas,

para serem realizadas no laboratório as amostras; tendo sido feitas em triplicata, conforme o que se segue:

Teor de umidade – determinado de acordo com o método 31.1.02, da AOAC (1995), usando-se estufa a 105 °C, por 8 horas. **Teor de cinzas** - as amostras foram carbonizadas, até cessar a liberação de fumaça e, posteriormente, calcinadas em mufla, a 540 °C, até chegarem ao peso constante, segundo o método 31.1.04, da AOAC (1995). **Teor de lipídeos** - obtido por extração, em *Soxhlet*, durante 10 h, e posterior evaporação do solvente, de acordo com o método 31.4.02, da Aoac (1995). **Teor de proteínas** – determinado pela técnica do destilador micro-*Kjeldahl* e do bloco digestor, baseada em hidrólise, e posterior destilação da amostra, utilizando o fator 6,25 x % N, de acordo com o método 31.1.08, da AOAC (1995). **Teor de fibra bruta** - através de digestão do material, em solução de H₂SO₄ a 1,25 % p/v, por 30 minutos, seguida de NaOH 1,25 % p/v, por mais 30 minutos, de acordo com AOAC (1995). **Carboidratos** - estimado por diferença, subtraindo, de 100, o somatório de proteínas, de lipídios, de cinzas, de umidade e de fibra alimentar total, sendo os resultados expressos em percentual, segundo normas do Instituto Adolfo Lutz (1976). **Acidez total titulável** – determinado de acordo com o método 942.15, da AOAC (1995). **pH** – 9 g da amostra foram misturadas em 60 mL, de água destilada, homogeneizados e deixados em repouso, por 30 minutos; sendo que a leitura foi feita em medidor de pH.

2.3. Análise dos dados

O experimento foi analisado segundo delineamento inteiramente casualizado, com 3 tratamentos (denominações regionais das farinhas), com 3

repetições para pH e para acidez, e com 10 repetições para as demais características, sendo um saco de 1 kg, a unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias do fator quantitativo foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade, através do programa computacional SAEG (EUCLYDES, 1993), versão 5.0.

3 Resultados e discussão

Umidade

A análise do teor de umidade mostrou que todas as amostras estão de acordo com os padrões, estabelecidos pela Legislação Brasileira (BRASIL, 1995), estabelecendo índice máximo de umidade, de 13 %, para farinhas de mandioca (Tabela 1). Entre as farinhas analisadas, verificou-se que T1 (farinha com coco) e T3 (farinha peneirada) não diferiram estatisticamente, sendo que T2 (farinha grossa) apresentou maior teor de umidade (5,94 %). Este resultado se deve ao fato de os grânulos maiores reterem mais umidade no seu interior. A desuniformização da umidade, nas amostras de mesmo produtor, deve-se às diferenças granulométricas, pois durante a etapa de branqueamento, os grânulos de amido aglomeram-se, produzindo diversos tamanhos de grãos. Na etapa seguinte, de tostagem, completa-se a secagem da farinha, sendo peneirada em peneira comum, sendo a parte retida, classificada pelo produtor, como farinha grossa, e a que vaza, como farinha peneirada, podendo ser considerada de granulometria média ou fina, dependendo do tipo de peneira. Os valores de umidade das amostras estão abaixo dos encontrados por Ferreira Neto et al. (2003) e por Aryee et al. (2006), que encontraram um teor médio de umidade, de 8,00 ±

Tabela 1 - Valores médios, em percentagem, do teor de umidade (U), cinzas (CZ), proteína bruta (PB), lipídeos (LI), fibra bruta (FB) e carboidratos totais (CB) na farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul - Acre.

| Tratamento | U | CZ | LI | PB | FB | CB |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 1 | 4,47 b | 0,60 b | 2,08 a | 1,74 a | 1,90 c | 89,21 b |
| 2 | 5,94 a | 0,66 b | 0,36 b | 0,95 b | 2,40 a | 89,69 b |
| 3 | 4,53 b | 0,89 a | 0,43 b | 0,86 b | 2,19 b | 91,08 a |

T1= farinha com coco; T2= farinha grossa e T3= farinha peneirada.

