

## INTENSIDADE DE POLIMENTO SOBRE PARÂMETROS NUTRICIONAIS E COCÇÃO DO ARROZ PARBOILIZADO

Cátia Regina Storck; Elessandra Zavareze; Juliane Mascarenhas Pereira; Rafael de Almeida Schiavon; Jander Luiz Fernandes Monks; Álvaro Renato Guerra Dias; Moacir Cardoso Elias. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos. Campus Universitário da UFPEL. Email: [catia.sm@gmail.com](mailto:catia.sm@gmail.com)

Com a evolução dos processos industriais do arroz parboilizado, houve desenvolvimento de novas técnicas e maior conhecimento dos fatores de produção, com isso ocorreu maior aceitação deste, passando de 5 a 20% do total do arroz industrializado no Brasil nas últimas duas décadas (Elias et al., 2006). O processo de parboilização difere do convencional por incluir operações hidrotérmicas antes do descascamento dos grãos e estas operações modificam a estrutura do amido através da gelatinização e da posterior retrogradação. A parboilização, além de aumentar rendimentos industriais e conservabilidade, preserva mais o valor nutritivo dos grãos (Amato et. al., 2002).

Na condição natural, o arroz apresenta distribuição de vitaminas, minerais e das gorduras com predominância nas camadas periféricas da cariopse. Esse fato, associado à localização do gérmen acentua a desuniformidade na distribuição desses nutrientes nos grãos. Durante o processo de parboilização partes dos minerais e das vitaminas ficam distribuídos e repartidos por todo grão, assim como substâncias lipossolúveis do gérmen e do endosperma (Amato e Elias, 2005).

Com o polimento dos grãos de arroz, o pericarpo, o tegumento, a camada de aleurona e o gérmen são removidos no farelo, restando o endosperma, onde há alta concentração de amido o que intensifica a influência da amilose nas propriedades tecnológicas e no comportamento na cocção com reflexos diretos nos atributos do arroz cozido mais desejados pelos consumidores são determinados principalmente pela amilose (Landers et al., 1991).

As características de consumo de arroz cozido mais observadas pelos consumidores são cor, sabor, textura, solubilidade, tempo e rendimento de cocção, tendo estas últimas maior importância. Estudos demonstram que a composição química afeta a absorção de água no grão (Park et.al., 2001), no entanto poucas são as informações sobre a influência do grau de polimento em arroz parboilizado nesta característica. Objetiva-se, com o trabalho efeitos da intensidade de polimento dos grãos sobre o comportamento dos parâmetros nutricionais e de cocção do arroz parboilizado.

No trabalho foram utilizadas amostras de uma cultivar de arroz da classe longo-fino com alto teor de amilose, produzidas no Rio Grande do Sul, em sistema irrigado, pertencente à coleção de amostras do Laboratório de Pós-Colheita e Industrialização de Grãos da FAEM/UFPEL que foram beneficiadas pelo processo de parboilização, seguindo o método desenvolvido no próprio laboratório (Elias, 1998). De cada amostra de 50 kg de arroz em casca foram coletadas três alíquotas de 100g, as quais foram descascadas e polidas em engenho de provas modelo Zaccaria. A intensidade de polimento variou de 5% a 11% de remoção e foi determinada pela fórmula: *Intensidade de polimento (IP) = [1 – (peso do arroz polido / peso do arroz integral)] x 100*. As análises de matéria seca, cinzas, lipídios em aparelho Soxhlet, proteína bruta pelo método de Kjeldahl (N x 5,95) foram realizadas de acordo com métodos descritos pela AOAC (1997). O teor de amilose foi determinado segundo o método de Juliano (1971) e os rendimentos gravimétrico e volumétrico na cocção dos grãos segundo Gularte (2005). Os resultados foram analisados através da Análise de Variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância utilizando o software Statistica 6.0.

Na tabela 1 são apresentados os percentuais de constituintes químicos em grãos de arroz parboilizado em função da intensidade de polimento.

