

AVALIAÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA, POROSIDADE E UMIDADE EM GRÃOS DE ARROZ BRANCO POLIDO E INTEGRAL

MIRIÃ MIRANDA DA SILVEIRA¹; MARIANA DIAS ANTUNES²; PATRICIA GOMES VIVIAN³; MOACIR CARDOSO ELIAS⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – miri.silveira@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – mariidiasantunes@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – patigvivian@yahoo.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – eliasmc@uol.com.br

1. INTRODUÇÃO

O arroz é um cereal consumido mundialmente, sendo rico em propriedades químicas e nutricionais, torna-se indispensável na dieta humana, principalmente por apresentar compostos que trazem características funcionais e fundamentais para o organismo humano (WALTER et. al. 2011).

O Brasil destaca-se no cenário mundial como um dos grandes produtores de arroz irrigado originária da região Sul. O estado do RS contribui com aproximadamente 64% e o de SC contribui com 13%, situando, respectivamente, os estados como primeiro e segundo maiores produtores de arroz no Brasil (CONAB, 2013). Sendo um cereal excelente no fornecimento de energia, devido a sua alta concentração de amido, fornece também vitaminas, proteínas e minerais, possuindo baixo teor de lipídeos (WALTER, 2008).

Para consumir o arroz, é necessário que o mesmo passe pelo processo de beneficiamento, onde ocorre a retirada da casca (cerca de 22%) e do farelo (cerca de 10%) (AMANTO, 2007). A descascagem dos grãos consiste na separação da casca da cariopse, obtendo-se o arroz integral. Este arroz pode ser polido para remoção do farelo (pericarpo, tegumento, camada de aleurona e gérmen), onde representa 14,8 % do arroz integral, obtendo-se o arroz branco polido (WALTER, 2008).

O polimento é um processo importante que tem em sua essência a remoção das camadas mais externas do grão, por sua vez ficando a camada mais interna do grão, produzindo o grão polido branco, dentre os parâmetros mais importantes durante o polimento pode-se citar o rendimento de inteiros e a brancura dos grãos sendo estes dois utilizados para definir a qualidade do arroz durante as transações (YADAV, 2008).

Com o crescente consumo e industrialização dos grãos de arroz, tornou-se fundamental produto com qualidade, sendo assim, análises em grãos são essenciais para avaliar a qualidade dos mesmos. A determinação de umidade é um parâmetro a ser considerado, pois o teor de água dos grãos tem influência tanto no armazenamento quanto na comercialização do arroz. A porosidade do arroz está associada à resistência que a camada de produtos oferece à movimentação do ar, sendo utilizada nos projetos de equipamentos para secagem e armazenamento de grãos (SILVA, 2008).

O teste de condutividade elétrica baseia-se no princípio de que com o processo de deterioração ocorre a lixiviação dos constituintes celulares das sementes embebidas em água devido à perda da integridade dos sistemas celulares. Assim, baixa condutividade significa alta qualidade do grão e alta condutividade, ou seja, maior saída de lixiviados do grão sugere o menor vigor deste (VIEIRA e

KRZYZANOWSKI, 1999). Sendo assim, o presente estudo avaliou a condutividade elétrica, porosidade e teor de umidade em amostras de grãos de arroz branco polido e integral.

2. METODOLOGIA

As amostras de grãos de arroz polido e integral foram adquiridas no comércio local da cidade de Pelotas/RS, e as análises dos mesmos foram realizadas no Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos, Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial - DCTA, Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel" - FAEM, Universidade Federal de Pelotas – UFPel.

A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association - ISTA (2008). Foram contadas 4 repetições de 25 grãos, pesado e imersos em 75mL de água deionizada (em becker de 250mL), colocas em germinador regulado para a temperatura constante de 20°C, posteriormente, incubados durante 24 horas. As soluções foram agitadas suavemente e a condutividade elétrica foi determinada com condutivímetro sem filtragem da solução. Os resultados foram expressos em $\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}$.

A porosidade foi determinada pela média de 3 repetições para cada amostra. Os grãos selecionados foram colocados em uma proveta de 100 mL até atingir a marca graduada para a complementação da massa de grãos. Em uma segunda proveta, adicionou-se 100 mL de óleo de soja, que posteriormente foi transferido para a proveta com os grãos até atingir o nível da superfície.

Para calcular a umidade média dos grãos, foi utilizado o método direto de determinação em estufa, onde as amostras foram colocadas em cadinhos e deixadas secarem em estufa à $105 \pm 3^\circ\text{C}$ durante 24 horas. Foram feitas 3 repetições de cada amostra e posteriormente foi calculada a média dos valores obtidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os valores de condutividade elétrica obtidos para amostras de grãos de arroz branco polido e integral.

Tabela 1: Condutividade elétrica de grãos de arroz branco polido e integral.

Amostra	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}.\text{cm}^{-1}.\text{g}^{-1}$)
Arroz branco polido	$45,05 \pm 1,73^a$
Arroz integral	$45,45 \pm 1,50^a$

Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste T a 5% de significância.

