IV CBCP
Congresso Brasileiro de Tecnologia de Cereais e Panificação
"Mudanças climáticas e segurança alimentar: caminhos da tecnologia de cereais e panificação"
21, 22 e 23 de maio de 2026
ISSN: 3085-7171

TERMODEXTRINIZAÇÃO COMO ESTRATÉGIA PARA PRODUÇÃO DE ARROZ INTEGRAL INSTANTÂNEO COM MELHORIA DAS PROPRIEDADES DE COCÇÃO E TEXTURA

Kemerson N. PACHECO[1]; Gabriel J. S. SOUZA[1*]; Hugo. J. M. CARVALHO[2]; Marcio SCHMIELE[3]
[1] Discente, Instituto de Ciência e Tecnologia, UFVJM.
[2] Discente, Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.
[3] Docente, Instituto de Ciência e Tecnologia, UFVJM
*E-mail para correspondência: junio.gabriel@ufvjm.edu.br

RESUMO: O arroz integral é valorizado pelo seu alto valor nutricional, mas o longo tempo de cozimento limita o seu consumo. Para o arroz integral esta busca tem se voltado para a redução do tempo de cocção. Logo, o presente trabalho objetivou avaliar as propriedades físico-químicas e tecnológicas do processo de termodextrinização no qual foi utilizado para promover fissuras no grão de arroz integral comercial e aumentar absorção de água no grão. Um delineamento composto central rotacional (DCCR) foi aplicado como estratégia experimental, utilizando-se como variáveis independentes a umidade de condicionamento (X_1), a temperatura de termodextrinização (X_2) e o tempo de exposição (X_3). O arroz foi inicialmente caracterizado quanto a composição centesimal, avaliando-se os teores de cinzas, perfil de minerais, lipídeos, proteínas, amido total, pH e cor (*L**, *a** e *b**). Para o arroz termodextrinizado, foram avaliados os teores de umidade, cor instrumental, tempo de cocção, rendimento volumétrico e análise de perfil de textura (mastigabilidade, dureza, coesividade, resiliência, gomosidade e elasticidade). A composição centesimal do arroz integral apresentou valores semelhantes aos encontrados na literatura, destacando-se o alto teor de amido 74,04 ± 1,93 e proteínas 8,44 ± 0,10. Os resultados demonstraram que o tratamento térmico promoveu uma redução significativa no tempo de cozimento (aproximadamente 23 minutos), alterações na cor (redução de *L**) e textura (mastigabilidade). A partir dos resultados obtidos, nota-se a potencial aplicação do processo de termodextrinização para a redução no tempo de cocção, podendo atender à procura por produtos saudáveis e práticos.

Palavras-chave: Amido; Inovação; Processamento térmico; Dextrina.

INTRODUÇÃO

O arroz (*Oryza sativa L.*) é um dos cereais mais produzidos globalmente, sendo um pilar da segurança alimentar e nutricional por fornecer cerca de 20% da energia e 15% das proteínas na dieta humana (Coêlho, 2021; Ferreira et al., 2020). Entre as formas de consumo, o arroz integral destaca-se pelo elevado teor de fibras, minerais e compostos bioativos, preservados pela manutenção das camadas externas do grão. Contudo, atributos intrínsecos como a textura firme e o longo tempo de cozimento limitam a sua aceitação frente às exigências modernas por conveniência (Tiozon et al. 2023).

Nesse contexto, a indústria de alimentos busca otimizar protocolos de processamento para o desenvolvimento de produtos instantâneos ou de rápido cozimento. O emprego de operações unitárias pode modificar a estrutura do amido composto majoritariamente por amilose e amilopectina (Das et al., 2023), reduzindo o tempo de preparo e melhorando propriedades físicas do grão (Li et al., 2022). Uma alternativa promissora é a termodextrinização ou pirodextrinização, que é um processo de modificação do amido por via térmica que promove a quebra de cadeias poliméricas em dextrinas. No grão inteiro, este processo pode gerar fissuras e alterações estruturais que facilitam a absorção de água, permitindo a redução do tempo de preparo sem a necessidade de hidratação prévia ou processos de pré-cozimento úmido.

