

ANÁLISE MORFOLÓGICA DE FARINHAS DE ARROZ CRUA E SUBMETIDAS À TORRAÇÃO EM MICRO-ONDAS

July-Ana Souza Tavares¹; Fernanda Salamoni Becker¹; Manoel Soares Soares Júnior¹; Eduardo da Costa Eifert²

¹Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás - UFG, 74690-900, Goiânia – GO; e-mail: july_nutri@hotmail.com

² Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás – GO

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito da umidificação, em diferentes proporções, seguida de torra em micro-ondas, em diferentes tempos, na morfologia de farinhas de arroz oriundas de grãos quebrados da cv. IRGA 417. Foram realizadas microscopia eletrônica de varredura em farinhas de arroz pouco torrada (10 min de torra e umidade ajustada para 14,3 g (100g)⁻¹), muito torrada (22 min e 18,7 g (100g)⁻¹) e farinha com torração intermediária (15 min e 18,7 g (100g)⁻¹) e também na amostra crua de farinhas de arroz da cv. IRGA 417. Foram avaliadas os resultados em 2000x. As micrografias mostraram pequena diferença estrutural entre as farinhas torradas e a farinha crua. Não havendo diferenças na morfologia das farinhas de arroz da cv. IRGA 417 torradas em diferentes tempos em micro-ondas.

Palavras-chave: *Oryza sativa* L., grãos quebrados, IRGA 417, tratamento térmico, microscopia eletrônica de varredura.

Introdução

A base da alimentação humana é constituída principalmente por cereais, em especial o arroz, que é fonte de calorias e proteínas. O processamento de arroz sob a forma de farinha é uma alternativa para uso deste cereal na indústria de alimentos. Esta possui atributos únicos como textura extremamente suave, sabor e aroma brandos, cor branca atrativa, hipoalergenicidade, alta proporção de carboidratos facilmente digeríveis e baixos níveis de sódio (Carvalho; Bassinello, 2006; Nicoletti, 2007).

As modificações térmicas, como a torração, poderiam melhorar ainda mais as características sensoriais da farinha de arroz devido à ocorrência de reações como a de *Maillard* (Bobbio; Bobbio, 2001). Além do que, a morfologia e granulometria de farinhas parece ter um papel relevante na aparência e textura do produto na qual é usada como ingrediente (Borges et al., 2003).

Assim, estudo teve por objetivo avaliar o efeito da umidificação, em diferentes proporções, seguida de torra em micro-ondas, em diferentes tempos, na morfologia de farinhas de arroz providas de grãos quebrados da cv. IRGA 417.

Material e Métodos

A obtenção das farinhas de arroz foi realizada pela moagem de grãos quebrados em moinho de facas Perten Laboratory Mill 3100. O delineamento experimental do processo de torração das farinhas foi do tipo rotacional central composto, constituído por um fatorial 2², 4 experimentos axiais e 3 no ponto central, totalizando 11 experimentos. As variáveis independentes trabalhadas foram tempo de torração (min) e umidade (g/100g). A umidade da farinha crua foi determinada em estufa a 105°C até peso constante, conforme método n° 925.10 da AOAC (1997), e esta foi utilizada no cálculo para determinação da quantidade de água adicionada nas amostras, conforme a Equação 1.

$$\text{Umidade (g)} = [(100 - A)/100 - B] \times C \quad (\text{Equação 1})$$

Onde: A: teor de umidade da amostra; B: teor de umidade desejada ($\text{g } 100\text{g}^{-1}$); C: massa da amostra (g).

A quantidade de água necessária para cada experimento foi borrifada manualmente nas amostras, e estas foram mantidas sob refrigeração durante 24 h em embalagem termoselada de polietileno de baixa densidade, até serem torradas. A torração foi feita em micro-ondas da marca CCE modelo M 210, em potência máxima de 100 W. As amostras foram torradas em bateladas de 300 g, sendo que as farinhas foram revolvidas durante todo processo em intervalos de 1 min, com o auxílio de uma colher, para evitar a queima desigual da amostra. Após a torração, as farinhas foram resfriadas durante 1 h em temperatura ambiente e colocadas em embalagens de polietileno.