O teste de condutividade elétrica baseia-se no conceito de que assim que as sementes ou grãos são imersos em água liberam eletrólitos na solução, refletindo a perda de integridade das membranas celulares (BORGES, 2009).

De acordo com CASTRO, VIEIRA E SILVA, 1999, durante as etapas de beneficiamento dos grãos de arroz ocorre a quebra ou rachaduras de alguns grãos que pode ser devido ao manejo dos equipamentos e manuseio do produto, além de alguns grãos já saírem do campo com rachaduras e partirem-se durante o descascamento e polimento. Essa quebra/rachadura ocasiona danos à superfície do grão e perda da integridade da membrana celular, o que está intimamente

relacionado com a perda de eletrólitos observado durante a análise de condutividade elétrica.

Como observado na tabela 1 a diferença entre os valores de condutividade elétrica para o arroz integral e branco polido não apresentaram diferenças significativas estatisticamente.

A tabela 2 apresenta os resultados de porosidade obtidos para amostras de grãos de arroz branco polido e integral.

Tabela 2: Porosidade de grãos de arroz branco polido e integral.

Amostra	Porosidade (%)
Arroz branco polido	$42 \pm 0,57^b$
Arroz integral	$45 \pm 1,0^a$

Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste T a 5% de significância.

A análise de porosidade realizada nos grãos de arroz branco polido e integral consiste na porcentagem do volume total de uma massa de grãos que é ocupada pelo ar (espaço intergranular), podendo ser determinada como a relação entre o volume de espaços vazios ocupados pelo ar nos espaços intergranulares e o volume total da massa de grãos (ROSA, et al 2013).

Para os resultados de porosidade apresentados na tabela 2, pode-se observar que a porosidade diminui com o polimento dos grãos integrais, pois tal procedimento proporciona aos grãos uma superfície mais lisa e homogênea ocasionando uma melhor acomodação destes na massa de grãos.

Tabela 3: Umidade de grãos de arroz branco polido e integral.

Amostra	Umidade Média (%)
Arroz branco polido	$13,31 \pm 0,37^a$
Arroz integral	$12,45 \pm 0,28^a$

Médias aritméticas simples, de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais, na mesma coluna, não diferem entre si, pelo teste T a 5% de significância.

A umidade dos grãos (tabela 3) foi avaliada para fins de conhecimento. As diferenças de umidade são aceitáveis e ambas encontram-se dentro dos limites de umidade (14%) estabelecidos pela legislação vigente no País.

4. CONCLUSÕES

A condutividade elétrica para arroz branco polido e integral não mostrou diferenças significativas para as amostras analisadas. Na avaliação de porosidade, evidenciou-se que o polimento interferiu positivamente, diminuindo assim a porosidade do arroz branco polido. As duas amostras apresentaram teores aceitáveis de umidade segundo a legislação vigente.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) e ao Polo de Inovação Tecnológica em Alimentos da Região Sul.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANTO, W.G. **Beneficiamento do arroz**. In sabores e saberes do arroz, Santa Catarina, 2007. Acesso em 27 de Junho de 2015. Disponível em: http://www.sindarrozsc.com.br/default.php?pg=conteudo_2010&area=Beneficiamento.

BORGES, G. R. **Perdas de produção e de qualidade de sementes na colheita mecanizada do arroz de terras altas**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Engenharia Agrícola – Engenharia de Sistemas Agroindustriais). 68p. Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis, Goiás, 2009.

CASTRO, E. M.; VIEIRA, N. R. A.; RABELO, R. R.; SILVA, S. A. **Qualidade de grãos de arroz**. Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1516-8476, Santo Antônio de Goiás, Goiás, 1999.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2012/2013 – Sétimo levantamento – abril/2013**. Acesso em 26 junho. 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_04_09_10_27_26_boletim_graos___abril_2015.pdf.

SILVA, J. S. **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas**. Viçosa: Aprenda Fácil, p.559 , 2008.

SILVA, S.F; CORRÊA, C.P; GONELI D.L.A; RIBEIRO, M.R; JÚNIOR, A.C.P. Efeito do beneficiamento nas propriedades físicas e mecânicas dos grãos de arroz de distintas variedades. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, V.5,n.1,p.33-41, 2003.

WALTER, M.; MARCHESAN, E.; MASSONI, S.; SILVA, L.; SARTORI, G.; FERREIRA, R. Antioxidant properties of rice grains with light brown, red and black pericarp colors and the effect of processing, **Food Research International**, Santa Maria-RS, Brasil , n.1, p.698-703, 2011

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, A.L.; Arroz: Composição e características nutricionais, **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, Brasil, n.4, p. 1184-1192, 2008.

Yadav, B.K., and V.K. Jindal. "Changes in head rice yield and whiteness during milling of rough rice (*Oryza sativa* L.)." **Journal of Food Engineering** 86(1): 113–121. 2008.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 4, p.1-26.