



Área: Ciência de Alimentos

FARELO DE ARROZ: PERFIL AMINOACÍDICO E SEU POTENCIAL NA ALIMENTAÇÃO INFANTIL

Janáina Barreto Alves*, Marcy Heli Paiva Rodrigues, Thaisa Duarte Santos, Eliana Badiale Furlong, Anelise Christ Ribeiro.

Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos, Curso de Engenharia de Alimentos, Escola de Química e Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS

E-mail: ninajbalves@gmail.com

RESUMO – O objetivo deste estudo foi determinar o perfil de aminoácidos presente no farelo de arroz integral, visando seu potencial para complementar as necessidades proteicas na infância, segundo recomendações da FAO/WHO. O farelo de arroz foi obtido de uma empresa de beneficiamento de arroz local e a albumina padrão foi adquirida comercialmente. O farelo e a albumina padrão foram hidrolisados, previamente, em meio ácido para posterior quantificação por HPLC-FL. Os aminoácidos polares perfizeram 8,83 g, os neutros 9,32 g e não-polares 12,81 g por 100 g de proteína no farelo de arroz integral. Os valores evidenciam o farelo de arroz como uma fonte de aminoácidos promissora para suplementação de alimentos infantis de crianças de 6 meses até 2 anos de idade. Este estudo elucidou o conteúdo aminoacídico do farelo de arroz, visando ressaltar seu potencial para aplicabilidade em alimentos, e assim promover melhores condições à vida humana. Além de valorizar um co-produto agroindustrial da cadeia produtiva de alimentos.

Palavras-chave: Arroz (*Oryza sativa*), Subproduto agroindustrial, Aminoácidos essenciais

1 INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é o terceiro cereal mais cultivado e consumido mundialmente, devido principalmente à sua boa capacidade adaptativa em diferentes solos e climas (OTTONELLI; GRINGS, 2017) e ser uma importante fonte nutricional da alimentação básica da população brasileira (SOUZA et al., 2013). O Brasil é o maior produtor de arroz do Mercosul, com mais de 10,5 milhões de toneladas produzidas no país no ano de 2019 (CONAB, 2020). Aproximadamente 71 % dessa produção concentra-se no estado do Rio Grande do Sul (IRGA, 2020). Após a colheita do grão, visando tornar o cereal apto para o consumo humano, é submetido a uma cadeia produtiva com diversas operações até a obtenção do arroz branco polido. Entre as operações que compõem esta cadeia, há a brunição, que consiste em lixar o grão, já descascado, mediante máquinas compostas por pedras abrasivas. O resultado da operação origina o farelo de arroz, considerado um co-produto agroindustrial de baixo valor agregado (EIFERT, 2009).

O farelo de arroz é composto pelo germe e película e representa cerca de 8 a 11% do peso total do grão (CHAUD; ARRUDA; DE ALMEIDA FELIPE, 2009; PESTANA; MENDONÇA; ZAMBIASI, 2008). No Brasil, suas principais utilizações são para extração de óleo, elaboração de ração animal e fertilizante orgânico. O farelo integral é uma fonte rica em óleo, fibras, vitaminas (tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina, ácido pantotênico, biotina e tocoferol),



minerais (magnésio, potássio, fósforo, ferro, manganês e zinco), compostos fenólicos e aminoácidos essenciais, caracterizando-o como um interessante ingrediente funcional, cujos benefícios conferem perspectivas para diversas aplicações (WU; LI; WU, 2020).

A vantagem do farelo de arroz, quando comparado aos demais farelos comumente utilizados na dieta humana (trigo, aveia, cevada e centeio), é a ausência de glúten, favorecendo sua digestibilidade para portadores de distúrbio crônico intestinal (celíacos) (PESTANA; MENDONÇA; ZAMBIASI, 2008). Além de apresentar valores significativos de proteínas de notável balanço aminoacídico, sendo uma fonte alternativa para auxiliar a ingestão diária recomendada pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), para diferentes faixas etárias (ROGERO; TIRAPEGUI, 2008).

