

## Uso da *Curcuma longa* na Farinha de Mandioca Artesanal

Gean Uadson dos Santos Barreto<sup>1</sup>, Virgínia de Souza Álvares<sup>2</sup>, Joana Maria Leite de Souza<sup>3</sup>, Antônio Clebson Cameli Santiago<sup>4</sup>, Renata Beltrão Teixeira Yomura<sup>5</sup> e Alexon Martins Pereira<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduando em Ciências Biológicas, Instituto Federal do Acre, bolsista do Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

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

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

<sup>4</sup>Extensionista da Secretaria de Estado de Produção e Agronegócio, Cruzeiro do Sul, AC.

<sup>5</sup>Engenheira química, mestre em Engenharia Química, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, AC.

<sup>6</sup>Graduando em Engenharia Agrônoma, Universidade Federal do Acre, bolsista do Pibic/CNPq na Embrapa Acre, Cruzeiro do Sul, AC.

**Resumo** – Este trabalho teve como objetivo definir o método de adição do açafrão-da-terra do tipo especiaria na fabricação da farinha de mandioca artesanal. Farinhas foram produzidas com adição do açafrão-da-terra na forma de pó ou em solução, seja com água residual da extração da goma ou não. As farinhas foram analisadas em relação à composição centesimal, teor de amido, acidez titulável, parâmetros de cor instrumental e classificadas. Os dados foram analisados em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições. O modo de adição do açafrão-da-terra alterou o teor de umidade, cinzas e a homogeneidade de cor das farinhas. A adição de açafrão-da-terra na forma de pó proporciona uma farinha amarela com maior homogeneidade e composição centesimal de acordo com os padrões da legislação brasileira, sem alterar a classificação do produto.

Termos para indexação: açafrão-da-terra, qualidade da farinha de mandioca artesanal, Regional do Juruá.

## Introdução

Na Regional do Juruá, Acre, o açafrão-da-terra (*Curcuma longa* L., Zingiberaceae), conhecido também como cúrcuma, açafrão-da-índia ou simplesmente açafrão, é utilizado como especiaria para melhorar ou intensificar a coloração da farinha de mandioca e torná-la mais atraente ao consumidor (Álvares et al., 2011). A sua adição durante o processamento precisa ser realizada por um produtor experiente, pois, do contrário, a farinha pode apresentar várias tonalidades (Van Velthem; Katz, 2012). Assim, devido ao caráter artesanal do processo e desconhecimento do melhor método para a adição do açafrão-da-terra, pode ocorrer uma grande desuniformidade na coloração da farinha de mandioca artesanal.

Alguns autores citam que a incorporação do açafrão-da-terra à farinha é realizada na forma de polvilhamento, na etapa de trituração da mandioca (Van Velthem; Katz, 2012), mas pode variar entre produtores (Braga et al., 2022). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi definir o método de adição do açafrão-da-terra do tipo especiaria durante a fabricação da farinha de mandioca artesanal.

## Material e métodos

As farinhas de mandioca foram produzidas em uma casa de farinha do município de Rodrigues Alves, Acre, da forma tradicional da região (Álvares et al., 2015), sendo os tratamentos: T1 = com açafrão-da-terra em pó, a 0,05%; T2 = com açafrão-da-terra em solução a 0,35%; e T3 = com açafrão-da-terra em solução a 0,36%, com água residual da extração da goma (Figura 1). A concentração foi calculada pela proporção entre massa de açafrão e massa de raiz de mandioca descascada, antes do processamento.

Foram utilizados rizomas de *C. longa*, colhidos aos 10 meses de idade e sem cascas. No T1 foi utilizado açafão-da-terra em pó, diretamente sobre as raízes de mandioca descascadas e posteriormente trituradas. Para esse tratamento, os rizomas de açafão foram seccionados em fatias finas, desidratados de forma artesanal a pleno sol e triturados. No T2, o açafão foi triturado em liquidificador doméstico, sendo preparada uma solução A, com mistura de raízes frescas de *C. longa* e água potável. Posteriormente, foi adicionada à mandioca triturada a solução A e realizada uma nova trituração. No T3, após a trituração em liquidificador, foram preparadas a solução A e uma solução B (água residual da extração da goma), misturadas, filtradas e adicionadas à massa de mandioca triturada. No T3, a goma da solução B foi adicionada ao processo. Durante o escaldamento e secagem foram medidos os tempos e temperaturas dos fornos, com auxílio de um termômetro digital portátil infravermelho (TechLine, modelo TL-612PM) e cronômetro digital, respectivamente.



