

# Propriedades Físico-Químicas e Perfil Tecnológico de Arroz com Diferentes Teores de Amilose

58

*Larissa Riberas Silveira<sup>1</sup>, Thauana Heberle<sup>1</sup>,  
Aline Machado Pereira<sup>2</sup>, Adriano Hirsch Ramos<sup>2</sup>,  
Mauro Fontana<sup>1</sup>, Marcia Arocha Gularte<sup>1</sup>*

---

## RESUMO

No Brasil, o arroz é o principal cereal consumido, estando rotineiramente presente na mesa dos brasileiros como fonte de carboidratos, minerais, proteínas, lipídeos e vitaminas. Características culinárias, textura, viscosidade, expansão de volume, dureza e até mesmo a brancura e o brilho do arroz cozido são afetados pelo teor de amilose. Portanto objetivou-se nesse trabalho avaliar as características físico-química, a atividade de água, o tempo de cocção e as propriedades texturométricas de dureza, adesividade e coesividade de três amostras de arroz com diferentes teores de amilose. As amostras com teores de amilose baixa, média e alta possuem uma caracterização química diferente, isso se dá pela variação que pode ocorrer entre diferentes cultivares devido a fatores genéticos e ambientais. A composição química do arroz é influenciada por fatores como as condições de pré-armazenamento, armazenamento, variedade e o sistema de beneficiamento. Já para as propriedades texturais, nota-se que o teor de amilose possui grande influência, principalmente para coesividade e adesividade. Portanto, os resultados obtidos são válidos para que o produtor tenha uma referência de valores e possa auxiliar na escolha entre cultivares de baixa, média e alta amilose na hora do plantio.

Palavras-chave: grão, cocção, amido, adesividade.

## INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa* L.) é vital para segurança alimentar, é um dos cereais mais produzidos e consumidos no mundo, ficando atrás, apenas, do milho e do trigo. O Brasil ocupa

---

<sup>1</sup>Centro de ciências químicas, farmacêuticas e de alimentos – Universidade Federal de Pelotas

<sup>2</sup>Laboratório de Pós-Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial (DCTA), da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel” (FAEM), da Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), campus universitário, s/n, CEP 96010-900, Capão do Leão/RS. E-mail: aline\_jag@hotmail.com

a nona posição em termos de produção no mundo, com 11,5 milhões de toneladas na safra 2012/2013, sendo o maior produtor fora da Ásia (Fao, 2015). Em 2003/2004, foi o primeiro país a atingir autossuficiência na produção de arroz (Fao, 2015; Irri, 2015). A produção de arroz está espalhada pelo território nacional em dois tipos, o cultivo irrigado e o cultivo em terras altas. Os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina são os principais produtores de arroz, juntos respondem por 76% da produção brasileira (Conab, 2018).

No Brasil, o arroz é o principal cereal consumido, estando rotineiramente presente na mesa dos brasileiros como fonte de carboidratos, minerais, proteínas, lipídeos e vitaminas.

O arroz possui propriedades incomparáveis aos demais cereais, é uma excelente fonte de energia, já que é constituído em sua maioria por amido, também é um fornecedor de vitaminas, minerais e proteínas e apresenta baixo teor de lipídeos, além de possuir características como hipoalergenicidade e gosto agradável o que o torna interessante para o desenvolvimento de novos alimentos (Hagenimana et al., 2006). Entretanto, a composição do grão e de suas frações está sujeita a diferenças varietais, variações ambientais, de manejo, de processamento e de armazenamento (Zhou et al., 2002), produzindo grãos com características nutricionais diferenciadas.

