

ARROZ INTEGRAL DE COZIMENTO RÁPIDO: PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS E DIGESTIBILIDADE DO AMIDO

JÚLIA DA CUNHA MORALES; CRISTIAN DE SOUZA BATISTA²; NATHAN LEVIEN VANIER³

¹Universidade Federal de Pelotas – cmjulia@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – cristianbat@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – nathanvanier@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa*) é o segundo cereal mais produzido no mundo e faz parte da alimentação diária de mais de 2/3 da população mundial. Sua importância destaca-se principalmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil, desempenhando papel estratégico em níveis sociais e econômicos (ARAÚJO, 2012).

O Brasil é o maior produtor e consumidor de arroz per capita, dentre os países ocidentais. O consumo de arroz beneficiado polido no Brasil é superior a 70% da demanda por arroz, seguido do arroz parboilizado polido, que responde por quase 25%, e os outros 5% são divididos entre o arroz integral e os tipos especiais, como os grãos de cultivares aromáticas, de pericarpo preto e de pericarpo vermelho (CONAB, 2018; ARAÚJO, 2012). Devido ao ritmo de vida acelerado das pessoas, novas formas de consumir grãos de arroz estão surgindo.

Com as mudanças socioculturais e econômicas que estão ocorrendo nas sociedades nos últimos anos, é possível observar o aumento exponencial no consumo de alimentos instantâneos, principalmente nos países desenvolvidos, onde se encontram consumidores que mais demandam por este tipo de alimento (USDA, 2010).

Dentre os muitos tipos de alimentos instantâneos está o arroz instantâneo, também é conhecido como arroz de cozimento rápido ou QCR (do inglês *Quick Cooking Rice*). O QCR já movimenta mais de 350 milhões de dólares no mundo, principalmente em países desenvolvidos (onde o consumo de arroz comum é baixo) com alto poder de compra, demonstrando desta forma o grande potencial de mercado que este alimento pode oferecer (GRAND VIEW RESEARCH, 2018).

Ademais, além do grande potencial econômico, o arroz instantâneo pode trazer grandes benefícios à saúde, como a reduzida digestibilidade do amido que ocorre devido a formação de amido resistente e amido lentamente digerível durante a produção do QCR (HSU et al., 2015). Esse é um fator que torna o QCR atrativo para certos consumidores, como aqueles que possuem distúrbios metabólicos, como diabetes do tipo 2 (LING et al., 2001).

Objetivou-se, no presente estudo, avaliar o tempo de cocção, a cor e a digestibilidade do amido dos grãos integrais de arroz de uma cultivar convencional, a Puitá Inta CL, e de uma cultivar híbrida, a INOV CL, produzido sob diferentes temperaturas de cocção (72, 80 e 88°C) durante o processo de QCR.

2. METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Labgrãos, na Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, da Universidade Federal de Pelotas (DCTA-FAEM-UFPEL).

Amostras de arroz integral foram submetidas a hidratação por 1 hora na proporção arroz: água destilada de 1:6 (p/v), a 25°C. Após a etapa de hidratação, o material foi mantido em banho-maria (Dubnoff Microprocessado - Q226M, Quimis, São Paulo, SP, Brasil) até a completa gelatinização do amido, a 72°C, 80°C e a 88°C. No cozimento, o arroz foi considerado cozido quando pelo menos 90% dos grãos, em uma amostra de 10 grãos, não apresentavam mais um núcleo opaco ou um centro cru quando pressionados entre duas placas de vidro e observados com luz polarizada.

Em seguida, grãos de arroz cozidos foram deixados a 4°C por 24h para permitir a retrogradação do amido antes da etapa de secagem, que ocorreu em estufa (modelo 400-2ND, Nova Ética, São Paulo, SP, Brasil) a 50°C durante as primeiras 3 h com secagem adicional por 1 hora a 95°C até atingir 12% de umidade.

O tempo ideal de cocção foi determinado pelo teste de Ranghino (MOHAPATRA e BAL, 2006). A cor dos grãos foi avaliada através da determinação do perfil colorimétrico com uso de um colorímetro (Minolta CR 300, Osaka, Japão), utilizando os parâmetros de cor CIELAB (valor L*, valor a* e valor b*).

A digestão simulada do amido *in vitro* foi realizada de acordo com Dartois et al. (2010), com um modelo contendo dois estágios, os quais tem o objetivo de simular condições de digestão gástrica e intestinal.

Os dados foram avaliados por análise de variância (ANOVA, $P < 0,05$) e a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de cocção e a cor do arroz de cozimento rápido e dos respectivos controles estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Tempo de cocção e variáveis colorimétricas.

