

EFEITO DO POLIMENTO E SUA INTENSIFICAÇÃO NA COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E NO TEOR DE AMILOSE DE GRÃOS DE ARROZ

Jander Luis Fernandes Monks¹; Manoel Artigas Schirmer²; Daniel Rutz³; Ricardo Tadeu Paraginski⁴, Moacir Cardoso Elias⁵; Álvaro Renato Guerra Dias⁵; Carolina Gomes Baptista⁶

Palavras-chave: Arroz, Polimento, Integral.

INTRODUÇÃO

O arroz, por muito tempo, foi considerado como o vilão das dietas, pois se acreditava que o grão possuía apenas carboidratos, sendo praticamente desprovido de outros nutrientes. Apesar de bastante difundida, essa idéia não condiz com a realidade. Considerado um alimento básico na dieta da população brasileira, o arroz está presente na mesa de dois terços da população mundial e fornece diversos benefícios à saúde, proporcionados pelo seu consumo em suas mais variadas formas de processamento.

O arroz é um cereal rico em vitaminas, minerais, fibras e em compostos bioativos. São vários os fatores que interferem no valor nutritivo do arroz, principalmente a diferença entre genótipos, as condições ambientais, as práticas culturais utilizadas durante o cultivo, as operações de pós-colheita e os processos de beneficiamento, com destaque para a operação de polimento. A operação de polimento tem por objetivos melhorar atributos como aparência e gosto, além de aumentar a conservabilidade do arroz, porém apresenta conseqüências negativas, em termos de características funcionais, já que parte importante de nutrientes para a alimentação humana é removida nessa etapa, podendo interferir no consumo do arroz cozido.

Objetivou-se com o trabalho avaliar efeitos do polimento e sua intensificação na composição centesimal e no teor de amilose de grãos de arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados amostras de grãos de arroz da classe longo fino, com alto teor de amilose, pertencentes à coleção de amostras do Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal de Pelotas. As amostras foram submetidas ao beneficiamento industrial em engenho de provas, modelo Zaccaria®, obtendo-se assim o arroz integral. Para a obtenção do arroz branco, no mesmo engenho de provas, foi realizada a operação de polimento, na forma convencional, para remoção de farelo na faixa de 7 a 11% de massa do grão de arroz integral. Para a obtenção do arroz branco com diferentes intensidades de polimento, no mesmo engenho de provas, foi realizada a operação de polimento nas faixas de 7 a 9%; 9 a 11%; 11 a 13% e 13 a 15% de massa do grão de arroz.

O conteúdo de água foi determinado em estufa a 105°C, por 24 horas (BRASIL, 2009a). O teor de lipídios foi determinado pelo método nº 30-20, em extrator tipo Soxhlet, utilizando éter de petróleo como solvente, de acordo com a AOAC (1995). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método nº46-13 da AACC (1995) e o teor de proteína bruta obtida pelo uso do fator 5,95 para conversão de nitrogênio em proteína. O teor de

¹ Engº. Químico, Dr., (Professor da UCPEL), Universidade Federal de Pelotas, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Capão do Leão, RS, Brasil, jander@ucpel.edu.br

² Químico, Dr., Professor, Universidade Federal de Pelotas, schirmer@ufpel.tche.br

³ Engº. Agrônomo, Mestrando, Universidade Federal de Pelotas, danielwherutz@gmail.com

⁴ Acadêmico de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, paraginskiricardo@yahoo.com.br

⁵ Engº. Agrônomo, Dr., Professor, Universidade Federal de Pelotas, eliasmc@ufpel.tche.br

⁶ Química Ambiental, Universidade Católica de Pelotas, cacadiags.gomes@hotmail.com.

cinzas foi determinado de acordo com a AACC (1995), método n°08-01. O teor de fibra bruta foi determinado pelo método descrito por Angelucci et al. (1987). Os carboidratos foram calculados por diferença centesimal. O teor de amilose foi determinado pelo método proposto por Martinez e Cuevas (1989), com adaptações.

O método estatístico utilizado foi a análise de variância, seguida do teste de Tukey, de comparação de médias a 5% ($p < 0,05$) de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, são apresentados efeitos da intensidade de polimento sobre a composição centesimal e o teor de amilose em grãos de arroz branco.