Desta maneira, o objetivo deste estudo foi determinar o perfil de aminoácidos presente no farelo de arroz integral, visando avaliar seu potencial como complemento às necessidades proteicas de crianças, segundo recomendações da *FAO/World Health Organization* (WHO). Estudos quanto à bioacessibilidade destes aminoácidos ainda precisam ser conduzidos para confirmar tais hipóteses, para assim implementar programas de promoção da saúde efetivos às crianças.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Amostras

As amostras de farelo de arroz integral foram fornecidas por uma indústria de beneficiamento de arroz, localizada ao sul do estado do Rio Grande do Sul - Brasil e conservada sob congelamento, até as determinações analíticas.

2.2 Determinação dos aminoácidos

O farelo de arroz, utilizado nas determinações, foi padronizado a uma granulometria de 32 mesh. A proteína foi hidrolisada e os aminoácidos quantificados por cromatógrafo à líquido de alta eficiência (Shimadzu, LC-20AD, Tóquio, Japão) acoplado detector de fluorescência (HPLC-FL) e derivatizador pós-coluna segundo método adaptado por Denardi-Souza et al., (2018). A derivatização pós-coluna foi realizada a partir de uma solução tampão contendo carbonato de sódio (0,384 M), ácido bórico (0,216 M) e sulfato de potássio (0,108 M). Essa solução foi dividida em duas partes, em uma foi adicionada 1% hipoclorito de sódio e na outra N-acetil-L-cisteína e orto-ftalaldeído. Os comprimentos das ondas para detecção foram de 350 nm para excitação e 450 nm para emissão. Uma coluna Shim-pack Amino-Na (100 mm × 6 mm), com eluição de 45 minutos no modo gradiente foi utilizado com duas soluções preparadas em água ultrapura. Uma das soluções foram compostas por um tampão de ácido cítrico 0,2 M pH 3,2 (solução A), enquanto o outro consistia em um tampão de ácido cítrico, ácido bórico e hidróxido de sódio 0,2 M pH 10 (solução B) e uma solução de limpeza de hidróxido de sódio 0,2 M (solução C). A identificação de aminoácidos foi realizada comparando os tempos de retenção de padrões e quantificação em curva analítica para cada aminoácido. Foram determinados os limites de detecção (LOD) e quantificação (LOQ) para cada padrão de aminoácido com gradiente de composição variável ao longo do tempo. Os padrões de aminoácidos utilizados foram ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutâmico, prolina, glicina, alanina, cisteína, valina, metionina, isoleucina, leucina, tirosina, fenilalanina, histidina, lisina e arginina. O padrão de albumina utilizado como padrão de proteína primário, foi albumina bovina (Inlab) com 99% de pureza.



3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados o perfil de aminoácidos do farelo de arroz integral em base seca, padrão de albumina, e *score* padrão de aminoácidos recomendado pela FAO para crianças de 6 meses a 2 anos de idade. O farelo de arroz integral apresentou 11% de proteína bruta, conforme dados já elucidados pela literatura (GOPALA KRISHNA; RAJAN; BHATNAGAR, 2012; MOONGNGARM; DAOMUKDA; KHUMPIKA, 2012; SHARIF et al., 2014). O padrão de albumina foi utilizado para fins comparativos neste estudo, visto que é uma proteína de alto valor biológico (BARATA, 2009).

Tabela 1 – Perfil de aminoácidos do farelo de arroz integral (FI) em base seca, padrão de albumina e *score* de aminoácidos (FAO/WHO, 2007).

Aminoácidos essenciais	FI (g _{aa} /100g _{proteína})	Albumina (g _{aa} /100g _{proteína})	Padrão FAO** (g _{aa} /100g _{proteína})
Treonina	1,00	0,11	2,4 - 3,5
Valina	ND	1,06	3,6 - 4,8
Metionina	2,93	0,47	AAS
Isoleucina	1,44	0,29	3,1 - 3,2
Leucina	ND	3,00	6,3 - 6,6
Fenilalanina	3,61	1,63	AAA
Lisina	1,13	2,56	5,2 - 5,7
Histidina*	2,08	2,12	1,8 - 2,0
Arginina*	6,29	4,16	***

Aminoácidos não essenciais	FI (g _{aa} /100g _{proteína})	Albumina (g _{aa} /100g _{proteína})	Padrão FAO** (g _{aa} /100g _{proteína})
Ácido Aspártico	1,27	ND	***
Serina	1,52	0,12	***
Ácido Glutâmico	2,04	0,23	***
Prolina	ND	44,32	***
Alanina	0,85	ND	***
Tirosina	3,41	1,61	AAA
Cisteína	3,39	ND	AAS

(ND) = Não detectado. Concentrações abaixo do nível de quantificação.