Amostras	Tempo de cocção (min)	Variáveis colorimétricas		
		L	a*	b*
Puitá Inta CL	23.0 ± 1.13 a	61.79 ± 0.78 abc	1.09 ± 0.19 b	18.87 ± 0.39 b
Puitá Inta CL-QCR 72 °C	9.2 ± 1.68 bc	59.66 ± 2.18 c	1.18 ± 0.22 ab	17.06 ± 1.00 d
Puitá Inta CL-QCR 80 °C	10.9 ± 1.4 b	60.78 ± 2.77 bc	1.06 ± 0.31 b	18.21 ± 0.85 bc
Puitá Inta CL-QCR 88 °C	6.9 ± 0.56 cd	60.86 ± 1.52 bc	0.98 ± 0.50 b	20.68 ± 0.60 a
INOV CL	23.6 ± 1.01 a	61.90 ± 1.74 abc	1.63 ± 0.28 a	18.79 ± 0.64 b
INOV CL-QCR 72 °C	9.0 ± 0.44 bc	62.94 ± 2.93 ab	1.37 ± 0.39 ab	17.60 ± 0.85 cd
INOV CL-QCR 80 °C	10.7 ± 1.11 b	61.84 ± 1.72 abc	1.41 ± 0.42 ab	17.25 ± 1.20 cd
INOV CL-QCR 88 °C	5.5 ± 0.2 d	64.17 ± 1.99 a	1.08 ± 0.20 b	17.13 ± 0.69 cd

O tempo de cocção do arroz integral de cozimento rápido variou de 5,5 a 10,9 min. O tempo de cocção em grãos de arroz é influenciado pela temperatura de gelatinização do amido (JULIANO, 2003). Logo, os menores tempos de cocção de 6,9 e 5,5 min foram obtidos para os QCRs Puitá Inta CL e INOV CL preparados a 88°C, respectivamente, ou seja, esses grãos foram gelatinizados de forma mais efetiva durante o preparo do QCR devido as maiores temperaturas de cocção.

Os grãos do genótipo Puitá Inta CL apresentaram maior amarelecimento do que os grãos do genótipo INOV CL após serem submetidos ao preparo rápido do arroz. Durante a etapa de cocção, açúcares, proteínas solúveis, lipídios e amilose podem lixiviar da cariopse do arroz com maior intensidade influenciados por altas temperaturas e maior tempo de cocção (PATINDOL et al., 2010).

Lamberts et al. (2006) mostraram que a reação de Maillard é a principal responsável pelo escurecimento do arroz durante a etapa de encharcamento e autoclavagem do arroz parboilizado, sendo favorecida pela presença de aminoácidos livres e açúcares redutores na cariopse do arroz.

A maior opacidade (espaços de ar no endosperma) dos grãos de arroz híbrido INOV CL provavelmente favoreceu a maior lixiviação de compostos reativos para a reação de Maillard. Essa afirmação é corroborada pelos resultados dos estudos de Bhattacharya, (2011), que observaram que o arroz com maior opacidade possui um maior teor de material lixiviado durante as etapas de hidratação e cozimento.

A digestibilidade do amido é apresentada na figura 1. Na digestão gastrointestinal *in vitro*, foram utilizados os tratamentos que apresentaram menor tempo de cozimento: Puitá Inta CL 88°C e INOV CL 88°C e os genótipos de arroz integral (controles).

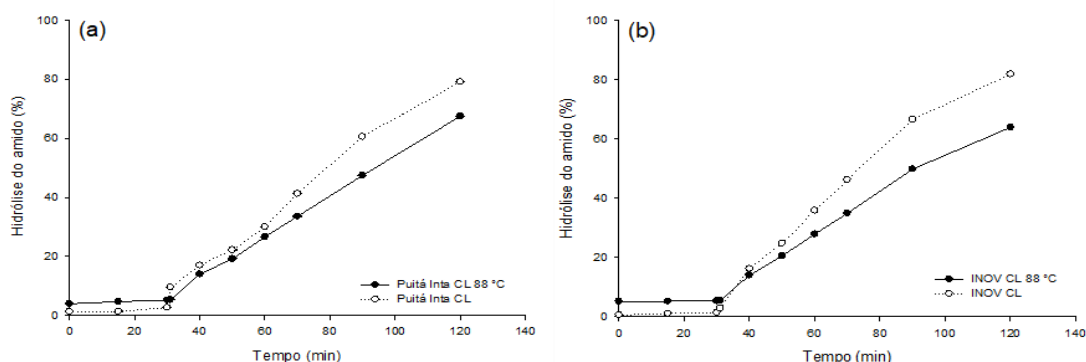


Figura 1 - Digestibilidade do amido (%) de arroz integral de cozimento rápido: Puitá Inta CL (a) e INOV CL (b).