**Figura 1.** Raízes de açafão-da-terra frescas lavadas (A); açafão-da-terra em pó aplicado sobre as raízes de mandioca descascadas (B); açafão-da-terra em solução (C); açafão-da-terra em solução, com uso da água residual da extração da goma (D).

As farinhas foram coletadas e transportadas até a Embrapa em Rio Branco, AC, para análise de: umidade, cinzas, extrato etéreo, proteína bruta total, fibra bruta total (AOAC, 2012); valor energético; teor de amido (European Communities, 1999); e acidez titulável. A análise de cor instrumental foi realizada em colorímetro (Konica Minolta, modelo CR5), em escala CIE Lab ( $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ), sendo calculados o Chroma ( $C^*_{ab}$ ), ângulo Hue ( $H^\circ$ ) e diferença de cor ( $\Delta E^*$ ), por meio das Equações 1, 2 e 3, respectivamente. A diferença de cor foi dada pela fórmula CIE76 ou  $\Delta E^*$  (International Commission on Illumination, 1986).

$$C_{ab}^* = (a^{*2} \times b^{*2})^{0,5} \quad \text{Equação 1}$$

$$H^\circ = (\tan b^*/a^* \times 180/\pi) \quad \text{Equação 2}$$

$$\Delta E^* = [(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2] \quad \text{Equação 3}$$

As farinhas foram ainda classificadas, conforme Brasil (2011, 2020). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, pelo programa Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2008).

## Resultados e discussão

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para extrato etéreo, fibra bruta total, teor de amido, valor energético (Tabela 1) e acidez titulável (Tabela 2). Observa-se maior teor de umidade nos tratamentos em que o açafrão-da-terra foi adicionado em solução (T3 e T2) (Tabela 1). Esse resultado pode ser atribuído aos menores tempos de exposição ao calor nesses tratamentos (Tabela 3). O teor de umidade está relacionado com o modo de fabricação, sendo as etapas mais relevantes o branqueamento/escaldamento e a tostagem/secagem, uma vez que dependem da experiência e habilidade do torrador (Álvares et al., 2022).

O maior teor de cinzas observado em T2 e T1 (Tabela 1) não teve relação com a concentração de açafrão-da-terra utilizada. Em contraposição, Sena et al. (2020) relataram concentração de açafrão-da-terra bem maior que a deste trabalho, de 0,25% a 1%. Já Álvares et al. (2015) identificaram aumento no teor de cinzas na farinha na concentração de 0,03% de açafrão, em comparação à farinha branca, o que não foi observado neste trabalho. O menor teor de cinzas em T3 pode ser explicado pela filtragem das soluções adicionadas, com retirada do resíduo. Contudo, o teor de cinzas das farinhas não ultrapassou o limite máximo da legislação (1,4%) em nenhum tratamento (Brasil, 2011, 2020).

**Tabela 1.** Valores médios da composição centesimal de farinhas de mandioca produzidas sob diferentes formas de adição de açafrão-da-terra. Rodrigues Alves, Acre.

| Tratamento <sup>(1)</sup> | Umidade* | Cinza* | Extrato etéreo <sup>ns</sup> | Proteína bruta total* | Fibra bruta total <sup>ns</sup> | Teor de amido <sup>ns</sup> | Valor energético <sup>ns</sup> |
|---------------------------|----------|--------|------------------------------|-----------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|                           |          |        | %                            |                       |                                 |                             | (kcal.100 g <sup>-1</sup> )    |
| T1                        | 5,54 c   | 0,72 a | 0,91 a                       | 1,52 ab               | 2,41 a                          | 95,54 a                     | 379,53 a                       |
| T2                        | 6,22 ab  | 0,75 a | 1,16 a                       | 1,61 a                | 2,09 a                          | 95,00 a                     | 377,93 a                       |
| T3                        | 7,10 a   | 0,49 b | 1,06 a                       | 1,47 b                | 2,08 a                          | 95,44 a                     | 374,91 a                       |
| Média                     | 6,29     | 0,65   | 1,04                         | 1,53                  | 2,19                            | 95,33                       | 377,46                         |
| CV (%)                    | 9,04     | 21,02  | 36,60                        | 3,99                  | 11,00                           | 0,71                        | 0,87                           |

<sup>(1)</sup>T1 = Farinha com adição de açafrão-da-terra em pó a 0,05% (massa açafrão : massa raiz de mandioca descascada). T2 = Farinha com adição de açafrão-da-terra em solução a 0,35% (massa açafrão : massa raiz de mandioca descascada). T3 = Farinha com adição de açafrão-da-terra a 0,36%, em solução com água residual da extração da goma (massa açafrão : massa raiz de mandioca descascada). CV = Coeficiente de variação.