**Tabela 1** - Composição do arroz parboilizado com diferentes grau de polimento.

| Intensidade de polimento* | Cinzas (%) b.s | Proteínas (%) b.s | Lipídios (%) b.s |
|---------------------------|----------------|-------------------|------------------|
| I                         | 1,32 a         | 8,63 a            | 1,77 a           |
| II                        | 0,68 bc        | 8,24 a            | 1,41 a           |
| III                       | 0,53 cd        | 8,39 a            | 0,38 b           |
| IV                        | 0,29 d         | 7,30 b            | 0,47 b           |

\* I - remoção de 5 a 6% de farelo no polimento; II - remoção de 7 a 8%; III - remoção de 9 a 10%; IV - remoção de 10 a 11%. Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferença significativa ao nível de 5%.

As proporções dos nutrientes do arroz variam em função das condições de beneficiamento, por exemplo. Variações nas intensidades do polimento modificaram as proporções dos componentes químicos do arroz, como pode ser verificado na Tabela 1. Houve redução nos teores de cinzas, proteínas e lipídios com o aumento da intensidade de polimento, pois a operação de polimento remove as camadas mais externas do grão onde há maior conteúdo destes nutrientes (Park et al., 2001). Remoções de 5% de farelo já provoca alteração significativa de cinzas. Após 10% de remoção houve uma redução significativa de 13% de teor de proteínas em relação aos polimentos menos intensos. Da mesma forma para o teor de lipídios houve diferença significativa na redução após 9% de remoção.

Na Tabela 2 são apresentados os teores de amilose em arroz parboilizado em quatro intensidades de polimento.

**Tabela 2** - Teor de amilose nas diferentes intensidades de polimento do arroz parboilizado.

| Intensidade de polimento* | Teor de amilose (%) |
|---------------------------|---------------------|
| I                         | 24,39 ± 0,26 b      |
| II                        | 25,52 ± 0,65 b      |
| III                       | 29,05 ± 0,79 a      |
| IV                        | 30,35 ± 0,77 a      |

\* I - remoção de 5 a 6% de farelo no polimento; II - remoção de 7 a 8%; III - remoção de 9 a 10%; IV - remoção de 10 a 11%. Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferença significativa ao nível de 5%.

Observando-se os dados da Tabela 2 é possível verificar que o teor de amilose presente no grão aumentou significativamente a partir da faixa de 9% de remoção de farelo pela intensificação da operação de polimento. Isto pode ser explicado devido à concentração dos carboidratos quando se elimina, durante o processo de polimento, as camadas externas que contêm maiores teores de proteínas, minerais, lipídios e fibra alimentar, aumentando proporcionalmente o teor de amido e, entre suas frações, o de amilose. A proporção de amilose para amilopectina determina propriedades do arroz cozido, assim um maior teor de amilose melhora a capacidade do grânulo de amido absorver água e expandir o seu volume sem entrar em colapso, pela sua maior capacidade de estabelecer pontes de hidrogênio, ou retrogradar. O teor de amilose desta variedade está classificado em alta amilose de acordo com Coffman e Juliano (1987).

A Tabela 3 apresenta a relação entre a intensidade de polimento e os rendimentos gravimétrico e volumétrico do arroz parboilizado na cocção.

**Tabela 3.** Rendimento gravimétrico e volumétrico de arroz com diferentes intensidades de polimento

| Intensidade de polimento <sup>a</sup> | Tempo de cocção (min) | Proporção de água <sup>b</sup> | Rendimento Gravimétrico (g.100g <sup>-1</sup> ) | Rendimento Volumétrico (mL.100 g <sup>-1</sup> ) |
|---------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| I                                     | 26 a                  | 2,4                            | 333,97 a                                        | 295,73 a                                         |
| II                                    | 24 ab                 | 2,4                            | 341,06 a                                        | 280,58 b                                         |
| III                                   | 22 b                  | 2,4                            | 343,03 a                                        | 281,27 b                                         |
| IV                                    | 22 b                  | 2,4                            | 344,63 a                                        | 286,65 b                                         |

<sup>a</sup> I - remoção de 5 a 6% de farelo no polimento; II - remoção de 7 a 8%; III - remoção de 9 a 10%; IV - remoção de 10 a 11%. <sup>b</sup> A melhor proporção de água para a cocção do arroz foi determinada conforme testes preliminares. Letras diferentes, na mesma coluna, indicam diferença significativa ao nível de 5% entre as intensidades de polimento.

