



QUALIDADE DA FARINHA DE MANDIOCA DE CRUZEIRO DO SUL TOSTADA EM FORNO MECÂNICO

Joana Maria Leite de Souza, D. Sc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Embrapa Acre,
Rodovia BR364, Km 14, Rio Branco, Acre, , joana.leite-souza@embrapa.br;
Virgínia de Souza Álvares, virginia.alvares@embrapa.br
Vlayrton Tomé Maciel, vlayrton.maciell@embrapa.br
Manoel Delson de Campos Filho, delson.campos@embrapa.br
Marcelo André Klein, marcelo.klein@embrapa.br
Murielly de Sousa Nóbrega, murielly.sousa@ac.sebrae.com.br.

Temática: Processamento e agroindústria

Resumo

No Acre, destaca-se o cultivo e a produção de farinha de mandioca na região atualmente compreendida pelo Território da Cidadania do Vale do Juruá (TCVJ), antigo Cruzeiro do Sul. Naquela região se produz tradicionalmente a farinha de Cruzeiro do Sul, como é conhecida há mais de 100 anos, em pequenas casas de farinha que chegam a produzir até 12 sacos de 50 kg por dia. Foi identificado que para a produção dessa farinha há um elevado custo de mão de obra em algumas etapas, principalmente na tostagem final. Esta etapa é feita de modo diferenciado e por isso exige certa experiência do torrador, que é remunerado diferentemente. Assim, os produtores locais demandam uma redução no uso de mão-de-obra na fabricação da farinha, mas sem alterar a qualidade do produto final. Desta forma, objetivou-se com esse trabalho verificar, pioneiramente, a influência da realização das etapas finais de tostagem em forno mecânico sobre a qualidade da farinha de mandioca de Cruzeiro de Sul. Os resultados obtidos mostraram que a realização das etapas finais de tostagem em forno mecânico não promoveram modificações significativas nas características físico-químicas e quesitos de cor, estando todas as amostras analisadas de acordo com a legislação.

Palavras Chave: agricultura familiar, processamento, agroindustrialização, desenvolvimento regional.

Introdução

Manihot esculenta Crantz ou mandioca é um dos vegetais mais cultivados no mundo, e o Brasil um dos principais produtores. No Acre, o cultivo da mandioca e a produção de farinha se destacam na região anteriormente chamada de Cruzeiro do Sul, que atualmente constitui o Território da Cidadania do Vale do Juruá (TCVJ), composto pelos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Marechal Thaumaturgo e Porto Walter. Nessa região a produção de farinha de Cruzeiro do Sul compreende uma tradição há mais de 100 anos sem, contudo mostrar muitos avanços tecnológicos.

No TCVJ, a escala de produção das casas de farinha (comunitárias ou familiares) é pequena e, na maioria das vezes conseguem produzir entre 5 a 12 sacos de farinha por dia. Segundo os produtores para se obter uma farinha de qualidade a tostagem é feita em duas etapas em fornos a lenha, porém não há nenhuma comprovação científica deste fato. Por outro lado, há uma discussão sobre o custo de produção da farinha que é muito oneroso por exigir muita mão de obra nas etapas de descascamento e de tostagem (SIVIERO et al, 2012), uma vez que esta última exige uma certa experiência para que o produto final fique com as características que lhe deram notoriedade junto aos consumidores. Santos et al. (2003) já identificaram que um dos principais entraves definidos como base no sistema de produção tradicional da farinha de mandioca é a elevada participação de serviços manuais na execução de atividades do processo produtivo, elevando o custo de produção. Desta forma, esse trabalho teve como objetivo avaliar a influência do uso de forno mecânico na qualidade da farinha de mandioca artesanal.