A composição nutricional do arroz sofre variações em função das diferentes formas de processamento do grão. As vitaminas e sais minerais deste cereal estão concentrados nas camadas superficiais da cariópse e no germe. A remoção destes durante o processo de beneficiamento causa uma grande redução do seu valor nutricional (Amato et al., 2002). Da mesma forma como acontece para as proteínas e os lipídios. Os carboidratos são os principais constituintes do arroz e são representados basicamente pelo amido, correspondendo a aproximadamente 90% da matéria seca do arroz polido, estando presente principalmente no endosperma (Bao et al., 2004). O amido de arroz contém dois tipos de macromoléculas, amilose e amilopectina. As proporções em que estas cadeias aparecem diferem entre genótipos, podendo-se classificar os grãos como ceroso (1-2% de amilose), conteúdo de amilose muito baixo (2-12%), baixo (12-20%), intermediário (20-25%) e alto (25-33%) (Juliano, 1993). Para textura do arroz cozido, o teor de amilose é considerado o mais importante parâmetro de avaliação (Champagne et al., 1999). Características culinárias, textura, viscosidade, expansão de volume, dureza e até mesmo a brancura e o brilho do arroz cozido são afetados pelo teor de amilose (Zhou et al., 2002). Portanto objetivou-se nesse trabalho avaliar as características físico-química, a atividade de água, o tempo de cocção e as propriedades texturométricas de dureza, adesividade e coesividade de três amostras de arroz com diferentes teores de amilose.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Pós Colheita, Industrialização e Qualidade de Grãos (LABGRÃOS), do Departamento de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Pelotas. Foram utilizadas três amostras de arroz comercial branco polido com diferentes teores de amilose, cedidas por Engenho da cidade de

Pelotas. As amostras de arroz livres de impurezas foram moídas em moinho Perten para a obtenção da farinha de arroz para realização das análises. O teor de amilose foi determinado por método colorimétrico com iodo, conforme método de McGranc et al., 1998, com as modificações sugeridas por Hoover e Ratnayake, 2001. As análises da composição centesimal foram realizadas segundo metodologias descritas pela AOAC (2006), os valores de carboidratos incluem a fibra alimentar total. O valor calórico foi calculado usando os fatores de conversão de Atwater de 4kcal/100g para carboidratos e proteínas e 9kcal/100g para lipídios. O tempo de cocção foi avaliado de acordo com a metodologia proposta por Juliano e Bechtel (1985). As amostras de arroz cozidas foram analisadas em texturômetro para determinar os parâmetros de dureza, adesividade e coesividade, através do método proposto por Mohapatra e Bal (2007). A atividade de água foi verificada no medidor Water Activity - Novasina. Os resultados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA), seguida do teste de *Tukey*, de comparação de médias, todos com 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Arroz com alto teor de amilose, normalmente, apresenta grãos secos e soltos, que após o resfriamento podem ficar endurecidos. As cultivares com baixo teor de amilose apresentam grãos macios, aquosos e pegajosos no cozimento. Aqueles com teor intermediário apresentam grãos enxutos, soltos e macios, mesmo após o resfriamento (Coffman e Juliano, 1987). Conforme Juliano (1993) as amostras de arroz foram caracterizadas segundo seu teor de amilose em Amostra 1 - baixo teor, Amostra 2 – teor intermediário e Amostra 3 – alto teor.

O arroz é considerado como o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo segundo a Fao (2015). Algumas variáveis influenciam no valor nutritivo do arroz, estas variáveis estão relacionadas com as condições de cultivo, tais como temperatura, umidade, radiação solar, natureza do solo e absorção, e com as formas de preparo do grão para o consumo.

A composição centesimal das três amostras está descrita na tabela 1.

**TABELA 1.** Composição centesimal (% em base seca) das três amostras de arroz.

Amostra	Composição Centesimal (%)					
	Umidade	Cinzas	Proteínas	Lipídios	Carboidratos*	Kcal
1	12,24 <sup>a</sup>	0,37 <sup>b</sup>	5,96 <sup>a</sup>	1,28 <sup>a</sup>	80,15 <sup>a</sup>	355,91 <sup>a</sup>
2	11,46 <sup>b</sup>	0,38 <sup>b</sup>	5,72 <sup>a</sup>	1,09 <sup>a</sup>	81,35 <sup>a</sup>	358,11 <sup>a</sup>
3	10,33 <sup>c</sup>	0,56 <sup>a</sup>	6,18 <sup>a</sup>	1,37 <sup>a</sup>	81,57 <sup>a</sup>	363,30 <sup>a</sup>

\*Os valores de carboidratos incluem a fibra alimentar total. Médias aritméticas simples de três repetições, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de *Tukey* a 5% de significância. \*\*dados parcialmente publicados no IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado.