ISSN: 3085-7171

Diante do exposto, este trabalho propôs avaliar os efeitos do processo de termodextrinização do arroz integral comercial nas suas propriedades físico-químicas e tecnológicas. Precisamente, buscou-se caracterizar a matéria-prima e através de um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR), analisar a influência das variáveis umidade de condicionamento, tempo e temperatura de exposição sobre o processo, visando identificar as condições ideais para a obtenção de um arroz integral de cozimento rápido com qualidade tecnológica preservada.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais

O estudo utilizou arroz integral (*Oryza sativa L.*), classe longo fino, adquirido no comércio de Diamantina-MG.

Procedimento experimental

A caracterização inicial da matéria-prima compreendeu a composição centesimal (AOAC, 2019), o perfil de minerais por Espectrometria de Fluorescência de Raios-X e a cor instrumental (sistema CIELAB *L**, *a**, *b**). Para o processo de termodextrinização, foi aplicado um Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) com 17 ensaios, sendo as variáveis independentes: umidade de condicionamento (X_1: 12 a 20%), temperatura de termodextrinização (X_2: 250 a 350°C) e tempo de exposição (X_3: 60 a 120 s). As amostras foram condicionadas 24 h antes do processamento e submetidas ao aquecimento em forno cerâmico, seguidas de resfriamento e armazenamento. As propriedades tecnológicas e de cozimento avaliadas nas amostras termodextrinizadas incluíram cor instrumental (sistema CIELAB *L**, *a**, *b**), taxa de absorção em água determinada em banho maria SL-150 (Solab, Piracicaba, Brasil) em temperatura de ebulição (94-95 °C, considerando a altitude de Diamantina - ~1113 m) por 40 minutos, com pesagens em intervalos de 2 min e cálculo da área abaixo da curva, tempo de cozimento definido pelo método de compressão entre placas de Petri até o desaparecimento do centro opaco, análise de perfil de textura (TPA) utilizando uma probe *P/36R*, plataforma HDP/90 em texturômetro TAX.XT PLUS (MicroStable System, Halsemere, Austrália) através do método 74-09.01 (AACCI, 2010) para determinação de dureza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade, rendimento volumétrico (RV) obtido pela relação entre o volume final do grão cozido (deslocamento em hexano) e o volume inicial do arroz cru. Os resultados foram avaliados através da Metodologia de Superfície de Resposta para cálculos do coeficiente de regressão e análise de variância, com nível de significância de 10 % e coeficiente de determinação mínimo de 0,70.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de umidade, pH, lipídios, proteínas, amido total e cinzas estão apresentados na Tabela 1. A caracterização da matéria-prima apresentou teores de amido (74,04%), proteínas (8,44%) e cinzas (1,45%), confirmando o potencial nutricional do arroz integral utilizado. O perfil de minerais destacou a presença relevante de fósforo, potássio e magnésio. Estes por sua vez são importantes na manutenção de uma boa saúde, auxiliando na prevenção de doenças (Ito & Lacerda, 2019).

Tabela 1 - Composição centesimal do arroz integral.

Amostra	Amido Total (%)	Umidade (%)	pH	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Cinzas (%)
Arroz	74,04±1,93	11,69±0,07	6,42±0,05	2,81±0,12	8,44±0,10	1,08±0,020

Os valores são médias de três repetições ± desvio padrão. Os dados estão expressos em base úmida.