Material e Métodos



Os experimentos foram conduzidos no mês de outubro e novembro de 2014 em duas casas tradicionais de farinha nos municípios de Cruzeiro do Sul e em Mâncio Lima, sendo os tratamentos: T1= farinha de mandioca tostada em forno tradicional e T2= farinha de mandioca tostada em forno mecânico, cada um realizado cinco vezes com cinco repetições. Um forno mecânico foi instalado em cada uma das casas, ao lado do forno tradicional de forma a não alterar muito o leiaute dos equipamentos tradicionalmente utilizados pelos produtores e as etapas do processo de fabricação tradicional. A massa ralada, prensada e triturada foi depositada sobre o forno mecânico aquecido e acionado previamente. Os produtores foram orientados a realizarem as etapas finais de tostagem da mesma maneira como se estivessem utilizando o forno tradicional. Foram realizadas as análises de: umidade em estufa com circulação de ar a 105 °C/ 8 horas; cinzas, por incineração em mufla a 600°C; proteína bruta pelo método de micro-Kjeldahl em destilador de nitrogênio total utilizando-se o fator de conversão 6,25; acidez total titulável, ambos conforme AOAC (2012); pH, por leitura direta em potenciômetro digital de bancada LUCA210; atividade de água, por leitura direta em medidor de atividade de água portátil AQUALAB4TE; cor instrumental – por colorimetria pelo sistema CIE Lab, sendo obtidos os parâmetros **L***, que varia de branco (100) a preto (0), **a***, que varia de verde (valores negativos) a vermelho (valores positivos) e **b***, que varia de azul (valores negativos) a amarelo (valores positivos). As análises físico-químicas e tecnológicas das farinhas foram realizadas em triplicata e os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste complementar para comparação de médias de Tukey, com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Caracterização físico-química e bromatológica

Os resultados da caracterização físico-química das farinhas são apresentados na tabela 1. Quanto ao parâmetro umidade houve diferença significativa, sendo que T1 apresentou o menor teor (3,15%). Entretanto as amostras analisadas estavam muito abaixo dos 13%, limite máximo estabelecido pela Legislação Brasileira (BRASIL, 2011). Dias e Leonel (2005) analisando farinhas do grupo seca de diferentes localidades do Brasil encontraram valores superiores aos deste estudo. Segundo Vilpoux (2003), diferenças no teor de umidade podem ser devidas à variação existente entre as comunidades locais produtoras de farinha quanto ao tipo de forno, tempo e a temperatura empregada durante a tostagem. Esta foi a primeira vez que se utilizou um forno mecânico para as etapas finais da tostagem. Já para atividade de água, não houve diferença estatística e os valores encontrados foram considerados seguros com relação ao desenvolvimento bacteriano, de 0,60 como citado por Chisté et al. (2007).

Com relação ao pH, as farinhas tostadas em forno mecânico não diferiram significativamente, sendo o valor médio de 4,75 superior ao reportado por Álvares et al (2015). Esse fator é de grande importância para prevenir o desenvolvimento de microrganismos nos alimentos e a maioria dos microrganismos cresce em condição de pH superior a 4,5. A acidez não foi influenciada pelo tratamento, sendo as amostras, com valor médio de 5,88 meq NaOH.100 g⁻¹, classificadas de acordo com Brasil (2011) como de acidez alta (acima de 3,00 meq NaOH.100 g⁻¹), mas os resultados encontrados são semelhantes aos obtidos por Souza et al (2008). Processos artesanais, exposição da massa de mandioca à temperatura ambiente elevada e o elevado tempo de prensagem favorecem o aumento na acidez.

Quanto ao teor de cinza, resíduo mineral fixo resultante da incineração da amostra, não houve diferença significativa entre os tratamentos, embora T2 tenha apresentado maior valor para este quesito (1,16%). Entretanto, os padrões da legislação brasileira (BRASIL, 2011), estabelecem índice máximo de 1,4% para farinhas de mandioca do grupo seca. Esses valores foram considerados coerentes aos relatos de outros estudos (DIAS, LEONEL, 2006; SOUZA et al, 2008; ÁLVARES et al, 2015). Já os valores de proteínas (1,30% para T1 e



0,76% para T2), diferiram estatisticamente entre si, provavelmente em função da variedade conforme citam Chisté, Cohen (2006). Estes foram considerados baixos, porém semelhantes aos encontrados por Álvares et al (2015) e superiores aos relatados por SOUZA et al (2008). Todavia, a farinha de mandioca é um alimento altamente energético em função do reduzido teor de proteína e elevado teor de carboidratos, estando relacionado ao teor de proteínas da variedade da raiz (CHISTÉ et al, 2006).

Tabela 1. Valores médios dos parâmetros físico-químicos da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul tostada em diferentes estruturas*

Componente	Tratamentos*		Média	CV (%)
	1	2		
Umidade (%)	3,1575 ^b	6,6475 ^a	4,90	25,24
a _w	0,1325 ^a	0,1075 ^a	0,12	23,81
pH	4,6900 ^a	4,8225 ^a	4,75	11,26
Acidez (meq NaOH.100 g ⁻¹)	5,8200 ^a	5,9550 ^a	5,88	88,80
Cinzas (%)	0,9832 ^a	1,1627 ^a	1,07	10,14
Proteínas (%)	1,3057 ^a	0,7677 ^b	1,03	5,72

*T1= farinha de mandioca tostada em forno tradicional; T2= farinha de mandioca tostada em forno mecânico.