A digestão gástrica durante os primeiros 30 min foi capaz de liberar um maior teor de glicose nas amostras de arroz integral de cozimento rápido do que para suas respectivas amostras controle de arroz integral, como mostra a figura 1. Já na fase intestinal, a matriz do arroz integral foi mais danificada, o que permitiu maior acesso das enzimas amilolíticas em relação às amostras de QCR, ocorrendo, assim, maior hidrólise do amido.

A menor taxa de digestão no intestino delgado para o arroz integral pode ser explicada pela baixa digestibilidade da fração de farelo rica em fibras do arroz integral, servindo como barreira à ação da enzima digestiva (TAMURA et al. 2015).

O principal fator responsável pela menor digestibilidade do amido de arroz integral de rápido cozimento, quando comparado ao arroz integral, é o processo de retrogradação que ocorre logo após o cozimento. É de conhecimento que a retrogradação favorece a reassociação entre as moléculas de amilose, causando uma reorganização da estrutura do amido, restringindo a hidratação das regiões amorfas dos grânulos de amido, dificultando a digestão enzimática (TAMURA et al., 2015; YADAV e JINDAL, 2007).

4. CONCLUSÕES

A temperatura ótima para produção de arroz de cocção rápida é dependente do genótipo. Aliado à conveniência de preparo estão os benefícios para a saúde da baixa digestibilidade do amido encontrada para o arroz integral de cozimento rápido tratado com 88°C, com valores de digestibilidade do amido em torno de 15 a 22% menores do que o arroz integral. O arroz integral de rápido cozimento INOV CL 88°C proporcionou uma digestibilidade do amido inferior a 63,9%.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, C. A. P.; PEREIRA, A. B.; TRINDADE, B. C.; GONÇALVES, C. A. D; **Estudo da produção de arroz (*Oryza sativa*) no município de Alegrete**. 2012. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/638>
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2016/17**, v. 4, 2018.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Divergent Markets for U.S. Agricultural Exports**, 2010. Disponível em: www.fas.usda.gov/itp/china/India_Chinamarket022010.pdf. Acesso em: 26 Maio 2018.
- GRAND VIEW RESEARCH. **Market Segmentation and Value Chain Analysis**, 2018. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry/ready-to-eat-processed-and-frozen-foods>, Acesso em: 12 Ago 2018.
- HSU, R. J.-C.; CHEN, H.-J.; LU, S.; CHIANG, W. Effects of cooking, retrogradation and drying on starch digestibility in instant rice making. **Journal of Cereal Science**, v. 65, p. 154–161, 2015.
- LING, W. H.; CHENG, Q. X.; MA, J.; WANG, T. Red and black rice decrease atherosclerotic plaque formation and increase antioxidant status in rabbits. **Journal of Nutrition**, v.6, p.131-1421, 2001.
- MOHAPATRA, D.; BAL, S. Cooking quality and instrumental textural attributes of cooked rice for different milling fractions. **Journal of Food Engineering**, v. 73, p. 253–259, 2006.
- DARTOIS, A.; SINGH, J.; KAUR, L.; SINGH, H. Influence of guar gum on the in vitro starch digestibility-rheological and Microstructural characteristics. **Food Biophysics**, v. 5, p. 149-160, 2010.
- JULIANO, B. O. Rice chemistry and quality. Philippines: **Philippine Rice Research Institute**, 2003. 480 p
- PATINDOL, J.; GU, X.; WANG, Y.-J. Chemometric analysis of cooked rice texture in relation to starch fine structure and leaching characteristics. **Starch e Stärke**, v. 62, p. 188–197, 2010.
- LAMBERTS, L.; BRIJS, K.; MOHAMED, R.; VERHELST, N., DELCOUR, J. A. Impact of browning reactions and bran pigments on color of parboiled rice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, p. 9924–9929, 2006.
- BHATTACHARYA, K. R. Cooking quality of rice. **Rice quality**, p.164–192, 2011.
- TAMURA, M.; SINGH, J.; KAUR, L.; OGAWA, Y. Impact of the degree of cooking on starch digestibility of rice – An in vitro study. **Food Chemistry**, v. 191, p. 98–104, 2015.
- YADAV, B. K.; JINDAL, V. K. Dimensional changes in milled rice (*Oryza Sativa* L.) kernel during cooking in relation to its physicochemical properties by image analysis. **Journal of Food Engineering**, v. 81, p. 710–720, 2007.