* = Essencial para crianças. (RINZLER, 2014).

** = Padrão de aminoácidos recomendado pela FAO para faixa etária de 0,5 até 1 – 2 anos.

*** = Não especificado.

AAA = Aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina): 4,6 – 5,2 de g_{aa}/100g_{proteína} (FAO, 2007).

AAS = Aminoácidos sulfurados (metionina + cisteína): 2,5 – 2,7 de g_{aa}/100g_{proteína} (FAO, 2007).

Os aminoácidos aromáticos (fenilalanina + tirosina), sulfurados (cisteína + metionina) e histidina presentes no farelo de arroz atingiram o *score* padrão para crianças de 0,5 até 2 anos de idade (FAO/WHO, 2007). A isoleucina,



treonina e lisina atingiram cerca de 46%, 33% e 21%, respectivamente, do *score* padronizado pela FAO. Embora o farelo de arroz não atenda na totalidade o *score* padrão recomendado destes aminoácidos, seu aporte aminoacídico tem potencial para contribuir com o valor proteico em formulações de alimentos infantis. Além disso, o farelo de arroz estudado apresentava maior teor de lisina e treonina quando comparado aos principais cereais utilizados em multimisturas alimentícias, como aveia, trigo e milho (PEDÓ; SGARBIERI, 1997; PIRES et al., 2006). Outra característica vantajosa do farelo resulta deste ser hipoalergênico e por apresentar propriedades anticancerígenas quando comparado aos demais cereais (GUL et al., 2015).

A arginina e histidina (Tabela 1) apresentaram teores de 6,29 g e 2,08 g em 100 g de proteína do farelo, respectivamente. Ambas obtiveram perfis de aminoácidos acima de outros cereais, como aveia e trigo (DRAPER, 1973; PEDÓ; SGARBIERI, 1997). Apesar da arginina e histidina não serem aminoácidos essenciais aos adultos, são indispensáveis para crianças (RINZLER, 2014). Estudos evidenciam que a ingestão de arginina gera resposta significativa ao hormônio do crescimento (COLLIER; CASEY; KANALEY, 2005) e na diminuição da pressão arterial (DE CASTRO BARBOSA et al., 2006). Enquanto que a histidina facilita a absorção de zinco, o qual possui função importante no crescimento estrutural, desenvolvimento cognitivo e síntese de DNA, sobretudo em crianças, grupo mais suscetível a ausência deste mineral (PEREIRA; HESSEL, 2009). Segundo Lopez (2007), a deficiência de determinados aminoácidos em crianças ocasiona alterações na síntese proteica, processos bioquímicos, fisiológicos e desequilíbrio no balanço de nitrogênio, provocando alterações no crescimento e desenvolvimento cerebral.

O total de aminoácidos essenciais do farelo foi de 18,48 g_{aa}/100g_{proteína}, cerca de 1,2 vezes maior que o padrão de albumina. Além de possuir os principais aminoácidos essenciais, segundo a recomendação padrão da FAO, para crianças de seis meses a dois anos de idade (FAO, 2011). Logo, o farelo de arroz, subproduto de baixo valor agregado, pode ser considerado como fonte de aminoácidos que podem auxiliar na suplementação proteica de crianças.

4 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste estudo indicam que o farelo de arroz pode ser um ingrediente promissor para elaboração de alimentos infantis de 0,5 até 2 anos de idade (FAO, 2007), visando auxiliar nas necessidades nutricionais e garantir boa funcionalidade do organismo de imaturos fisiológicos, especialmente no que se refere a histidina, um aminoácido essencial para crianças. Portanto, futuros estudos quanto à bioacessibilidade tornam-se imprescindíveis para confirmar tal hipótese.

5 AGRADECIMENTOS

À equipe do Laboratório de Micotoxinas e Ciência de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande e ao CNPq [149606/2019-2] pelo apoio à realização deste estudo.

6 REFERÊNCIAS

BARATA, R. R. C. **Relação diática e qualidade de vida no insuficiente renal crônico.** [s.l.] Univ Santiago de Compostela, 2009.