Quanto ao processo de termodextrinização, a análise de cor indicou que a luminosidade (*L**) foi a variável mais afetada ($p < 0,10$), apresentando uma redução de 65,33 (amostra *in natura*) para valores entre 39,26 e 60,74 nos ensaios do DCCR. Este escurecimento é atribuído às reações de

ISSN: 3085-7171

Maillard e caramelização, intensificadas pelo binómio tempo/temperatura (Oliveira & Amato, 2021). O parâmetro *a** (transição do verde ao vermelho) dos ensaios termodextrinizados variou de 7,49 ± 0,08 a 6,21 ± 0,10, sendo influenciado principalmente pelas interações entre temperatura e tempo de processamento, evidenciando a formação de pigmentos melanooidinas típicos do tratamento térmico.

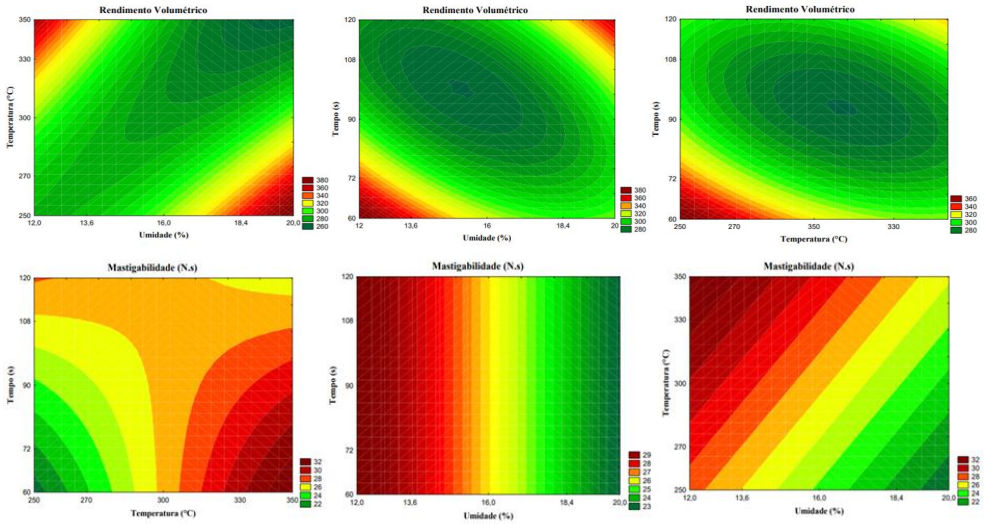
A taxa de absorção de água apresentou maior área abaixo da curva nos ensaios realizados em temperaturas elevadas, corroborando a maior permeabilidade do grão processado. Segundo Souza et al. (2023), a presença de fibras na camada de farelo aumenta a rigidez do tegumento e diminui a absorção de água do arroz integral.

O tempo de cozimento, um dos principais gargalos para o consumo de arroz integral, foi reduzido para uma média de 23 minutos nos ensaios otimizados. Este resultado sugere que a termodextrinização promoveu microfissuras no pericarpo e a degradação parcial do amido, facilitando a difusão de água para o interior do grão durante o preparo Li et al. (2021). A Figura 1 ilustra em ordem da esquerda para a direita, alguns tempos de cozimento, sendo eles os tempos 0, 10, 15, 20 e 23 minutos.

Figura 1 – Determinação do tempo ótimo de cozimento em minutos

O Rendimento Volumétrico (RV) variou de 258,33 a 337,50%. Verificou-se que a umidade de condicionamento teve efeito positivo sobre o RV (Figura 2), amostras condicionadas com maior teor de água tenderam a apresentar maior expansão volumétrica após o cozimento, possivelmente devido à pressão interna de vapor gerada durante o aquecimento rápido em forno cerâmico, que modifica a matriz porosa do grão (Paraginski et al., 2014). Na análise de textura (TPA), a dureza dos grãos cozidos não apresentou variações estatisticamente significativas entre os ensaios do delineamento, indicando que a termodextrinização, embora acelere o cozimento, preserva a integridade estrutural esperada de um arroz integral. A elasticidade manteve-se alta (média de 83%), enquanto a mastigabilidade variou entre 20,85 N e 32,31 N (Figura 2). As curvas de contorno permitiram identificar que temperaturas intermediárias (próximas a 300°C) e tempos de exposição de 90 segundos equilibram a rapidez de cozedura com a manutenção de atributos tecnológicos aceitáveis, evitando um escurecimento excessivo ou sabores residuais de tostado.

