

Capítulo 65

Caracterização de farinhas de arroz para elaboração de produtos sem glúten

Ana Flávia Dias Costa*¹; Maria Luiza Duarte Fonseca¹; Breno Soares da Silva¹; Rafaela Pereira de Assis Barbosa¹; Mariuze Loyanny Pereira Oliveira²; Claudia Regina Vieira³;

Resumo

O arroz (*Oriza sativa* L.) é um dos principais alimentos que constitui a base da dieta em diversos países e quando utilizada a sua farinha, têm-se o seu emprego em diversos produtos alimentícios. O objetivo deste estudo foi caracterizar farinhas de arroz branco (FAB), negro (FAN) e vermelho (FAV) para comprovação da importância nutricional e tecnológica desta base amilácea e, com isto, ter dados científicos que justifique o emprego deste alimento para elaboração de produtos sem glúten, visando impactar positivamente na dieta de pessoas com doença celíaca. Foi analisada a composição centesimal das farinhas, quanto ao teor de umidade, proteínas totais, lipídeos e cinzas, e calculado o teor de carboidratos e valor energético, além da análise de cor pelas coordenadas L*, a*, b*. Na análise colorimétrica, a FAB apresentou maior luminosidade. Sendo possível concluir, a partir do presente estudo, que a elaboração de produtos, com esses tipos de farinhas, apresenta características diferentes, onde a FAV se destacou por possuir maiores teores de lipídeos e cinzas em relação as demais, e maior teor proteico quando comparada com a FAN, sendo todas boa fonte de carboidratos e proteínas, se apresentando como matérias-primas promissoras para elaboração de produtos sem glúten.

Palavras-chave: Cereal. Composição centesimal. Doença celíaca. *Oriza sativa*.

Introdução

O arroz (*Oriza sativa* L.) é um cereal rico em amido, sendo um dos principais alimentos constituinte da dieta em muitas partes do mundo, por ser cultivado em praticamente todos os países, sendo considerado a principal fonte energética entre os grãos. Esse cereal tem sido transformado em

¹ Acadêmicos de Graduação do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

² Técnica Administrativo, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

³ Professora Adjunto do Curso de Engenharia de Alimentos, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais.

*Autor para correspondência: ana.100ana@hotmail.com

farinha e empregado na substituição parcial ou total da farinha de trigo, em diversos alimentos, como nos produtos de panificação, de confeitaria e de conveniência (DORS; CASTIGLIONI; AUGUSTO-RUIZ, 2006; SOUZA *et al.*, 2013).

Apresentam minerais importantes para dieta, com predominância no arroz integral de fósforo, potássio e magnésio e, em menor quantidade, ferro, zinco, cobre, sódio, cálcio e manganês. Apresentam também vitaminas, principalmente as do complexo B e E, presentes primordialmente no farelo. Entretanto, as vitaminas A, D e C são encontradas em concentrações muito pequenas (MASSARETO, 2013).

Segundo Massareto (2013), “algumas pesquisas colaboram para a divulgação de propriedades nutricionais diferenciadas dos tipos pigmentados de arroz em relação ao arroz integral branco, como o alto teor de proteínas e fibras”. Além disso, tem o fator visual, pois a coloração do pericarpo dos grãos é atrativa e está relacionada ao acúmulo de compostos fenólicos, que apresentam efeitos benéficos à saúde.

Pesquisas tem relacionado que a substituição do arroz branco por arroz-preto na dieta reduz o estresse oxidativo *in vivo* e o aumenta da capacidade antioxidante, fatores que estão associados com a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes tipo 2, doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (HU *et al.*, 2003).

Esse cereal tem importância nutricional devido a expressiva quantidade de calorias que fornece, além de baixo índice glicêmico, reduzindo a absorção dos carboidratos e maior sensação de saciedade. A farinha obtida do arroz, por não conter glúten, pode ser empregada em produtos de panificação destinados a pessoas celíacas. Entretanto, embora apresente diversos benefícios socioeconômicos e nutricionais, a utilização da farinha de arroz ainda é modesta (HEISLER *et al.*, 2008)

De acordo com Wünsche *et al.* (2018), pessoas com doença celíaca devem viver com dieta isenta de glúten por toda a vida, uma vez que o glúten causa inflamação intestinal provocando a perda na absorção de nutrientes. Além disso, mais e mais pessoas retiram voluntariamente o glúten de suas dietas. Para esses autores, “enquanto apenas uma década atrás, os pacientes celíacos eram muitas vezes incompreendidos e excluídos da vida social, uma moda em direção a uma dieta sem glúten foi observada nos últimos anos”.