CHAUD, LUCIANA CRISTINA SILVEIRA; ARRUDA, PRISCILA VAZ; DE ALMEIDA FELIPE, M. DAS G.



- Potencial do farelo de arroz para utilização em bioprocessos. **Nucleus**, v. 6, n. 2, 2009.
- COLLIER, S. R.; CASEY, D. P.; KANALEY, J. A. Growth hormone responses to varying doses of oral arginine. **Growth Hormone & IGF Research**, v. 15, n. 2, p. 136–139, abr. 2005.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, março 2020. Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília: Conab, 2020.**
- DE CASTRO BARBOSA, T. et al. Chronic oral administration of arginine induces GH gene expression and insulin resistance. **Life Sciences**, v. 79, n. 15, p. 1444–1449, set. 2006.
- DENARDI-SOUZA, T. et al. Monitoring of fungal biomass changed by *Rhizopus oryzae* in relation to amino acid and essential fatty acids profile in soybean meal, wheat and rice. **CyTA - Journal of Food**, v. 16, n. 1, p. 156–164, 23 jan. 2018.
- DRAPER, S. R. Amino acid profiles of chemical and anatomical fractions of oat grains. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 24, n. 10, p. 1241–1250, out. 1973.
- EIFERT, C. Secagem, armazenamento e beneficiamento. In: Embrapa Arroz e Feijão-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: BARRIGOSSO, JAF (Ed.). *Recomendações técnicas para a cultura de arroz irrigado no Mato Grosso do Sul*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Fei. 2009.
- FAO. **Dietary protein quality evaluation in human nutrition**. [s.l.: s.n.]. v. 92
- G, G. K. A.; RAJAN, R.; BHATNAGAR, A. S. Rice Bran : Chemistry , Production and Applications - A Review. n. March 2016, 2012.
- GUL, K. et al. Rice bran: Nutritional values and its emerging potential for development of functional food—A review. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 6, n. 1, p. 24–30, jul. 2015.
- IRGA. INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ: Serviços e informações: Safras. Produção, Produtividade do Arroz (área x produtividade) - RS,. 2020.
- LOPEZ, A. M. J. Proteins in human milk. **Breastfeed Rev**, v. 15, p. 5–16, 2007.
- MOONGNARM, A.; DAOMUKDA, N.; KHUMPIKA, S. Chemical Compositions , Phytochemicals , and Antioxidant Capacity of Rice Bran , Rice Bran Layer , and Rice Germ. v. 2, p. 73–79, 2012.
- OTTONELLI, J.; GRINGS, T. C. Produção de Arroz nas Microrregiões do Rio Grande do Sul: evolução, especialização e concentração. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 40, p. 230, 11 ago. 2017.
- PEDÓ, I.; SGARBIERI, V. . Caracterização química de cultivares de aveia (*Avena sativa* L). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 78–83, ago. 1997.
- PEREIRA, T. C.; HESSEL, G. Deficiência de zinco em crianças e adolescentes com doenças hepáticas crônicas. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 3, p. 322–328, set. 2009.
- PESTANA, VANESSA RIBEIRO; MENDONÇA, CARLA RB; ZAMBIASI, R. C. Farelo de arroz: características, benefícios à saúde a aplicações. **Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment.**, p. 29–40, 2008.
- PIRES, C. V. et al. Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes protéicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 179–187, mar. 2006.
- RIBEIRO, C. A. Farelo de arroz fermentado: Caracterização, avaliação biológica e aplicação tecnológica. Tese de doutorado em engenharia e ciências dos alimentos. Universidade Federal do Rio Grande. 2018.
- RINZLER, C. A. **Nutrição Para Leigos**. [s.l.: s.n.].
- ROGERO, M. M.; TIRAPEGUI, J. Aspectos atuais sobre aminoácidos de cadeia ramificada e exercício físico. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 4, p. 563–575, dez. 2008.



- SHARIF, M. K. et al. Rice Bran: A Novel Functional Ingredient. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 54, n. 6, p. 807–816, 17 jan. 2014.
- SOUZA, A. DE M. et al. Alimentos mais consumidos no Brasil: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. suppl 1, p. 190s-199s, 2013.
- WU, X.; LI, F.; WU, W. Effects of rice bran rancidity on the oxidation and structural characteristics of rice bran protein. **LWT**, v. 120, p. 108943, fev. 2020.