Figura 2 – Curvas de contorno para o rendimento volumétrico e mastigabilidade do arroz cozido termodextrinizado



ISSN: 3085-7171

CONCLUSÃO

A termodextrinização mostrou-se uma técnica viável e eficiente para a produção de arroz integral de cozimento rápido. O processo permite reduzir o tempo de preparo para níveis próximos ao do arroz polido, mantendo as propriedades nutricionais do grão integral. O ajuste das variáveis de tempo e temperatura possibilitou a padronização de um produto com características sensoriais e tecnológicas desejáveis para o mercado de produtos prontos ou de fácil preparo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à UFVJM e ao ICT pelo suporte institucional e financeiro (processo 23086.001699/2022-41) e à CAPES pelo suporte financeiro (código 001). A CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa de Marcio Schmiele (#312759/2025-8) e pela bolsa de pesquisa PIBIC-Jr de Kemerson N. Pacheco (173618/2024-3) e a FAPEMIG.

REFERÊNCIAS

AOAC (Associattion of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis of AOAC International. In: Associattion of Official Analytical Chemists International, 21th ed.; AOAC International: Gaithersburg, ML, USA, 2019.

COÊLHO, J. D. Arroz: Produção e Mercado. Caderno Setorial ETENE, [S. l.], ano 6, n. 156, p. 1-7, mar. 2021.

DAS, M.; DASH, U.; MAHANAND, S. S.; NAYAK, P. K.; KESAVAN, R. K. Black rice: A comprehensive review on its bioactive compounds, potential health benefits and food applications, *Food Chemistry Advances*, v. 3, 2023.

FERREIRA. C. D.; OLIVEIRA. M.; ZIEGLER. V. Tecnologia Industrial de Grãos e Derivados. 1 ed. Curitiba, PR: CRV, cap. 4, 2020.

ITO, V. C.; LACERDA, L. G.Black rice (*Oryza sativa L.*): A review of its historical aspects, chemical composition, nutritional and functional properties, and applications and processing technologies, *Food Chemistry*, v. 301, 2019.

LI, H.; XU, M.; CHEN, Z.; LI, J.; WEN, Y.; LIU, Y.; WANG, J. Effects of the degree of milling on starch leaching characteristics and its relation to rice stickiness, *Journal of Cereal Science*, v. 98, 2021.

LI, Y.; LI, Y.; CHEN, Z.; BU, L.; SHI, F.; HUANG, J. High-temperature air fluidization improves cooking and eating quality and storage stability of brown rice, *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 67, 2021.

OLIVEIRA, M.; AMATO, G. W. Arroz: tecnologia, processos e usos. São Paulo. Blucher, ed. 1, p. 224, 2021.

PARAGINSKI, R. T., ZIEGLER, V., TALHAMENTO, A., ELIAS, M. C., & OLIVEIRA, M. (2014). Propriedades tecnológicas e de cocção em grãos de arroz condicionados em diferentes temperaturas antes da parboilização. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 17(2), p. 146–153. 2014.

SOUZA, C. R. C.; SILVA, L. H.; COSTA, P. F. P. Industrial physical processes to reduce brown rice cooking time - A review. Research, *Society and Development*, [S.l.], v. 12, n. 9, 2023.

TIOZON, R.J. N, SARTAGODA, K. J. D.; FERNIE, R.; SREENIVASULU, N. The nutritional profile and human health benefit of pigmented rice and the impact of post-harvest processes and product development on the nutritional components: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2023;63(19):3867-3894. doi: 10.1080/10408398.2021.1995697.