\* e <sup>ns</sup>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 na caracterização físico-química e características de cromaticidade de farinhas de mandioca produzidas sob diferentes formas de adição de açafração-da-terra. Rodrigues Alves, Acre.

| Tratamento <sup>(1)</sup> | Acidez titulável <sup>ns</sup> | Característica de cor <sup>(2)</sup> |   |   |                 |                   | $\Delta E$ |
|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|---|-----------------|-------------------|------------|
|                           |                                | L <sup>ns</sup>                      | Coordenada de cromaticidade a <sup>ns</sup> | Coordenada de cromaticidade b <sup>ns</sup> | C <sup>ns</sup> | Hue <sup>ns</sup> |            |
| T1                        | 2,89 a                         | 98,44 a                              | -4,45 a                                     | 38,49 a                                     | 38,74 a         | 96,59 a           | 3,98       |
| T2                        | 2,95 a                         | 98,28 a                              | -3,77 a                                     | 37,88 a                                     | 38,07 a         | 95,66 a           | 9,37       |
| T3                        | 2,99 a                         | 97,66 a                              | -4,27 a                                     | 35,69 a                                     | 35,95 a         | 96,79 a           | 10,58      |
| Média                     | 2,94                           | 98,12                                | -4,16                                       | 37,35                                       | 37,59           | 96,35             |            |
| CV (%)                    | 3,70                           | 0,50                                 | 15,48                                       | 5,13  | 5,21            | 0,81              |            |

<sup>(1)</sup>T1 = Farinha com adição de açafração-da-terra em pó a 0,05% (massa açafração : massa raiz de mandioca descascada). T2 = Farinha com adição de açafração-da-terra em solução a 0,35% (massa açafração : massa raiz de mandioca descascada). T3 = Farinha com adição de açafração-da-terra a 0,36%, em solução com água residual da extração da goma (massa açafração : massa raiz de mandioca descascada). CV = Coeficiente de variação. <sup>(2)</sup>L = Luminosidade. a = Coordenada cromática a\*. b = Coordenada cromática b\*. C = Cromaticidade ou intensidade de cor. Hue = Ângulo de tonalidade ou saturação da cor.  $\Delta E$  = Diferença de cor.

<sup>ns</sup>Não significativo ao nível de 5% pelo teste T.

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

**Tabela 3.** Temperaturas e tempos de duração médios das etapas de escaldamento e secagem na fabricação de mandioca produzida sob diferentes formas de adição de açafração-da-terra. Rodrigues Alves, Acre.

| Tratamento <sup>(1)</sup> | Temperatura média nas etapas (°C) |         | Tempo médio nas etapas (minutos) |         |
|---------------------------|-----------------------------------|---------|----------------------------------|---------|
|                           | Escaldamento                      | Secagem | Escaldamento                     | Secagem |
| T1                        | 56,4                              | 70,0    | 5,0                              | 35,8    |
| T2                        | 60,7                              | 73,2    | 5,4                              | 34,4    |
| T3                        | 59,4                              | 75,4    | 5,4                              | 30,8    |
| Média                     | 58,9                              | 72,9    | 5,3                              | 33,7    |
| CV (%)                    | 5,68                              | 15,34   | 19,30                            | 18,41   |

<sup>(1)</sup>T1 = Farinha com adição de açafração-da-terra em pó a 0,05% (massa açafração : massa raiz de mandioca descascada). T2 = Farinha com adição de açafração-da-terra em solução a 0,35% (massa açafração : massa raiz de mandioca descascada). T3 = Farinha com adição de açafração-da-terra a 0,36%, em solução com água residual da extração da goma (massa açafração : massa raiz de mandioca descascada). CV = Coeficiente de variação.

Não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação às características de cromaticidade. As farinhas foram consideradas semelhantes quanto à intensidade e saturação de cor amarela (Tabela 2). Contudo, os menores valores foram obtidos em T1, indicando maior homogeneidade da cor amarela da farinha quando o açafração-da-terra foi adicionado na forma de pó. Braga et al. (2022) informam que, durante a fabricação da farinha de mandioca artesanal amarela, a maioria dos produtores da Regional do Juruá adiciona o açafração-da-terra na forma de pó, já indicando a importância da experiência na qualidade final do produto. A diferença de cor das farinhas foi considerada aceitável, conforme os limites citados por Paravina et al. (2009), apenas quando o açafração-da-terra foi adicionado na forma de pó.

Não houve interferência dos tratamentos na classificação do produto (Tabela 4).