Tabela 1. Efeitos do processo de beneficiamento industrial sobre parâmetros químicos de avaliação nutricional em grãos de arroz*

Composição (%)	Beneficiamento Industrial**	
	Arroz integral	Arroz branco
Água	12,5A	12,4A
Lipídeos	2,4A	0,7B
Proteínas	8,5A	7,5B
Cinzas	1,2A	0,6B
Fibras	2,4A	1,6B
Carboidratos	73,0B	77,2A

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença, a 5% de significância pelo Teste de Tukey, para média de três determinações do mesmo parâmetro

**Instrução Normativa 06/09 (Brasil, 2009)

Tabela 2. Efeitos do processo de beneficiamento industrial sobre o teor de amilose em grãos de arroz*

Composição (%)	Beneficiamento Industrial**	
	Arroz integral	Arroz branco
Amilose	27,1B	30,3A

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença, a 5% de significância pelo Teste de Tukey, para média de três determinações do mesmo parâmetro

**Instrução Normativa 06/09 (Brasil, 2009)

Conforme os dados expressos na Tabela 1, a operação de polimento, que diferencia o arroz integral do branco, provocou diminuição significativa no teor de lipídeos de, aproximadamente, 71%. Quando este procedimento é intensificado (Tabela 3), de 7 a 9% para faixas de 13 a 15%, as perdas nos teores de lipídeos são próximas de 82%. Os valores encontrados mostram que o teor de lipídeos diminui gradativamente da periferia para o centro do grão, sendo sua maior concentração nas camadas mais externas da cariopse.

Os dados da Tabela 1 mostram que o polimento provoca diminuição de proteínas de 8,5% (arroz integral) para 7,5% no polimento convencional (arroz branco). Esse 1,0 ponto percentual corresponde a 11,8% do total de proteínas dos grãos. Quando o polimento é intensificado (Tabela 3), de 7 a 9% para faixas de 13 a 15%, não há variação significativa dos teores protéicos, demonstrando existir maior concentração de proteínas nas camadas mais externas da cariopse, que são removidas com o farelo no polimento. Assim, o arroz continua a ser importante fonte de proteínas, mesmo não sendo grão integral.

Conforme se observa na Tabela 1, a operação de polimento provocou diminuição significativa nos teores de cinzas e fibras de, aproximadamente, 50 e 33%, respectivamente. Quando o polimento é intensificado (Tabela 3), de 7 a 9% para faixas de 13 a 15%, a diminuição nos teores de cinzas é próxima de 71%, enquanto que o percentual de fibras se mantém significativamente inalterado. Os valores encontrados demonstram que o teor de cinzas diminui gradativamente da periferia para o centro do grão, enquanto que o teor de fibras apresenta comportamento similar ao das proteínas, com concentração constante nas faixas de 7 a 15% de remoção da cariopse no polimento. O polimento convencional (Tabela

1) provocou aumento de cerca de 5,8% no teor de carboidratos.

Tabela 3. Efeitos da intensidade de polimento sobre parâmetros químicos de avaliação nutricional em grãos de arroz branco*

Composição (%)	Intensidade de polimento (%)**			
	7 a 9	9 a 11	11 a 13	13 a 15
Água	12,3A	12,2A	12,2A	12,3A
Lípídeos	0,8A	0,6B	0,2C	0,1C
Proteínas	7,5A	7,5A	7,2A	7,5A
Cinzas	0,7A	0,4B	0,2C	0,2C
Fibras	1,6A	1,6A	1,6A	1,5A
Carboidratos	77,1B	77,1B	78,7A	78,5A

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença, a 5% de significância pelo Teste de Tukey, para média de três determinações do mesmo parâmetro

** $[1 - (\text{peso do arroz polido} / \text{peso do arroz integral})] \times 100$

Tabela 4. Efeitos da intensidade de polimento sobre o teor de amilose em grãos de arroz branco*

Composição (%)	Intensidade de Polimento (%) **			
	7 a 9	9 a 11	11 a 13	13 a 15
Amilose	30,0A	30,4A	30,2A	30,6A

*Letras diferentes na mesma linha indicam diferença, a 5% de significância pelo Teste de Tukey, para média de três determinações do mesmo parâmetro

** $[1 - (\text{peso do arroz polido} / \text{peso do arroz integral})] \times 100$

No teor de amilose (Tabela 2) o aumento foi de, aproximadamente, 12%, considerando-se os valores do arroz integral (27,1%) e do branco (30,3%). O aumento da intensidade de polimento (Tabelas 3 e 4) aumenta a concentração de carboidratos e não altera o teor de amilose.

Os resultados obtidos pela Tabela 11 mostram que os maiores teores de proteínas, lípídeos, fibras e mineiras encontram-se, predominantemente, nas camadas mais externas da cariopse, enquanto que a maior proporção de carboidratos ocorre nas camadas mais internas. Os comportamentos e os teores apresentados na Tabela 1 são compatíveis com relatos da literatura especializada (HEINEMANN et al., 2005; STORCK et al., 2005; USP, 2008). Estudos relacionando intensidade de polimento e constituintes químicos do grão (Tabela 3) não são disponíveis na literatura.

Com exceção do amido, as concentrações dos principais constituintes do arroz diminuem da periferia para o centro do grão, devido à remoção de farelo. A intensificação do polimento (Tabela 3) pode remover a quase totalidade dos lípídeos e cinzas. Estes dados estão de acordo com os relatados por Tavares (1996), Heinemann et al. (2005) e Walter et al. (2008). Dados sobre os teores protéicos em amostras comerciais de arroz, divulgados em tabelas de composição de alimentos, relatam valores percentuais de 7,0 a 8,3 para arroz integral e 6,3 a 7,3 para arroz branco polido, com pequenas oscilações nos teores de umidade (SCHERZ et al., 2000; USP, 2008).