A microscopia eletrônica de varredura (MEV) não foi realizada em todas as farinhas processadas de acordo com o delineamento experimental acima descrito devido grande número de amostras que seriam geradas. Selecionou-se para análise microscópica farinhas submetidas aos tratamentos extremos, ou seja, farinha pouco torrada (Ensaio 1, com 10 min de torra e umidade ajustada para $14,3 \text{ g } (100\text{g})^{-1}$), muito torrada (Ensaio 6, com 22 min e $18,7 \text{ g } (100\text{g})^{-1}$) e farinha com torração intermediária (Ensaio 9, com 15 min e $18,7 \text{ g } (100\text{g})^{-1}$). A farinha crua também foi analisada para efeito de comparação.

As farinhas de arroz crua e torradas foram fixadas sobre suportes (*stubs*), utilizando-se fita adesiva dupla face. Após fixação, a farinha foi coberta com uma fina camada de ouro em metalizador (*Balzers*). O aspecto geral das farinhas foi avaliado em microscópio eletrônico de varredura (marca Zeiss), modelo DSM 940A, com aumento de 2000x.

Resultados e Discussão

Os aspectos gerais das farinhas de arroz antes e após a torração, avaliados por microscopia eletrônica de varredura, estão apresentados na Figura 1.

Uma composição heterogênea foi observada na micrografia da farinha de arroz crua da cv. IRGA 417 (Figura 1a), apresentando estruturas irregulares, com aspecto esponjoso e formas indefinidas. Pode-se identificar alguns grânulos de amido (indicados pelas setas) e também material não amiláceo, que estão aderidos entre si ou aos grânulos de amido.

As farinhas torradas da cv. IRGA 417, para qualquer ensaio analisado (Figura 1b, 1c e 1d), também apresentaram aspecto globuloso, com superfícies cheias de buracos e presença de pequenas partículas, que não podem ser diferenciadas entre os componentes da farinha de arroz .

Na pesquisa de Bonelli et al. (2001), que avaliaram os efeitos da taxa de degradação térmica de cascas de castanhas do Pará, na faixa de temperatura de 25 a 900 °C, os autores concluíram que a torração da casca da castanha levou a mudanças significativas nas propriedades químicas, texturais e características morfológicas, além da formação de microporos na superfície da mesma. Contudo, na presente pesquisa observa que não houve grandes alterações de estrutura dentre as farinhas torradas e a farinha crua. Observou-se somente uma maior aglomeração dos grânulos pequenos e a não identificação de grânulos de amido nas três amostras de farinhas torradas.

Em trabalho que avaliou o efeito da ensilagem de grãos úmidos de milho destinados a trato bovino sobre as características morfológicas dos grânulos de amido foi constatado que silagens com maior teor de umidade (29,71%) foram mais susceptíveis as mudanças microscópicas (Lopes et al., 2002). Assim, poderia-se supor que farinhas de arroz mais úmidas, como as dos ensaios 6 e 9 que possuíam $18,7 \text{ g } (100 \text{ g})^{-1}$, apesar de terem sofrido

torra em tempos elevados (22 min) e intermediário (15 min), respectivamente, poderiam apresentar morfologia diferente da farinha do Ensaio 1, contudo isso não foi observado.

Conclusão

O processo de torração promoveu pequenas alterações na estrutura das farinhas de arroz quando comparada com a farinha de arroz crua. Não houve diferença na morfologia das farinhas de arroz da cv. IRGA 417 torradas em diferentes tempos e submetidas a diferentes proporções de umidade, que se apresentaram como materiais soltos e esponjosos, sem a diferenciação de material amiláceo e não amiláceo.