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

0,33 % e $8,19 \pm 0,93$ %, respectivamente, ao estudarem as características físico-químicas, de farinhas produzidas no sul do Estado de Santa Catarina e em Gana. No Acre, o processo é artesanal, na fase de tostagem, sendo que, nos fornos, não há controle de temperatura. Em estudos preliminares, porém, foi verificada temperatura de até 105 °C durante esta fase. Em processo industrial, porém, esta temperatura é constante, proporcionando condições, para obter secagem uniforme e rápida.

A umidade é um importante parâmetro no armazenamento da farinha de mandioca, com níveis maiores que 12%, proporcionando crescimento microbiano; dessa forma, baixos níveis são favoráveis, para oferecer relativamente maior durabilidade do produto. Em características, como cinzas, proteínas e lipídeos, as amostras de farinha podem variar, devido às características intrínsecas das raízes da mandioca. Contudo, o teor de umidade, por exemplo, está relacionado ao processo de fabricação, comprovando a falta de padronização do produto (CHISTÉ et al., 2006).

Cinzas

Com relação ao teor de cinzas, os valores de todos os tratamentos encontram-se abaixo dos padrões, estabelecidos pelo Brasil (1995), que estabelece índice máximo de 1,5 % para farinha de mandioca (Tabela 1). De acordo com a legislação, as cinzas são o resíduo mineral fixo resultante da incineração da amostra do produto. Neste caso, todas as amostras avaliadas foram inferiores aos valores médios de minerais, encontrados por Ferreira Neto et al. (2003), de 1,70 %, não sendo citado, se foram utilizados descascadores industriais, e se houve remoção do feixe lenhoso ou de cepa da raiz. No caso da farinha, oriunda do Acre, um dos fatores que pode ter interferido nesse menor valor é a produção artesanal, onde as mandiocas são descascadas manualmente, sendo possível remover película, feloderma e fibra central, além de o amido não ser retirado, para fabricar gomas. Valores maiores de cinzas, podem indicar fraudes, como adição de areia ou de processamento inadequado, com lavagem e com descascamento incompletos. De acordo com Paiva (1991), valores maiores que a tolerância má-

xima permitida podem ser também um indicativo de teores significativos de Ca, P, Fe e Mg, como também, mais provavelmente, indicam contaminação por material estranho ao produto, ocasionada por falhas em algumas etapas do processamento. Neste trabalho, o maior teor de cinza foi da farinha peneirada (T3), com 0,89 %.

Lipídeos

De acordo com a Portaria n° 554, de 30.08.1995, da Secretaria da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária (BRASIL, 1995), não há referências com relação aos teores de proteínas e de lipídeos, na farinha de mandioca. Aqui, porém, as determinações foram realizadas, para complementar informações, referentes aos constituintes da farinha, visando futura rotulagem. Apenas no tratamento com coco (T1), o teor de lipídeos foi superior, diferindo significativamente dos demais tratamentos, sendo esse teor acima do valor médio, encontrado por Ferreira Neto et al. (2003) de 1,71 % (Tabela 1).

Proteínas

As farinhas apresentam teor de proteínas bastante baixo, já esperado, frente à composição da raiz da mandioca, que apresenta, em média, 68,2 % de umidade, 30 % de amido, 0,3 % de fibras, 0,2 % de lipídeos, 2,0 % de cinzas e 1,3 % de proteínas (% em massa seca) (ALBUQUERQUE et al., 1993). Dentre as farinhas analisadas, a farinha com coco (T1) teve o maior teor protéico (1,74 %); sendo que as demais não diferiram estatisticamente entre si, com 0,95 %, na farinha grossa (T2) e 0,86 % de proteína na farinha peneirada (T3) (Tabela 1). Apenas, no tratamento onde foi adicionado coco, o teor de proteínas foi acima do analisado por Ferreira Neto et al. (2003), de 1,70 %. Dias e Leonel (2006) encontraram valores de 0,57 % a 1,08 %, de proteína na farinha de mandioca, de diferentes localidades do Brasil, enquanto que Chisté et al. (2006), valores de 0,53 % a 0,93 % na farinha de mandioca produzida no Pará. A farinha de mandioca é considerada um alimento essencialmente energético, em função do baixo teor de proteína e elevado teor de carboidratos. Segundo Ferreira Neto et al.