Os dados expostos na Tabela 1 demonstram que as três amostras estudadas deferiram significativamente no teor de umidade. O teor de umidade dos grãos de arroz pode ser influenciado principalmente pelo processo de secagem, acondicionamento e armazenamento dos grãos. As três amostras de arroz analisadas encontram-se com a qualidade garantida em relação a esta variável por estarem dentro dos limites de umidade (14%) estabelecidos pela Instrução Normativa 06/2009 e 02/2012 do Ministério da Agricultura e Pecuária, Brasil (Brasil, 2009).

Já para os resultados de proteínas, lipídios, carboidratos e kcal não houve diferença significativa. A proteína do arroz é constituída por diferentes frações protéicas (albumina, globulina, prolamina e glutelina). A glutelina, maior fração presente no grão de arroz, representa entre 70 a 80% da proteína total (Sgarbieri, 1996). O conteúdo protéico do arroz é considerado baixo, em torno de 7%, entretanto oscila entre 5 e 13%, dependendo principalmente das diferenças varietais (Kennedy e Burlingame, 2003), da adubação nitrogenada e radiação solar (Juliano e Bechtel, 1985). O valor de proteínas para as três amostras analisadas está dentro do que se encontra na literatura. O polimento do grão provoca perdas significativas de nutrientes como lipídios, cinzas e fibras, sendo estas amostras comerciais, esta é uma variável que não pôde ser controlada. O teor de lipídios no grão também pode ser afetado pelas características genóticas podendo ser observadas concentrações inferiores a 1% no arroz polido (Walter et al., 2008). No caso das três amostras analisadas, estas apresentaram teor maior que mencionado na literatura. Os valores de carboidratos estão um pouco abaixo que os valores encontrados por Walter et al. (2008), que encontrou em seus estudos resultados de 87,58% para o arroz branco polido. Segundo o meso autor, as variações para os carboidratos podem de influenciadas pelo genótipo e processamento do grão refletindo significativamente no percentual de amido. A amostra 3 diferiu significativamente das demais para o teor de cinzas, que é o resíduo inorgânico que permanece após a queima da matéria orgânica. O teor de cinzas nos grãos de arroz é dependente da cultivar, do manejo, do clima e da localização geográfica da cultura do arroz (Lamberts et al., 2007).

Na tabela 2 estão expressos os valores de  $A_w$ , tempo de cocção e propriedades texturométricas.

**TABELA 2.** Valores de  $A_w$ , tempo de cocção e propriedades texturométricas.

Amostra	$A_w$	Tempo de cocção (minutos)	Dureza (N)	Adesividade (N.s <sup>-1</sup> )	Coesividade (g.sec)
1	0,745 <sup>a</sup>	11:52 <sup>b</sup>	2871,098 <sup>a</sup>	-189,956 <sup>a</sup>	0,249 <sup>a</sup>
2	0,696 <sup>a</sup>	11:28 <sup>b</sup>	2732,422 <sup>a</sup>	-157,360 <sup>b</sup>	0,257 <sup>a</sup>
3	0,622 <sup>b</sup>	14:23 <sup>a</sup>	2385,819 <sup>a</sup>	-27,134 <sup>c</sup>	0,280 <sup>a</sup>

\*Médias aritméticas simples de três repetições para  $A_w$  e tempo de cocção e 5 repetições para os parâmetros texturométricos, seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. \*\*dados parcialmente publicados no IX Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado.

A atividade de água da amostra 3 diferiu significativamente das demais, sendo este um dos parâmetros mais importantes na conservação de alimentos, tanto no aspecto biológico como nas transformações físicas. Valores entre 0,60 - 0,84, onde se enquadram os encontrados nas amostras de arroz, são considerados seguros do ponto de vista sanitário, pois não há crescimento de bactérias patogênicas. O tempo de cocção da amostra 3 também diferiu significativamente das demais, sendo que esta teve maior tempo de cocção.