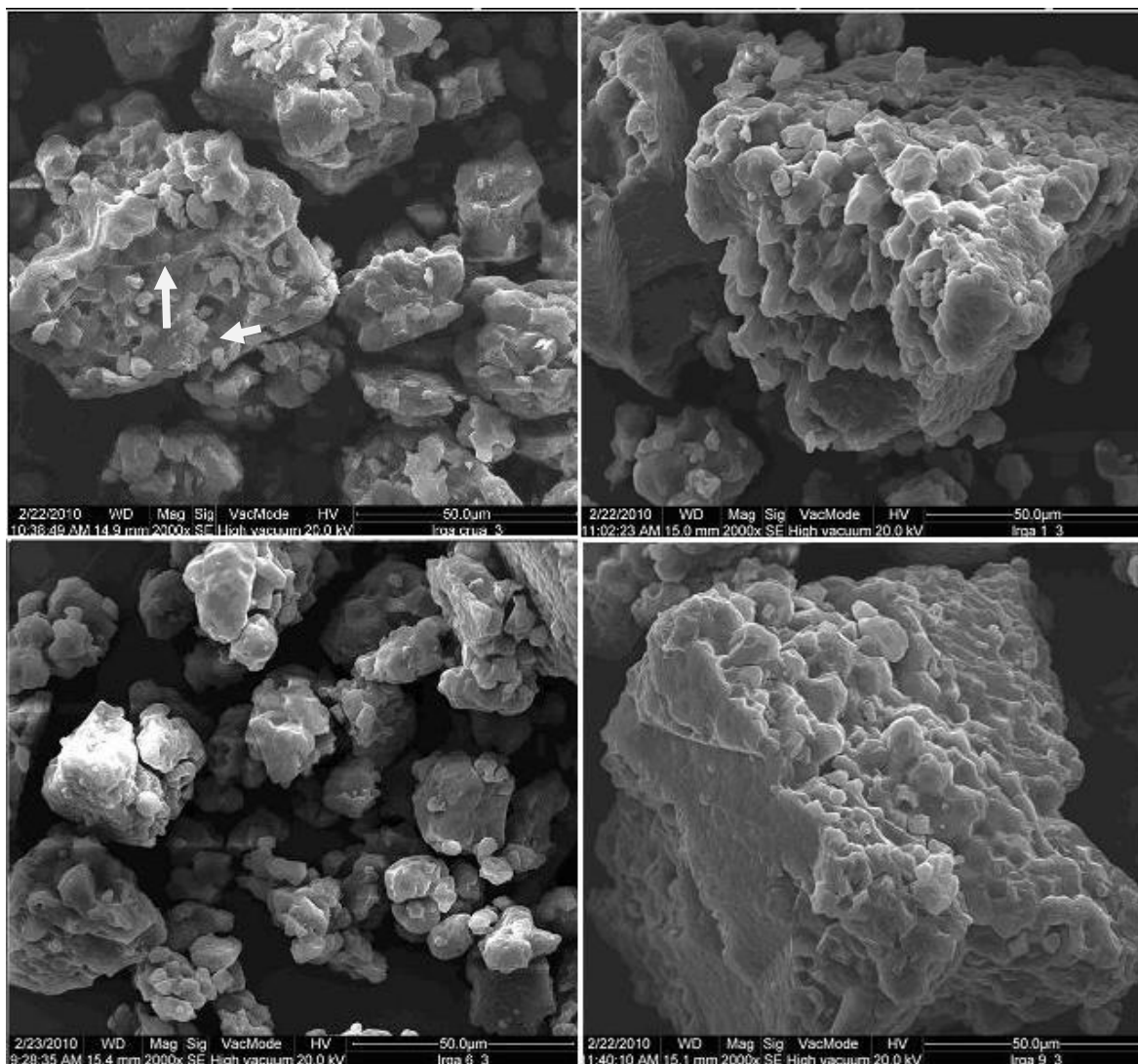


Figura 1. Micrografias das farinhas de arroz da cv. IRGA 417 em microscópio eletrônico de varredura sob aumento de 2000x: (a) Farinha crua, (b) Ensaio 1, (c) Ensaio 6 e (d) Ensaio 9.

Referências

AOAC- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC International: Food composition, additives, natural contaminants. 16. ed., Gaithersburg: AOAC International, 1997.

Bobbio FO, Bobbio PA. Introdução à química de alimentos. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: Livraria Varela, 2001.

Bonelli PR, Della Rocca PA, Cerrella EG, Cukierman AL. Effect of pyrolysis temperature on composition, surface properties and thermal degradation rates of Brazil nuts shells. *Bioresour. technol.*, 2001, 76 (1): 15-22.

Borges JTS, Ascheri JLR, Ascheri DR, Nascimento RE, Freitas AS. Propriedades de cozimento e caracterização físico-química de macarrão pré-cozido à base de farinha integral de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd) e de farinha de arroz (*Oryza sativa*, L) polido por extrusão termoplástica. *B. CEPPA*, 2003; 21(2): 303-322.

Carvalho JLV, Bassinello PZ. Aproveitamento industrial. In: Santos AB; Stone LF, Vieira NRA. (Ed.) A cultura do arroz no Brasil. 2. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.

Lopes ABRC, Leonel M, Cereda MP, Berto DA. Efeito do processo de ensilagem de grãos úmidos de milho nas características microscópicas do amido. *Braz. J. Food Technol.* 2002; 5: 177-181.

Nicoletti AM. Enriquecimento nutricional de macarrão com uso de subprodutos agroindustriais de baixo custo [dissertação]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2007.