Além dos produtos tradicionais comercializados, como pães, biscoitos, bolos, massas alimentícias, entre outros, feitos com trigo, centeio, cevada, aveia e triticale, alimentos processados que contêm trigo e glúten-derivados como espessantes e enriquecimentos e medicamentos que usam glúten como comprimido ou aglutinantes de comprimidos não são podem ser consumidos por pessoas celíacas (BOZDOGAN; KUMCUOGLU; TAVMAN, 2019).

Em vista disso, as mudanças dietéticas necessárias para substituição da farinha de trigo por outras fontes isentas de glúten pode ter um impacto notável na vida diária dessas pessoas com doença celíaca. Sendo assim, o objetivo desse estudo foi determinar a composição centesimal das farinhas de arroz branco, negro e vermelho com o intuito de demonstrar sua importância nutricional e tecnológica, quanto a cor, para elaboração de produtos sem glúten.

Material e métodos

As matérias-primas utilizadas neste trabalho foram as farinhas de arroz branco, vermelho e negro doadas pela empresa Ruzene.

A composição centesimal das farinhas foi avaliada quanto ao teor de umidade, proteínas totais (fator de conversão de nitrogênio para arroz e produtos de 5,95) e cinzas, segundo metodologias descritas pela AOAC (2011). A determinação de lipídeos totais seguiu a metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959). Para o cálculo do teor de carboidratos totais subtraiu-se de 100, o total da soma dos teores de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos. O valor energético dos produtos foi calculado com base nos valores de lipídios, proteínas e carboidratos, que fornecem 9, 4 e 4 kcal/g, respectivamente (BRASIL, 2003).

A análise colorimétrica foi avaliada em colorímetro portátil de reflexão, marca Konica Minolta, modelo KM-CR-400 básico, sendo os resultados expressos pelos parâmetros L^* , a^* , b^* , onde os valores de luminosidade (L^*) variam entre zero (preto) e 100 (branco), os valores das coordenadas de cromaticidade a^* e b^* , variam de $-a^*$ (verde) até $+a^*$ (vermelho), e de $-b^*$ (azul) até $+b^*$ (amarelo).

Os dados foram avaliados estatisticamente utilizando-se a Análise de Variância (ANOVA). As diferenças foram consideradas significativas para $p < 0,05$, pelo método de Tukey com intervalo de confiança de 95%. O programa utilizado para as análises foi o software R.

Resultados e discussão

Os resultados da composição centesimal, valor energético e cor das farinhas de arroz estão apresentados na Tabela 1.

Os resultados encontrados para farinha de arroz branco estão dentro dos valores reportados na literatura, sendo de 6,52 a 13,68 % de umidade, 6,87 a 8,24 % de proteínas, 0,46 a 2,53 % de lipídeos, 0,22 a 0,42 % de cinzas, 76,67 a 90,72% de carboidratos e 361,13 kcal/g de valor energético

(BOZDOGAN; KUMCUOGLU; TAVMAN, 2019; DORS; CASTIGLIONI; AUGUSTO-RUIZ, 2006; HEISLER *et al.*, 2008; SOUZA *et al.*, 2013).

Tabela 1 – Composição centesimal, valor energético e cor das farinhas de arroz

	Farinha de arroz branco	Farinha de arroz negro	Farinha de arroz vermelho
Umidade (%) ¹	8,41 ± 0,14 b	9,64 ± 0,59 a	10,18 ± 0,11 a
Proteínas (%) ¹	8,01 ± 0,14 ab	7,94 ± 0,02 b	9,15 ± 0,82 a
Lipídeos (%) ¹	1,11 ± 0,00 c	3,87 ± 0,30 b	5,39 ± 0,11 a
Cinzas (%) ¹	0,46 ± 0,01 c	1,30 ± 0,01 b	1,47 ± 0,00 a
Carboidratos (%) ²	82,01	77,25	73,81
VE (kcal/g) ³	370,09	375,60	380,34

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: ¹ Resultados em base úmida; ² Calculados por diferença: (100 - % umidade - % proteínas - % lipídeos - % cinzas); ³ Valor energético = 9 x lipídeos (%) + 4 x proteínas (%) + 4 x carboidratos (%).