Para os valores de dureza e coesividade não houve diferença significativa, já para adesividade as três amostras diferiram significativamente. Os valores obtidos para os parâmetros de dureza e adesividade diminuíram inversamente proporcionais ao aumento dos teores de amilose, ou seja, à medida que aumenta o teor de amilose, os atributos sofrem uma diminuição dos seus valores. A adesividade é representada por valores negativos, pois é determinada no sentido contrário da dureza no texturômetro, portanto, quanto mais negativo maior a adesividade. Conforme aumentou o teor de amilose o grão se mostrou mais quebradiço, com isso diminuindo a resistência a compressão e conseqüentemente reduzindo a sua dureza. Na Tabela 2, observa-se que grãos com menor teor de amilose apresentam maior pegajosidade, caracterizando um arroz que gruda, conforme o teor de amilose aumenta caracteriza um arroz mais solto após o cozimento. O parâmetro de coesividade apresentou comportamento diretamente proporcional ao aumento do teor de amilose. Os resultados obtidos para dureza, adesividade e coesividade estão de acordo com os encontrados por Bueno, 2008, que estudou a viscoamilografia na estimativa do teor de amilose e características de consumo de arroz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATO, G. W; CARVALHO, J. L. V; SILVEIRA F<sup>o</sup>, S. **Arroz parboilizado: tecnologia limpa, produto nobre**. Ed. Ricardo Lenz, Porto Alegre, 240p, 2002.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of Analysis**. 18ed. Washington DC US, 2006.

BAO, J. et al. Analysis of genotypic and environmental effects on rice starch. 1. Apparent amylose content, pasting viscosity, and gel texture. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 52, p. 6010-6016, 2004.

BRASIL - Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: DNDV/CLAV, 2009.

BUENO, P. D. F. **Viscoamilografia na estimativa do teor de amilose e características de consumo de arroz**. 2008. 69p. Dissertação – Universidade Federal de Pelotas.

CHAMPAGNE, E. T. et al. Correlation between cooked rice texture and rapid visco analyser measurements. **Cereal Chemistry**, Saint Paul, v. 76, n. 5, p. 764-771, 1999.

COFFMAN, W. R.; JULIANO, B. O. Rice. In: OLSON, R. A.; FREY, K. J. Nutritional quality of cereal grains: Genetic and agronomic improvement. Madison: **American Society of Agronomy**, cap. 5. p.101-131, 1987.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em; <http://www.conab.gov.br/>. Acesso em: jul. 2018.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2015.

HAGENIMANA, A.; DING, X.; FANG, T. Evaluation of rice flour modified by extrusion cooking. *Journal of Cereal Science*, v.43, p.38-46, 2006.

HOOVER, R.; RATNAYAKE,W. Determination of total amylose content of starch. In: WROLSTAD, R.E. (Ed.) **Current protocols of food analytical chemistry**. John Wiley and Sons, USA, 2001.

IRRI - International Rice Research Institute, 2015.

JULIANO, B. O. **Rice in human nutrition**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 168p., 1993.

JULIANO, B. O.; BECHTEL D. B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B. O. (Ed.) **Rice: chemistry and technology**. Minnesota: American Association of Cereal Chemists, chap. 2, p. 17-57., 1985.

KENNEDY, G.; BURLINGAME, B. Analysis of food composition data on rice from a plant genetic resources perspective. **Food Chemistry**, v.80, n.4, p. 589-596, 2003.

LAMBERTS, L et al. Effect of milling on colour and nutritional properties of rice. **Food Chemistry**, Wokingham, v. 100, p.1496–1503, 2007.

McGRANE, S.J. et al. A simple and rapid colourimetric method for determination of amylose in starch products. **Starch/Stärke**, Weinheim, v.50, p.158-163, 1998.

MOHAPATRA, D.; BAL, S. Effect of degree of milling on specific energy consumption, optical measurements and cooking quality of rice. **Journal of Food Engineering**, v. 80, p. 119-125, 2007.

SGARBIERI, V. C. Fontes de proteínas na alimentação. In: SGARBIERI, V. C. **Proteínas em alimentos protéicos**. São Paulo: Varela, p.139-257, 1996.

---

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Ciência Rural**, v. 38, n. 4, p.1184-1192, 2008.

ZHOU, Z.; ROBARDS, K.; HELLIWELL, S.; BLANCHARD, C. Review: composition and functional properties of rice. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 37, p. 849-868, 2002.