(2003), a incorporação de outras matérias-primas alimentícias à farinha desponta como alternativa de aumentar o poder nutricional e o valor agregado do produto. Esta observação pode ser comprovada neste trabalho, uma vez que houve um incremento de proteína bruta e de lipídeos, na farinha com adição de coco na sua fabricação.

Fibra bruta

Quanto ao teor de fibras, a Legislação Brasileira não estipula valores; foi possível, porém, verificar diferenças significativas desse componente entre as farinhas analisadas. A farinha grossa (T2) foi a que apresentou o maior teor de fibras (2,40 %), sendo que o menor valor foi encontrado na farinha com coco (1,90 %) (Tabela 1). A maior granulometria de T2 faz com que haja maior percentagem de fibras, nestas amostras, em relação aos demais nutrientes, uma vez que os grânulos maiores retêm as fibras que não foram retiradas pela crueira nas demais etapas. Do mesmo modo, os maiores teores de proteína e de lipídeos, na farinha com coco (T1), leva o produto a ter menores proporções de fibra na composição. Dias e Leonel (2006), caracterizando a farinha de mandioca, de diferentes localidades do Brasil, obteve valores de 0,57 % a 2,75 % de fibras. Mattos e Martins (2000), citando a quantidade de fibras, em diferentes alimentos, adotaram a seguinte classificação: alimentos com teor muito alto de fibras (mínimo 7 g/100g), alto (4,5 a 6,9 g/100g); moderado (2,4 a 4,4 g/100g) e baixo (inferior a 2,4 g/100g). Considerando tal classificação, as farinhas de mandioca analisadas apresentam teores de fibras moderado (T2) a baixos (T1 e T3). Diferenças significativas existentes no conteúdo de fibras, nas amostras, podem ser atribuídas a diferenças varietais (ARYEE et al., 2006).

Em estudos divulgados pelo IBGE (2003), o consumo de farinha de mandioca no estado do Acre, de 2002 a 2003, foi de 17,132 kg/hab/ano. Com base neste valor, supondo-se que um habitante consuma 47,59 g / dia, com 2,40 % (teor de fibra da farinha peneirada, por exemplo), a quantidade estimada de fibras, consumida, seria de 1,14 g / dia. Considerando que a necessidade diária é de 30 g, a farinha corresponde a aproximadamente 4 % do

total da necessidade de fibra alimentar para uma pessoa adulta.

Carboidratos

Os valores de carboidratos (Tabela 1) foram superiores aos valores médios, encontrados por Ferreira Neto et al. (2003), de 89 % e dos teores mínimos exigidos, no Brasil (1995), de 70-75%. Dias e Leonel (2006) encontraram valores de 81,02 % a 91,56 % de amido na farinha de mandioca. Entre as amostras analisadas, T3 apresentou o maior teor (91,08 %), diferindo significativamente das farinhas T1 (89,21 %) e T2 (89,68 %). Este comportamento ocorreu, pois, na farinha peneirada, a fração que vaza possui menor teor de fibras e, conseqüentemente, maior proporção de carboidratos. Os valores encontrados, como sugerido por Aryee et al. (2006), indicam que foram utilizadas variedades com elevado teor de amido (> 67 %), e poderiam ser usadas para diversos produtos comerciais, como derivados de amido, de álcool e de glicose.

Acidez

Apenas na farinha peneirada (T3), os valores médios de acidez estão acima dos 3 % permitidos, no Brasil (1995), sendo o valor estatisticamente maior que os demais (Tabela 2).

| Tratamento | Acidez | pH |
|------------|--------|--------|
| T1 | 2,68 b | 4,91 a |
| T2 | 2,48 b | 4,80 b |
| T3 | 3,42 a | 4,79 b |

Tabela 2 - Valores médios de acidez (meq NaOH/100g) e pH da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul, Acre.