Nota: Médias acompanhadas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si significativamente pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Jesus (2016) analisou a composição centesimal de arroz negro e branco obtendo os seguintes valores: 8,48 % e 5,51 % de umidade, 12,54 % e 12,64 % de proteínas, 4,01 % e 3,50 % de lipídeos, 2,17 % e 1,79 % de cinzas, 72,80 % e 76,56 % de carboidratos e valores energéticos de 377,44 kcal/g e 388,27 kcal/g, respectivamente. Observa-se que esses valores diferem dos resultados encontrados no presente estudo. Entretanto, essas diferenças se devem as condições edafoclimáticas de cultivo, além da provável diferença entre as cultivares de arroz que produziram as farinhas, as quais não foram citadas neste trabalho. Importante acrescentar que na investigação de Jesus (2016), o autor também encontrou valores de lipídeos e cinzas superiores, como no presente estudo.

Massareto (2013) investigaram as características químicas e nutricionais de arroz preto (grão médio e longo) e arroz vermelho encontrando teores de 12,8% e 13,2 % de umidade, 7,7 % e 8,5 % de proteínas, 2,4 % e 3,1 % de lipídeos e 1,5 % e 1,6 % de cinzas no arroz preto de grãos médios e longos, respectivamente. Para o arroz vermelho, esse autor encontrou teores de 13,0 % de umidade, 7,7 % de proteínas, 2,3 % de lipídeos e 1,3 % de cinzas. Com exceção do teor de lipídeos, os valores aqui encontrados foram próximos ao desse autor.

Observa-se, na Tabela 1, que a farinha de arroz vermelho apresentou teores de lipídeos e cinzas superiores aos dos outros tipos de arroz e de proteínas superior ao do arroz negro. Embora o elevado teor de lipídeos possa comprometer o aporte calórico no consumo desses produtos, Das e Bhattacharya (2019) relatam que essa variedade de arroz possui uma grande quantidade de compostos

fenólicos como antocianina e antocianidina, sendo este um fator relevante para seu consumo, por se tratarem de excelentes antioxidantes. De acordo com Hu *et al.* (2003), compostos fenólicos são importantes na prevenção de radicais livres no organismo humano auxiliando na prevenção de vários tipos de doenças crônicas não transmissíveis.

Assim como a farinha de arroz vermelho, a farinha de arroz negro também apresentou elevados teores de lipídeos, quando comparada a de arroz branco. De acordo com Massareto (2013), “embora existam cultivares de arroz vermelho com elevados teores de compostos fenólicos, de forma geral, as cultivares de arroz preto apresentam teores maiores do que as deste. Aliando a isso, segundo o mesmo autor, tanto o arroz preto quanto o vermelho apresentam 80% de ácidos graxos insaturados em relação ao teor total, sendo considerado, portanto, benéfico ao organismo.

Na Tabela 2, estão apresentados os resultados da análise de cor das diferentes farinhas de arroz. Nota-se que farinha de arroz branco apresentou maior luminosidade (tendendo ao branco), que a farinha de arroz vermelho, seguida da farinha de arroz negro. Este resultado era o esperado, visto que visualmente as farinhas apresentam esse comportamento, devido a presença de diferentes pigmentos nessas variedades de arroz.

Tabela 2 – Análise de cor das farinhas de arroz

	Farinha de arroz branco	Farinha de arroz negro	Farinha de arroz vermelho
L* ¹	90,93 ± 0,57 a	66,52 ± 0,57 c	73,26 ± 0,37 b
a* ²	- 0,63 ± 0,04 c	1,98 ± 0,04 b	4,21 ± 0,06 a
b* ³	6,29 ± 0,13 b	3,91 ± 0,09 c	8,93 ± 0,12 a

Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: ¹ Luminosidade: variam entre zero (preto) e 100 (branco); ² variam de -a* (verde) até +a* (vermelho); ³ variam de -b* (azul) até +b* (amarelo).

