



INFLUÊNCIA DO MODO DE PRODUÇÃO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA FARINHA DE MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) NO ESTADO DO ACRE

Virgínia de Souza Álvares¹, Daniela Popim Miqueloni², Francisco Álvaro Viana Felisberto³, Silvana Fraga da Silva⁴, Ailson Luiz Sudan Madruga⁵

¹Pesquisadora da Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69900-970, Rio Branco, AC. E-mail: virginia.alvares@embrapa.br

²Bolsista DTI-B/CNPq, Rio Branco, AC. E-mail: danimique@yahoo.com.br

³Analista da Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69900-970, Rio Branco, AC. E-mail: francisco.felisberto@embrapa.br

⁴Bolsista PIBIC-CNPq, Rio Branco, AC. E-mail: silvana.agronomiaac@gmail.com

⁵Assistente da Embrapa Acre, Caixa Postal 321, 69900-970, Rio Branco, AC. E-mail: ailson.sudan@embrapa.br

Introdução

A farinha de mandioca é um produto altamente consumido do Brasil. No Estado do Acre, a farinha é processada de forma artesanal em casas de farinha, onde cada produtor segue um processo próprio de fabricação, utilizando mão-de-obra e matéria-prima principalmente da agricultura familiar (SOUZA et al., 2008). Dessa forma, a padronização do processo de fabricação é dificultada, gerando grande variabilidade no produto final e impedindo uma classificação rígida, segundo os critérios de qualidade.

Uma forma eficaz de analisar estes processos com resultados pouco homogêneos é o emprego de ferramentas de análise multivariada, como a análise discriminante. Esta ferramenta tem o objetivo de encontrar funções discriminantes que agrupem, da melhor forma possível, os dados considerados (HAIR et al., 2005).

Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar se o modo de produção afeta as características físico-químicas da farinha de mandioca no Estado do Acre.

Material e Métodos

Foram amostradas 116 unidades de produção de farinha de mandioca (casas de farinha) nos municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, no Estado do Acre, no período de Janeiro a Dezembro de 2009. Inicialmente foram aplicados questionários aos produtores¹ a fim de se coletar dados sobre o modo de produção da farinha, gerando quatro tratamentos: não retirada da goma (NTG); retirada da goma e uso da massa restante para a produção da farinha (TGFF); não retirada da goma com uso de duas peneiras e dois fornos no processo de produção (NTG22); e retirada eventual da goma com uso de duas peneiras e dois fornos (ATG22). Posteriormente foram coletadas amostras (três/casa), sendo estas encaminhadas para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, em Rio Branco, para análise de: umidade (U); cinzas (CZ); extrato etéreo (EE); proteína total (P); fibra bruta total (F);

¹ De acordo com o processo nº 02000.002310/2009-31 do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), a produção de farinha de mandioca na regional do Juruá não se enquadra no escopo da Medida Provisória 2.186-16/2001, não sendo, portanto, necessária autorização desse órgão para esta pesquisa.

carboidratos (C) por diferença; acidez total titulável (AOAC, 2012); pH em peagâmetro e atividade de água (Aw), em medidor de atividade de água portátil.

Os dados obtidos foram analisados segundo estatística descritiva (medidas de tendência central e variabilidade) e normalidade pelo teste de Kolmogov-Smirnov a 5%. A análise discriminante, pela inclusão progressiva passo a passo (*forward stepwise*), foi utilizada como técnica de dependência, considerando como variáveis categóricas os métodos de produção das farinhas, gerando um modelo discriminante formado por três variáveis ortogonais de máximo poder discriminante. Destes modelos, foi gerada a matriz de classificação e testadas as correlações entre as variáveis físico-químicas de maior relevância nos modelos. Quando necessário, as variáveis foram transformadas. Todas as análises estatísticas foram processadas pelo programa Statistica 7.0 (STATSOFT, 1995).