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

Caracterização de cor

Os resultados referentes à colorimetria estão apresentados na tabela 2. A análise dos componentes de cor **L***, **a*** e **b*** nas farinhas tostadas em forno mecânico mostrou variação entre elas, tendo o componente **L*** (luminosidade ou brilho) variado entre 86,65 a 88,52 para as amostras de T1 e T2, respectivamente.

Tabela 2. Avaliação da cor pelos parâmetros **L***, **a*** e **b*** nas farinhas de mandioca tostadas ou não em forno mecânico

Tratamentos	Coordenadas	L*	a*	b*
1		86,6500 ^a	-4,1750 ^a	24,7500 ^a
2		88,5250 ^a	-1,7500 ^b	23,1500 ^a
Média		87,5875	2,9625	23,8625
CV (%)		1,94	6,28	9,47

* T1= farinha de mandioca tostada em forno tradicional; T2= farinha de mandioca tostada em forno mecânico.

Na coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A coordenada de cromaticidade **a*** das farinhas analisadas variou de -1,75 (T2) a -4,17 (T1). Este componente de cor varia de verde (-) ao vermelho (+), então se considerou que as farinhas com forno mecânico apresentaram-se com maior tendência para o verde, porém de pouca intensidade. Estes resultados estão de acordo com os relatados por Dias e Leonel (2006) que analisaram farinha de mandioca oriundas do estado do Acre e encontraram valor de -2,67 para esse componente de cor.

Já a coordenada de cromaticidade **b***, que varia de azul (-) até amarelo (+), apresentou uma variação de 23,15 a 24,75, não diferindo estatisticamente entre si e mostrando tendência ao amarelo em todas as amostras de farinhas tostadas em forno mecânico analisadas. Esses valores foram superiores ao encontrado por Dias e Leonel (2006) que relatam o valor de 18,16 para farinhas oriundas do Acre, classificadas como amarelas.



Conclusão

A tostagem final da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul utilizando-se forno mecânico não alterou teores de atividade de água, pH, acidez, cinzas, proteínas e as amostras analisadas estiveram de acordo com a legislação. Quanto à cor as farinhas tostadas em forno mecânico estiveram de acordo com as análises de seus componentes de cromaticidade e as amostras mantiveram tendência para o amarelo.

Agradecimentos

Aos produtores de farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul, Antônio Clebson e dona Faride Cameli, senhor Rosemir e a Central Juruá.

Bibliografia

- ÁLVARES, V.S.; SILVA, R.S.; CUNHA, C.R.; FELISBERTO, F.A.V.; CAMPOS FILHO, M.D. Efeito de diferentes concentrações de corante natural de açafraão-da-terra na composição da farinha de mandioca artesanal. *Revista Caatinga*, v. 28, n. 1, p. 256 – 262, 2015.
- AOAC. Association of official analytical chemists. Official methods of analysis of the AOAC International. 19 ed., v. 2, Arlington, 559 p., 2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. Regulamento técnico da farinha de mandioca. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 nov. 2011.
- 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*, v. 26, n. 4, p. 861-864, out./dez. 2006.
- CHISTÉ, R.C.; COHEN, K.O.; MATHIAS, E.A.; RAMOS JUNIOR, A.G.A. Estudo das propriedades físico-químicas e microbiológicas no processamento de farinha de mandioca do grupo d'água. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 27, n. 2, p. 265-269, 2007.
- DIAS, L.T; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2005.
- 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.
- SIVIERO, A.; BAYMA, M.M.A.; KLEIN, M.A.; PINTO, M.S.V. Produção e comércio da farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul, Acre. 50º. Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, Vitória – ES, 2012.
- SOUZA, J.M.L; ÁLVARES, V.S.; LEITE, F.M.N.; REIS, F.S.; FELISBERTO, F.A.V. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca oriundas de variedades utilizadas no Estado do Acre. *Revista Acta Amazônica*, Manaus, v. 38, n. 4, p. 761-766, 2008.
- SANTOS, J.C; GONDIM, T.M.S.; SÁ, C.P.; CARTAXO, C.B.C.; NASCIMENTO, G.C.; SILVA, M.R. Avaliação econômica de sistemas de produção de farinha de mandioca na Região do Vale do Rio Juruá, Acre. Rio Branco, Acre, 2003. 43p. (Série Documentos, 80).
- VILPOUX, O. Produção de farinha d'água no estado do Maranhão. In: CEREDA, M. P.; VILPOUX, O. F. **Tecnologias, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, 2003. v. 3, p. 621-642.