O conteúdo de proteínas nos grãos varia muito com fatores genéticos, ambientais e manejo da cultura. Sua interação com o amido produz uma estrutura complexa que influencia diretamente sobre as propriedades mecânicas dos grãos, principalmente em relação à resistência a abrasividade do polimento (SINGH et al., 2000; SUJATHA et al., 2003). Rombaldi (1988) encontrou no arroz integral um teor médio de cinzas de 1,2% e no branco, 0,4%, destacando que os minerais disponíveis no arroz desempenham funções nutritivas importantes, mesmo que em quantidades pequenas.

Heinemann et al. (2005), avaliando cinco marcas comerciais de arroz, classe longo-fino, tipo 1, cultivadas no Sul do Brasil no ano de 2003, encontra diferenças na composição centesimal em grãos industrializados por diferentes formas de processamento de arroz branco e integral. Os valores percentuais, em base úmida, para os parâmetros lípídeos,

proteínas, cinzas e fibras foram, respectivamente, 2,7; 6,9; 1,2 e 2,5 para arroz integral e 0,5; 6,7; 0,5 e 1,5 para arroz branco (polido). As variações são atribuídas às diferentes intensidades de polimento aplicadas nas indústrias.

Storck et al. (2005), estudando nove cultivares de arroz irrigado plantados no Rio Grande do Sul (RS), observam que o sistema de beneficiamento industrial (integral e branco) influencia na composição nutricional dos grãos. O arroz integral apresentou teores de matéria mineral, extrato etéreo e fibra total, significativamente mais elevados do que o arroz branco. O arroz branco apresentou maior proporção de amido e menores teores de proteína, gorduras e minerais.

CONCLUSÃO

Em comparação com o arroz integral, na produção industrial de arroz branco, ocorrem reduções dos teores de lipídeos, proteínas, minerais e fibras, com aumentos proporcionais dos conteúdos de amido e amilose. Na produção de arroz branco, a intensificação do polimento reduz os teores de minerais e lipídeos, não alterando os conteúdos de proteínas, fibras e amilose.

AGRADECIMENTOS

CNPq, FAPERGS, SCT-RS (Pólos Tecnológicos), IRGA e ZACCARIA Equipamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AACC. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 9ª. ed. St. Paul, 1995.
- ANGELUCCI, E.; CARVALHO, C. R. L.; CARVALHO, P. R. N.; FIGUEIREDO, I. B.; MANTOVANI, D. M. B.; MORAES, R. M. **Manual técnico de análises de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1987, p. 52-53.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis the AOAC International**. 16.ed. Washington D.C: Ed. CUNNIFF, P.A., v.2, 1995.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ ACS, 2009a, 308 p.
- HEINEMANN, R. J. B.; FAGUNDES, P.L.; PINTO, E.A.; PENTEADO, M.V.C.; LANFER-MARQUEZ, U.M. Comparative study of nutrient composition of commercial brown, parboiled and milled rice from Brazil. **Journal of Food Composition and Analysis**, 18: p.287-296, 2005.
- MARTINEZ, C. Y.; CUEVAS, F. **Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz**. Guia del estudio. Cali: CIAT. 1989, 75p.
- ROMBALDI, C. V. **Condições de secagem e tempo de armazenamento na qualidade industrial do arroz**. Pelotas, UFPel, 1988. 124 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, 1988.
- SCHERZ, H.; SENSER, F. SOUCI, S. W. **Food composition and nutrition tables**. 6.ed. Boca Raton; CRC Press, Medpharm, 2000, 1182 p.
- SINGH, V.; OKADOME, H.; TOYOSHIMA, H.; ISOBE, S.; OHTSUBO, K. Thermal and physicochemical properties of rice grain, flour and starch. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. v.48, p.2639-2647, 2000.
- STORCK, C. R.; SILVA, L. P.; COMARELLA, C. G. Process influence on nutritional composition of rice grains. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v.16, n.3, p.259-264, 2005.
- SUJATHA, S. J.; AHMAD, R.; BHAT, P.R. Physicochemical properties and cooking qualities of two varieties of raw and parboiled rice cultivated in the coastal region of Dakshina Kannada, India. **Food Chemistry**, 2003.
- TAVARES, A. F. S. **Polimento, composição e propriedades funcionais de grãos de arroz (*Oryza sativa* L.)**. Pelotas, UFPel, 1996. 40 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas, 1996.
- USP. Universidade de São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Destaques. **Tabela Brasileira de alimentos**. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela>>. Acesso em: 20 de nov. 2008.
- WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.4, p.1184-1192, 2008.