**Tabela 4.** Classificação de farinhas de mandioca produzidas sob diferentes formas de adição de açafrão-da-terra. Rodrigues Alves, Acre.

| Tratamento <sup>(1)</sup> | Classe | Tipo | Acidez |
|---------------------------|--------|------|--------|
| T1                        | Grossa | 1    | Baixa  |
| T2                        | Grossa | 1    | Baixa  |
| T3                        | Grossa | 1    | Baixa  |

<sup>(1)</sup>T1 = Farinha com adição de açafrão-da-terra em pó a 0,05% (massa açafrão : massa raiz de mandioca descascada). T2 = Farinha com adição de açafrão-da-terra em solução a 0,35% (massa açafrão : massa raiz de mandioca descascada). T3 = Farinha com adição de açafrão-da-terra a 0,36%, em solução com água residual da extração da goma (massa açafrão : massa raiz de mandioca descascada).

## Conclusões

A adição de açafrão-da-terra na forma de pó proporciona uma farinha amarela com maior homogeneidade e de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira, sem alterar a classificação do produto.

## Agradecimento

Os autores agradecem aos produtores de farinha pelo auxílio no experimento e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro da bolsa de iniciação científica.

## Referências

- ÁLVARES, V. de S.; PAPA, D. de A.; GOMES, F. C. da R.; SANTANA, A. S.; SOUZA, J. M. L.; CAMPOS FILHO, M. D.; SANTIAGO, A. C. C. **Perfil da produção de farinha de mandioca artesanal no Território da Cidadania do Vale do Juruá, Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2011. 50 p. (Embrapa Acre. Documentos, 121). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/918672>. Acesso em: 12 out. 2022.
- 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, jan./mar. 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/caatinga/article/view/2881>. Acesso em: 12 out. 2022.
- ÁLVARES, V. S.; SOUZA, J. M. L.; LAMBERTUCCI, D. M. **Influência do processo artesanal de produção de farinha de mandioca na classificação final do produto.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2022. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 172). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1141302>. Acesso em: 12 out. 2022.
- AOAC. **Official methods of analysis of the AOAC International.** 19. ed. Arlington, 2012. V. 2, 559 p.

- BRAGA, J. K. A.; ÁLVARES, V. de S.; LAMBERTUCCI, D. M.; SENA, J. P. S.; SENA, A. P. S.; SOUZA, J. M. L. de. Prospecção da produção e uso do açafraão-da-terra pelos produtores de farinha de mandioca de Cruzeiro do Sul, Acre. In: SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 4., 2021, Rio Branco, AC. **Atividades agropecuária e florestal para o desenvolvimento sustentável da Amazônia**: anais. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2022. p. 71-79. (Embrapa Acre. Eventos técnicos & científicos, 4). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1145953>. Acesso em: 12 out. 2022.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 52, de 07 de novembro de 2011. Regulamento técnico para o padrão oficial de classificação da farinha de mandioca. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 8 nov. 2011, Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 58, de 02 de outubro de 2020. Regulamento técnico da farinha de mandioca. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 3 nov. 2020, Seção 1, p. 4.
- 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, Aug. 1999.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análise e ensino de estatística. **Symposium**, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.
- INTERNATIONAL COMMISSION ON ILLUMINATION. **Colorimetry**. 2. ed. Vienna: Central Bureau of the CIE, 1986. (CIE Publications, 15.2). Disponível em: <http://www.cie.co.at>. Acesso em: 12 out. 2022.
- PARAVINA, R. D.; MAJKIC, G.; PEREZ, M. del M.; KIAT-AMNUAY, S. Color difference thresholds of maxillofacial skin replications. **Journal Prosthodont**, v. 18, n. 7, p. 618-625, Oct. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-849x.2009.00465.x>.
- SENA, J. P. dos S.; ÁLVARES, V. de S.; SOUZA, J. M. L. de; LAMBERTUCCI, D. M.; SANTOS, E. S. H.; SANTIAGO, A. C. C. Concentração de açafraão-da-terra na fabricação de farinha de mandioca com base na caracterização e classificação. In: SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 3., 2020, Rio Branco, AC. **Ciência e tecnologia na sociedade digital (edição on-line)**: anais. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2021. p. 119-124. (Embrapa Acre. Eventos técnicos & científicos, 3). Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1139351>. Acesso em: 12 out. 2022.
- VAN VELTHEM, L. H.; KATZ, E. A 'farinha especial': fabricação e percepção de um produto da agricultura familiar no Vale do Rio Juruá, Acre. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 7, n. 2, p. 435-456, ago. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1981-81222012000200008>.