

Concentração de Açafrão-da-Terra na Fabricação de Farinha de Mandioca com Base na Caracterização e Classificação

João Paulo dos Santos de Sena¹, Virgínia de Souza Álvares², Joana Maria Leite de Souza³, Daniel Moreira Lambertucci⁴, Esdras Sivaldo Honorato Santos⁵ e Antônio Clebson Cameli Santiago⁶

¹Graduando em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Acre, Cruzeiro do Sul, AC.

²Engenheira-agrônoma, doutora em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

³Engenheira-agrônoma, doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

⁴Zootecnista, mestre em Zootecnia, analista da Embrapa Acre, Setor de Gestão de Transferência de Tecnologias no Juruá, Cruzeiro do Sul, AC.

⁵Graduando em Ciências Biológicas pela União Educacional do Norte, Rio Branco, AC.

⁶Técnico agrícola, Secretaria de Estado de Produção e Agronegócio, Cruzeiro do Sul, AC.

Resumo – Com o objetivo de identificar a quantidade de açafrão-da-terra a ser adicionada na fabricação de farinha de mandioca, farinhas com diferentes concentrações foram produzidas em Cruzeiro do Sul, Acre. Os tratamentos utilizados foram: T1 = desuso de açafrão-da-terra na fabricação da farinha; T2 = 0,25% de açafrão-da-terra; T3 = 0,50% de açafrão-da-terra (média utilizada pelos produtores locais); T4 = 0,75% de açafrão-da-terra; e T5 = 1% de açafrão-da-terra. As raízes foram pesadas com casca e foi calculado o rendimento da farinha produzida. As farinhas foram classificadas e analisadas em relação à composição centesimal, teor de amido, acidez, pH, atividade de água e características de cor (L^* , a^* , b^*). A concentração de açafrão interferiu na umidade, cinzas, acidez, pH, atividade de água e características de cor, não afetando a sua classificação. A farinha produzida com a concentração comumente utilizada pelos produtores não diferiu em termos de proteína, extrato etéreo, fibra, teor de amido, acidez e pH em comparação com a farinha sem açafrão. Entretanto, a farinha com 0,5% apresentou um teor de umidade e cinzas maior, bem como uma coloração mais amarelada e mais escura do que a farinha sem açafrão.

Termos para indexação: *Curcuma longa*, indicação geográfica, Regional do Juruá.

Introdução

A farinha de mandioca produzida na Regional do Juruá recebeu a concessão de indicação geográfica (IG), na modalidade indicação de procedência, pelo Instituto Nacional da Propriedade Intelectual em 2017 (Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2020). Esse reconhecimento traduz uma cultura e um saber-fazer diferenciado de décadas, com a tipicidade incomparável, preferência da população e renome que atravessou as fronteiras do estado.

Mesmo com a concessão do selo de IG do território vinculado à fabricação da “farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul”, existe uma grande desuniformidade de algumas características do produto em função do seu caráter artesanal, dentre elas, a coloração pelo uso do açafrão-da-terra (*Curcuma longa* L.). O açafrão-da-terra é citado na literatura com vários benefícios medicinais (Marchi et al., 2016), dentre eles a atividade anti-inflamatória (Grasso et al., 2017). Contudo, essa desuniformidade da coloração da farinha se dá porque os produtores desconhecem a concentração ideal de açafrão do tipo especiaria que pode ser adicionado ao produto, a fim de proporcionar a coloração adequada, de acordo com a preferência do consumidor, bem como o atendimento aos requisitos de identidade e qualidade constantes na legislação específica. Álvares et al. (2015) analisaram a influência de diferentes concentrações de açafrão-da-terra na composição centesimal da farinha de mandioca

e observaram que o aumento na concentração interferiu no teor de cinzas do produto. Porém, os autores utilizaram concentrações baixas de açafrão, uma vez que a quantidade usada pelos produtores consultados na ocasião foi de 0,003%.

Assim, o objetivo deste trabalho foi identificar a concentração de açafrão-da-terra a ser adicionado na fabricação de farinha de mandioca amarela em Cruzeiro do Sul, Acre, com base na caracterização e classificação do produto.