Nota: Médias acompanhadas de letras diferentes, na mesma linha, diferem entre si significativamente pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Em relação a coordenada a* constatou-se que a farinha de arroz vermelho apresentou maior valor (4,21 ± 0,06) que se deve devido a presença de compostos fenólicos, principalmente as antocianinas no grão. Segundo Massareto (2013), variedades de arroz não pigmentado apresentam teores muito menores de compostos fenólicos totais do que as variedades pigmentadas. Em estudo realizado por Chen *et al.* (2012) não foram detectadas antocianinas na variedade de arroz não pigmentado, o que reforça os resultados apresentados no presente estudo.

A coordenada b* indicou a tendência da farinha de arroz vermelho e branco ao tom amarelo. Souza *et al.* (2013) encontraram valores de 79,3 para L*, 0,4 para a* e 8,9 para b* em farinha de arroz

branco. Embora os resultados sejam diferentes, observa-se que a farinha também apresentou luminosidade próxima ao branco, pouca tendência ao vermelho e tons amarelados, corroborando para os resultados aqui apresentados.

Jesus (2016) encontrou valores de 86,30 e 68,32 de L*, -0,30 e 1,71 para a* e 10,46 e 6,92 de b* para farinha de arroz branco e negro, respectivamente. Os valores foram mais próximos ao do presente trabalho, exceto para b* que foram inferiores aos encontrados por esses autores.

Conclusão

Pode-se concluir, a partir da composição centesimal das farinhas estudadas, que estas apresentaram características nutricionais adequadas, sobretudo quanto aos teores de proteínas. A FAV e FAN se diferenciaram da FAB por apresentar maiores teores de lipídeos e cinzas. Ainda assim, os três tipos de farinhas de arroz são adequados para elaboração de produtos sem glúten, mas pode-se sugerir que a FAN e FAV podem ser mais atrativas na elaboração de produtos como bolos, bolachas, cookies e produtos com uma coloração diferenciada, sem a adição de outros ingredientes para dar cor ao produto final.

Agradecimentos

Os autores agradecem a empresa Ruzene pela doação das farinhas de arroz.

Referências

- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC International**. 18 ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.
- BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911 – 917, 1959.
- BOZDOGAN, N.; KUMCUOGLU, S.; TAVMAN, S. Investigation of the effects of using quinoa flour on gluten-free cake batters and cake properties. **Journal of Food Science and Technology**, v. 56, n. 2, p. 683 – 694, 2019.
- BRASIL. RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 dez. 2003. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/rdc0360_23_12_2003.html. Acesso em: 08 mar. 2019.
- CHEN, X. Q.; NAGAO, N.; ITANI, T.; IRIFUNE, K. Anti-oxidative analysis, and identification and quantification of anthocyanin pigments in different coloured rice. **Food Chemistry**, v. 135, p. 2783 – 2788, 2012.
- DORS, G. C.; CASTIGLIONI, G. L.; AUGUSTO-RUIZ, W. Utilização da farinha de arroz na elaboração de sobremesa. **Vetor**, v. 16, n. 1/2, p. 63 – 67, 2006.

- HEISLER, G. E. R. *et al.* Viabilidade da substituição da farinha de trigo pela farinha de arroz na merenda escolar. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 3, p. 299-306, 2008.
- HU, C.; ZAWISTOWSKI, J.; LING, W.; KITTS, D.D. Black rice (*Oryza sativa* L. indica) pigmented fraction suppresses both reactive oxygen species and nitric oxide in chemical and biological model systems. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, v.51, p.5271-527, 2003.
- JESUS, C. A. **Pré-mistura para bolos a base de farinha de arroz negro e branco**. 2016. 21f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) – Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, 2016.
- MASSARETO, I. L. **Características químicas e nutricionais de arroz-preto, vermelho e selvagem e comparação por análise estatística multivariada**. 2013. 153f. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos – Área de Bromatologia) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SOUZA, T. A. C. *et al.* Bolos sem glúten a base de arroz quebrado e casca de mandioca. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 717 – 728, 2013.
- WÜNSCHE, J. *et al.* Consumption of gluten free products increases heavy metal intake. **NFS Journal**, v. 12, p. 11 – 15, 2018.