Como se pode observar na Tabela 3, não houve diferença significativa entre os rendimentos gravimétricos do arroz cozido em diferentes graus de polimento, no entanto ocorreu uma redução no rendimento volumétrico a partir de 7% de remoção do farelo, não havendo diferenças a partir daí, em função da menor concentração de proteínas, moléculas altamente higroscópicas. O tempo de cocção do arroz parboilizado com maior intensidade de polimento foi menor quando comparado ao arroz com menor intensidade de polimento.

A Tabela 4 apresenta os coeficientes de correlação entre os graus de polimento, parâmetros nutricionais e de cocção.

**Tabela 4.** Coeficientes de correlação (r) entre graus de polimento, parâmetros nutricionais e de cocção para diferentes intensidades de polimento de arroz parboilizado<sup>a</sup>

|     | IP     | CZ    | PTN   | LIP    | AM   | RG   | RV   |
|-----|--------|-------|-------|--------|------|------|------|
| IP  | 1,00   |       |       |        |      |      |      |
| CZ  | -0,97* | 1,00  |       |        |      |      |      |
| PTN | -0,72  | 0,78  | 1,00  |        |      |      |      |
| LIP | -0,96* | 0,87  | 0,59  | 1,00   |      |      |      |
| AM  | 0,96*  | -0,89 | -0,75 | -0,97* | 1,00 |      |      |
| RG  | 0,95   | -0,89 | -0,97 | -0,76  | 0,88 | 1,00 |      |
| RV  | 0,30   | -0,04 | -0,65 | -0,07  | 0,29 | 0,49 | 1,00 |

\* Correlação estatisticamente significativa ao nível de 5%.

<sup>a</sup> IP = intensidade de polimento; CZ = cinzas; PTN = proteínas; LIP = lipídios; AM = amilose; RG = rendimento gravimétrico; RV = rendimento volumétrico.

Os teores de cinzas e lipídios apresentaram correlação negativa significativa, enquanto o teor de amilose apresentou correlação significativamente positiva em relação à intensidade de polimento.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMATO, G.W.; CARVALHO, J.L.V.; SILVEIRA, F.º. **Arroz et. al., Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto nobre.** Ed. Ricardo Lenz, Porto Alegre, 240p. 2002.
- AMATO, G.W.; ELIAS, M.C. A parboilização do arroz. Porto Alegre, ed. Ricardo Lenz. p. 19-28. 2005.
- AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists.** 16th ed., Washington, DC, 1997.
- COFFMAN, W.R.; JULIANO, B.O. Rice. In: Olson, R.A.; FREY, W.J. **Nutritional quality of cereal grains: Genetic and agronomic improvement.** Madison: American Society of Agronomy, p.101 – 131. cap. 5. 1987.
- ELIAS, M.C.; HELBIG, E.; MENEGHETTI, V.L.; STORCK, C.R.; PINNO, M.; ROMBALDI, C.V. Effects of resting on drying and storage period on the metabolic defects and industrial performance of polished and parboiled rice. **9<sup>th</sup> International Working Conference on Stored Product Protection.** p. 1026-1033. 2006.
- ELIAS, M.C.; Tempo de espera para secagem e qualidade de arroz para semente e indústria. Pelotas, 132 p. **Tese (Doutorado em Agronomia)** Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. 1998
- GULARTE, M. A. **Metodologia analítica e características tecnológicas e de consumo na qualidade do arroz.** 2005. 95f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- JULIANO, B.O. **A simplified assay for milled rice amylose.** Cereal Sci Today. V.16, p.334-340, 1971.
- LANDERS, P.S.; GBUR, E.E.; SHARP, R.N. Comparison of two models to predict amylose concentration in rice flours as determined by spectrophotometric assay. **American Association of Cereal Chemists.** V. 68, n° 5, p.545-548, 1991.
- PARK, J.K.; KIM, S.S.; KIM, K.O. Effect of milling ration on sensory properties of cooked rice and on physicochemical properties of milled and cooked rice. **Cereal chemistry.** v. 78, p. 151 – 156. n. 2, 2001.
- Agradecimentos: IRGA, SINDAPEL, CNPQ, CAPES, SCT-RS, POLO DE ALIMENTOS e Zaccaria Equipamentos