Resultados e Discussão

Segundo a Legislação Brasileira (BRASIL, 2011), os valores médios para as variáveis físico-químicas (Tabela 1) encontram-se de acordo com os padrões estabelecidos para o teor de umidade, cinzas e fibras, que são, no máximo, de 13; 1,4 e 2,3%, respectivamente, com amostras de baixa acidez (< 3,0 meq NaOH.100 g⁻¹). Entretanto alguns valores máximos ultrapassaram estes limites, indicando que cuidados devem ser tomados durante o processamento, como no descascamento, peneiração e prensagem.

De acordo com a análise discriminante (Figura 1), que mostra as características físico-químicas de maior importância na análise discriminante, bem como sua distribuição em relação aos métodos de produção, as variáveis consideradas relevantes foram extrato etéreo (EE), atividade de água (AW), valor energético (VE), carboidratos (C) e teor de cinzas (CZ). Isto implica que estas características foram as mais afetadas pelo modo de produção avaliado. Acredita-se que a retirada da goma afete diretamente o teor de amido (característica não avaliada) da farinha, principal componente dos carboidratos totais e influenciável no valor energético. Entretanto, o extrato etéreo, que também aparece como variável de destaque na análise, também influencia o valor energético; no entanto, Chisté et al. (2006) afirmam que este é alterado pelas características intrínsecas das raízes.

Tabela 1. Estatística descritiva das características físico-químicas das farinhas de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima e Rodrigues Alves, no Estado do Acre.

	U	CZ	P	EE	F	C	VE	Acid	pH	AW
Média	9,62	1,09	1,26	0,32	1,97	93,05	372,68	1,91	4,54	0,39
Min	6,68	0,72	0,74	0,15	1,30	90,36	358,32	1,01	3,91	0,15
Max	12,32	1,63	1,87	0,66	2,75	95,62	382,24	4,85	6,20	0,65
DV	1,11	0,19	0,21	0,11	0,25	0,85	3,88	0,74	0,38	0,13
Ass	-0,05	0,34	0,09	0,43	0,45	0,12	-0,39	1,47	1,59	0,02
Curt	-0,61*	-0,26*	0,01*	-0,40*	0,89*	1,36*	1,72*	2,43	4,66	-1,24*

Fonte: Dados da pesquisa. Min: mínimo; Max: máximo; DV: desvio padrão; Ass: assimetria; Curt: curtose; U: teor de umidade (%); CZ: cinzas (%); P: proteína total (%); EE: extrato etéreo (%); F: fibra bruta total (%); C: carboidratos totais (%); VE: valor energético (kcal.100g⁻¹); Acid: acidez titulável (%); pH: pH; AW: atividade de água. * normal pelo teste de Kolmogov-Smirnova 5% de probabilidade.

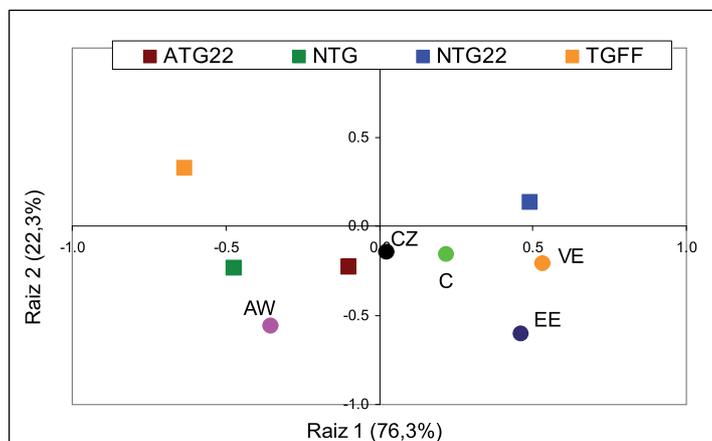


Figura 1. Distribuição das características mais relevantes na discriminação das farinhas em relação às formas de produção.

Já a atividade de água é variável principalmente em função do modo de secagem da farinha (uso de dois fornos), pois quanto menor este valor, mais seco o produto e favorável ao armazenamento com qualidade. O teor de fibras não foi destacado como uma variável relevante, sugerindo que ele não atue diretamente na discriminação das características físico-químicas da farinha como esperado. Entretanto, o teor de cinzas aparece como relevante, o que sugere uma possível alteração deste principalmente em função da peneiração, já que pedaços de casca podem ficar retidos na peneira, segundo sua granulção.