Material e métodos

Em uma casa de farinha de Cruzeiro do Sul, Acre, as farinhas foram produzidas do modo tradicional da região, alterando a concentração de açafrão antes da trituração das raízes. O açafrão em pó utilizado (Figura 1A) foi preparado pelo próprio agricultor, a partir de raízes de *Curcuma longa* L. (Figura 1B), cultivada em sua propriedade. Os tratamentos com gradientes crescentes de açafrão-da-terra utilizados foram: T1 = desuso de açafrão-da-terra na fabricação da farinha; T2 = uso de 0,25%; T3 = uso de 0,50% (média utilizada pelos produtores locais); T4 = uso de 0,75%; e T5 = uso de 1% em relação à massa de mandioca descascada. Após a produção foi calculado o rendimento de cada processo, por meio da relação entre o peso das farinhas fabricadas e o peso das raízes com casca. Para cada repetição foram coletadas três amostras de 500 g de farinha em sacos plásticos transparentes, colocados em embalagens secundárias ao abrigo da luz, as quais foram transportadas via aérea para o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Embrapa Acre, em Rio Branco.

No laboratório as amostras foram homogeneizadas e analisadas quanto à 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 micro-Kjeldahl com destilador de nitrogênio utilizando-se o fator de conversão 6,25 (AOAC, 2012); fibra bruta, por digestão em determinador de fibras em H₂SO₄ 1,25% p/v e NaOH 1,25% p/v (AOAC, 2012); teor de amido por polarimetria (European Communities, 1999); acidez total titulável (AOAC, 2012); pH, por leitura direta em peagâmetro digital de bancada; atividade de água, por leitura direta em medidor de atividade de água portátil; e cor instrumental, em colorímetro Konica Minolta CR5. 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°. Foram 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). A amostra de açafrão-da-terra também foi analisada em relação à composição centesimal. As farinhas foram classificadas, com base na granulometria, separação de casca/entrecasca e presença de matéria estranha, conforme Brasil (2011).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos (concentrações de açafrão-da-terra) e três repetições, sendo um saco de 500 g 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, 2008).



Fotos: Virgínia de Souza Álvares



Figura 1. Açafão-da-terra em pó utilizado no experimento (A), oriundo de raízes de *Curcuma longa* (B).

Resultados e discussão

Os processos de fabricação de farinha obtiveram um rendimento médio de 38,63% (peso da farinha em relação ao peso da mandioca com casca). Todas as farinhas foram classificadas como seca, classe grossa, tipo 1 e acidez baixa, não havendo interferência da concentração de açafão utilizada.

Por meio dos resultados dos teores de umidade, cinzas e fibras (Tabela 1) foi verificado que todas as farinhas estão de acordo com os padrões da legislação brasileira (Brasil, 2011), que estabelecem índices máximos de 13% de umidade, 1,4% de cinzas e 2,3% de fibras para farinhas de mandioca do grupo seca. Os resultados da composição centesimal das farinhas sofreram uma pequena variação em função das diferentes concentrações de açafrão-da-terra, interferindo nas características umidade e cinzas, mas não houve um padrão semelhante em relação à proporção de açafrão (Tabela 1). Álvares et al. (2015) também obtiveram diferenças significativas entre os tratamentos com diferentes concentrações de açafrão para os teores de umidade, que foram explicadas pela característica artesanal da fabricação das farinhas, com variações no tempo e temperatura do processo. Já para o teor de cinzas, os maiores valores foram obtidos para a concentração de 0,5% (utilizada pelos produtores) e de 1% de açafrão (Tabela 1), sem, contudo, ultrapassar o limite máximo permitido pela legislação.

Da mesma forma, Álvares et al. (2015) obtiveram um maior teor de cinzas nas farinhas com maior concentração de açafrão (0,03% e 1%), sendo concluído que sua adição em excesso pode aumentar o teor de cinzas no produto final. Esse fato pode ser explicado pela própria composição do açafrão-da-terra, o qual contém níveis de K, P e Ca relativamente altos, resultando em um teor de cinzas elevado, entre 2% e 9% (Kang, 2007; Cecílio Filho et al., 2000). De fato, o teor de cinzas do açafrão utilizado é relativamente alto (Tabela 2), podendo interferir na composição final da farinha. Já Alves et al. (2018) não encontraram efeito da concentração de açafrão no teor de cinzas de pães.