Os resultados foram inferiores aos valores encontrados por Chisté et al. (2006), com variações, nas amostras de 4,11 a 7,10. Dias e Leonel (2006) encontraram valores, na farinha de mandioca, seca, variando de 2,08 a 7,40 meq NaOH/100g. Cereda e Vilpoux (2003) citam que as únicas composições que dependem do processo e do tipo de armazenamento da farinha são a umidade e a acidez; já o teor de acidez elevado pode indicar falta de higiene

no processo, e também pode ser uma característica de processos artesanais (DIAS e LEONEL, 2006), pois, ao descontinuar o processamento, desde a obtenção da matéria-prima até o produto final, há uma exposição do material à temperatura ambiente elevada, aumentando a fermentação e, conseqüentemente, a acidez. Assim, quanto maior for a intensidade da fermentação, maior será a acidez da farinha. Neste trabalho, a fase de prensagem foi realizada à noite, com temperatura ambiente mais amena, sem interromper as etapas do processo.

pH

O pH é um fator de grande importância, para limitar a possibilidade de desenvolver microrganismos no alimento. Em função disso, de acordo com Soares et al. (1992), os alimentos podem ser classificados em: pouco ácidos (pH > 4,5), ácidos (4,5 a 4,0) e muito ácidos (< 4,0). Diante dessa classificação, as amostras de farinha, analisadas, foram consideradas pouco ácidas, sendo que a farinha com coco teve pH estatisticamente maior que as demais (Tabela 2). De acordo com Soares et al. (1992), a maioria das bactérias, dos fungos filamentosos e das leveduras cresce em pH superior a 4,5. Os autores afirmam ainda que os fungos filamentosos são de particular interesse, pois deterioram alimentos que contenham amido e celulose, por conterem muitas espécies produtoras de enzimas celulolíticas, amilolíticas e pectinolíticas. Nesse sentido, cuidados com a higiene, durante todo o processo, são essenciais, para se obter produto final, de qualidade, já que o pH pode favorecer o desenvolvimento daqueles microrganismos.

Conclusões

Com relação ao teor de umidade, de cinzas e de carboidratos, todas as farinhas encontram-se dentro dos limites fixados por lei. As farinhas analisadas apresentam teores baixos a moderados de fibras, sendo pouco ácidas. Além disso, incorporar coco à farinha de mandioca é uma alternativa, para aumentar o teor de proteína e de lipídeos ao produto; sendo que, apenas a farinha peneirada tem o teor de acidez acima do limite permitido por lei.

Agradecimentos

Aos produtores da região de Cruzeiro do Sul – Acre, pela doação da farinha de mandioca e à FINEP pelos recursos financeiros.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. T. O. et. al. Composição centesimal da raiz de 10 variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Mandioca**, v. 12, n. 1, p. 7-12, 1993.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 16. ed. Arlington, AOAC, 1995.
- ARYEE, F. N. A. et. al. The physicochemical properties of flour samples from the roots of 31 varieties of cassava. **Food Control**, n.17, p.916-922, 2006.
- BRASIL. Portaria n. 554, de 30 de agosto de 1995. Norma de identidade, qualidade, apresentação, embalagem, armazenamento e transporte da farinha de mandioca. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 01 set. 1995.
- CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. Farinhas e derivados. In: _____. **Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. Série: culturas de tuberosas amiláceas latino americanas. Campinas: Fundação Cargil, 2003. v. 3, p. 576-620.
- CHISTÉ, R. C. et. al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.
- DIAS, L. T; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.
- EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG – Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas**. Viçosa, MG: UFV/CPD, 1993. 59 p.
- FERREIRA NETO, C. J.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M. Avaliação físico-química de farinhas de mandioca durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 5, n. 1, p. 25-31, 2003.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: aquisição alimentar domiciliar per capita Brasil e Grandes regiões. 2003. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em: 09 mai. 2007.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2. ed. São Paulo, v. 1, 1976. 371 p.

MATTOS, L. L.; MARTINS, I. S. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, v. 34, p. 50-55, 2000.

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

SOARES, A. G.; FREIRE-JÚNIOR; SIQUEIRA, R. S. **Curso de higiene e sanificação na indústria de alimentos** (Apostila). Rio de Janeiro, Embrapa – CTAA, 1992. 97 p.

VILELA, E. R.; JUSTE JUNIOR, E. S. G. Tecnologia da farinha de mandioca. **Informe Agropecuário**, v. 145, n. 13, p.60-62, 1987.