Para o método com eventual retirada da goma (ATG22), houve uma classificação de 80% das amostras de forma correta, mas ainda com oito amostras pertencentes ao método onde não há retirada da goma e com uso de duas peneiras e dois fornos (NTG22) e apenas duas amostras como método de retirada da goma e com uso da massa para produção de farinha (TGFF) (Tabela 2). Este comportamento se dá pela possibilidade de variação do método ATG22, que pode ou não ter a goma retirada.

Tabela 2. Percentual correto de classificação das farinhas segundo o método de produção

	% correta	ATG22	NTG	NTG22	TGFF
ATG22	80,00	40	0	8	2
NTG	0	2	0	1	1
NTG22	48,78	19	0	20	2
TGFF	19,05	12	0	5	4
Total	55,17	73	0	34	9

Fonte: Dados da pesquisa.

ATG22: retirada eventual da goma com uso de duas peneiras e dois fornos; NTG: não retirada da goma; NTG22: não retirada da goma com uso de duas peneiras e dois fornos; TGFF: retirada da goma e uso da massa restante para a produção da farinha.

Nenhuma amostra foi classificada corretamente no método de simplesmente não retirar a goma (NTG), que, por meio das análises físico-químicas, percebeu-se que os produtores eventualmente tiram a goma (ATG22) e: ou não tiram a goma, mas usam duas peneirações e dois fornos (NTG22) ou tiram a goma e usam o restante da massa para a produção de farinha (TGFF).

O método onde não há retirada da goma com uso de duas peneiras e dois fornos (NTG22) demonstra, pelas análises físico-químicas das amostras, que os produtores eventualmente tiram a goma (ATG22), sendo que 48,8% realmente não a retiram (NTG22), mas 4,9% tiram (TGFF) (Tabela 2). Da mesma forma, para o método TGFF, menos de 20% das amostras estão classificadas corretamente, com 12 amostras indicando que há retirada eventual da goma, com valores menores de carboidratos e valor energético e maior de atividade de água (Figura 1). Estes resultados, onde o valor energético (VE) está próximo do teor de carboidratos (C), bem como do teor de extrato etéreo (EE), sugerem que estas características são as mais importantes na formação dos grupos. Apenas as amostras pertencentes ao método de produção NTG22 possuem maiores teores destas características físico-químicas provavelmente pelo elevado teor de amido aumentar os carboidratos totais das amostras. Além disto, estas possuem menores teores de cinzas e atividade de água, o que lhe confere maior qualidade. Já o restante das amostras, pertencentes aos demais métodos de produção, mostram maiores teores de cinzas (CZ), o que reflete interferência no método de produção com a presença de impurezas e maior AW, provavelmente por secagem deficiente.

Conclusões

As farinhas de mandioca analisadas apresentam valores físico-químicos médios de acordo com os padrões legais de qualidade, independente do método de produção.

As amostras são diferenciadas físico-quimicamente pelos métodos de produção, sugerindo que grande parte tem a goma eventualmente retirada da massa, o que determina a importância do valor energético, teor de carboidratos e cinzas, extrato etéreo e atividade de água como relevantes em sua classificação.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos produtores familiares do Vale do Juruá, Acre, pelo fornecimento de amostras de farinha de mandioca.

Referências

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 19 ed. Arlington: AOAC, 2012.

BRASIL. Instrução Normativa n. 52, de 07 de novembro de 2011. Regulamento técnico da farinha de mandioca. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 214, pg. 18 – 20, 08 de novembro de 2011.

CHISTÉ, R. C. et al. Qualidade da farinha de mandioca do grupo seca. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, n. 4, p. 861-864, 2006.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman. 2005.



SOUZA, J.M.L. de; NEGREIROS, J.R. da S.; ÁLVARES, V. de S.; LEITE, F.M.N.; SOUZA, M.L. de; REIS, F.S.; FELISBERTO, F.A.V. Variabilidade físico-química da farinha de mandioca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, n. 28, v. 4, p. 907-912, 2008.

STATSOFT, INC. **Statistica for Windows** – computer program manual. Tulsa (UK): StatSoft, 1995.