Tabela 1. Valores médios da composição centesimal e teor de amido de farinhas de mandioca com diferentes concentrações de açafrão-da-terra (*Curcuma longa*).

Concentração de açafrão	Umidade (%) [*]	Cinza (%) [*]	Extrato etéreo (%) ^{ns}	Proteína total (%) ^{ns}	Fibra bruta (%) ^{ns}	Teor de amido (%) ^{ns}
0%	3,89 b	0,63 c	0,44 a	0,86 a	0,99 a	95,65 a
0,25%	5,19 a	0,69 b	0,00 a	0,88 a	1,07 a	95,38 a
0,50%	5,02 a	0,75 a	0,00 a	0,84 a	1,27 a	95,24 a
0,75%	5,41 a	0,64 c	0,00 a	0,85 a	1,45 a	94,97 a
1,00%	5,60 a	0,71 ab	0,00 a	0,87 a	0,92 a	95,65 a
Média	5,02	0,69	0,09	0,86	1,14	95,38
CV (%) ⁽¹⁾	7,98	2,30	11,04 ⁽²⁾	9,21	10,52 ⁽²⁾	0,56
Desvio-padrão	0,71	0,05	0,32	0,07	0,45	0,54

⁽¹⁾CV = Coeficiente de variação. ⁽²⁾Coeficiente de variação de variável transformada em raiz quadrada de $Y + 1.0 - \text{SQRT}(Y + 1.0)$.

* e ^{ns}Significativo e não significativo ao nível de 5% pelo teste T, respectivamente.

Letras iguais, na coluna, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Valores médios da caracterização centesimal do açafrão (*Curcuma longa*) utilizado no experimento.

	Umidade	Cinza	Proteína total	Extrato etéreo	Fibra bruta	Carboidrato	Valor energético
							(kcal 100 g ⁻¹)
							%
Valores médios	11,01	8,50	7,58	2,80	2,68	67,43	314,56

Houve variação, em função da concentração de açafrão utilizada, para as características acidez, pH, atividade de água e cor (Tabela 3).

O teor médio de acidez (2,13%) indica que as farinhas fabricadas se enquadram como de acidez baixa, de acordo com a legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2011). A acidez da farinha de mandioca está relacionada com o processo de fabricação, sendo indicativa do tempo de fermentação da massa de mandioca triturada (Chisté et al., 2007) ou de um

atraso na etapa de prensagem (Chisté; Cohen, 2011), ou ainda, pode significar falta de higiene no processo e também ser uma característica de métodos artesanais (Dias; Leonel, 2006).

Tabela 3. Valores médios na caracterização físico-química e características de cor de farinhas de mandioca com diferentes concentrações de açafrão-da-terra (*Curcuma longa*).

Concentração de açafrão	Acidez (%)*	pH*	Atividade de água*	Característica de cor		
				L*	a*	b*
0%	2,11 ab	4,50 b	0,08 a	89,30 a	-0,07 a	12,02 b
0,25%	2,20 ab	4,64 ab	0,06 b	89,17 a	-0,21 a	11,46 b
0,50%	2,31 a	4,49 b	0,04 c	87,09 b	-1,41 b	21,20 a
0,75%	1,88 b	5,00 a	0,05 b	89,33 a	-2,08 b	20,48 a
1,00%	2,14 ab	4,53 b	0,08 a	87,45 b	-2,12 b	22,55 a
Média	2,13	4,63	0,06	88,47	- 1,17	17,54
CV (%) ⁽¹⁾	8,98	4,42	6,74	0,53	32,99	7,45
Desvio-padrão	0,18	0,27	0,02	1,10	0,97	5,05

⁽¹⁾CV = Coeficiente de variação.

*Significativo ao nível de 5% pelo teste T.

Letras diferentes, na coluna, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Todas as farinhas apresentaram atividade de água inferior a 0,60, o que demonstra que o produto é microbiologicamente estável. Essa característica já é esperada, visto que as farinhas foram coletadas imediatamente após a produção e não foram armazenadas antes das análises. Em relação às características de cor, o valor médio indica que as farinhas possuem luminosidade elevada ($L^* = 88,47$) e coloração amarelada ($b^* = 17,54$). A concentração de açafrão-da-terra utilizada alterou as características de cor instrumental, com farinhas mais claras (L^* maior) para as farinhas com as menores concentrações e coloração tendendo para mais amarelada (característica b^* maior) e menos avermelhada (característica a^* mais negativa) para os tratamentos com maiores concentrações de açafrão (a partir de 0,5%).

A farinha produzida com a concentração comumente utilizada pelos produtores (0,50% de açafrão) não diferiu em termos de classificação, proteína, extrato etéreo, fibra, teor de amido, acidez e pH em comparação com a farinha sem açafrão, mas apresentou um teor de umidade e cinzas maior, bem como uma coloração mais escura e mais amarelada do que a farinha sem açafrão.

Conclusões

A farinha produzida com a concentração comumente utilizada pelos produtores (0,5% p/p) não difere da farinha sem açafrão em termos de classificação, com teor de umidade e cinzas maior, sem ultrapassar os limites da legislação, bem como uma coloração comprovadamente mais amarelada do que a farinha sem açafrão.

Agradecimento

Os autores agradecem ao produtor Manoel Felipe Santiago Neto pela acolhida na unidade de produção de farinha; o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro da bolsa de iniciação científica; e aos empregados da Embrapa Acre Ailson Luiz Sudan Madruga, John Lennon Mesquita Catão, Manoel Delson Campos Filho e Francisco Álvaro Viana Felisberto pelo auxílio na coleta e análise das amostras.

Referências

- 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 açafrão-da-terra na composição da farinha de mandioca artesanal. **Revista Caatinga**, v. 28, n. 1, p. 256-262, 2015.
- ALVES, R. N.; PEREIRA, M. A. F.; SILVA, J. S. S.; CIDARTA, T.; BARBOSA, M.; ARAÚJO, A. S. Produção de pão a base de leite de cabra condimentado com diferentes concentrações de açafrão (*Curcuma longa* L.). **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 12, n. 1, p.18-24, 2018.
- AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC International**. 19. ed. Arlington, 2012. V. 2. 559 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 52, de 7 de novembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 214, Seção 1, p. 18-20, 8 nov. 2011.
- CECILIO FILHO, A. B.; SOUZA, R. J.; BRAZ, L. T.; TAVARES, M. Cúrcuma: planta medicinal, condimentar e de outros usos potenciais. **Revista Ciência Rural**, v. 30, n. 1, p. 171-175, 2000.
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O.; MATHIAS, E. A.; RAMOS JÚNIOR, 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**, v. 27, n. 2, p. 265-269, 2007.
- CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O. Influência da fermentação na qualidade da farinha de mandioca do grupo d'água. **Acta Amazonica**, v. 41, n. 2, p. 279-284, 2011.
- DIAS, L. T.; LEONEL, M. Caracterização físico-química de farinhas de mandioca de diferentes localidades do Brasil. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, p. 692-700, 2006.
- EUROPEAN COMMUNITIES. Commission directive 1999/79/CE of 27 July 1999. Determination of starch: polarimetric method. **Official Journal of the European Communities**, L 209, v. 42, p. 23- 27, 7 Aug. 1999.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GRASSO, E. C.; AOYAMA, E. M.; FURLAN, M. R. Ação anti-inflamatória de *Curcuma longa* L. (Zingiberaceae). **Revista Eletrônica Thesis**, n. 28, p. 117-129, 2017.
- INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Indicações geográficas**: pedidos de indicação geográfica concedidos e em andamento: última modificação em 14 jul. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/indicacoes-geograficas/arquivos/status-pedidos/listacomasindicaesdeprocednciareconhecidas.At23Jun2020.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2020.
- KANG, S. K. Changes in organic acid, mineral, color, curcumin and bitter substance of *Curcuma longa* L and *Curcuma atomatica* Salib according to picking time. **Korean Journal of Food Preservation**, v. 14, n. 6, p. 633-638, 2007.
- MARCHI, J. P.; TEDESCO, L.; MELO, A. da C.; FRASSON, A. C.; FRANÇA, V. F.; SATO, S. W.; LOVATO, E. C. W. *Curcuma longa* L., o açafrão da terra, e seus benefícios medicinais. **Arquivos de Ciência da Saúde UNIPAR**, v. 20, n. 3, p. 189-194, 2016.