

MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE MN E CU EM AMOSTRA DE AMENDOIM E QUANTIFICAÇÃO POR ABSORÇÃO ATÔMICA

Autores: MARTA BATISTA RAMALHO, ÉRICA SOARES BARBOSA, VINÍCIUS SOARES TEIXEIRA, ANE PATRÍCIA CACIQUE, JOÃO PAULO FERNANDES TIAGO, FLAVIANO OLIVEIRA SILVÉRIO, GEVANY PAULINO DE PINHO

Introdução

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é originado da América do Sul, cultivado desde a antiguidade por civilizações indígenas, sendo a quarta oleaginosa mais cultivada no mundo. Está entre as mais importantes leguminosas, pois é empregada diretamente na alimentação humana, no consumo *in natura* dos grãos ou na composição de alimentos processados (RODRIGUES, 2016). É um produto de altíssimo valor nutritivo, rico em ácidos graxos, proteínas, vitaminas (tanto E quanto do complexo B), e vários minerais essenciais como o manganês (Mn) e cobre (Cu) (CASTRO, 2010). Estes elementos são importantes para a homeostase do organismo, auxiliando principalmente na manutenção do sistema nervoso. Tradicionalmente, o preparo de amostras e a quantificação destes metais em amostras alimentares é realizado pelo método oficial da *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC). Entretanto, há outros métodos de baixo custo e similar eficiência que poderiam ser utilizados como alternativa. Desta forma, o objetivo do trabalho foi determinar por meio da comparação de dois métodos de preparo de amostras, o mais eficiente para a quantificação de Mn e Cu em amostras de amendoim.

Material e métodos

A. Amostras de amendoim

As amostras foram adquiridas em comércio local na cidade de Montes Claros-MG e conduzidas ao Laboratório de Pesquisa em Agroquímica no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da UFMG. As cascas foram removidas, a polpa triturada com uso de almofariz e pistilo e peneiradas em tamiz de 9 mesh. Para os testes de recuperação, determinadas amostras de cada método avaliado foram fortificadas com concentrações conhecidas dos elementos, e permaneceram em contato com a matriz por 4 horas. Os procedimentos foram realizados em duplicata para ambos os métodos.

B. Método AOAC (924.05)

Para o método oficial, a massa 2,5 g de grãos triturados foi pesada em cadinhos de porcelana e levadas em forno mufla a 600 °C por 2 horas. Após o resfriamento, as cinzas obtidas foram lavadas com uma mistura de água ultrapura (Milli-Q) e HNO₃ (65%, v/v) numa proporção de 1:1. Em seguida foram filtradas e recuperadas em balão volumétrico de 25 mL com água ultrapura.

C. Método *Over night*

No método *Over night*, em 0,5 g de amostra foram adicionados 5 mL de HNO₃ (65%,v/v) e 2 mL de H₂O₂ (35%,v/v). Em seguida, os recipientes foram tapados com funil de vidro e deixados em repouso em capela de exaustão durante a noite (16 h) para a pré-digestão. Após este período, foi realizada a digestão completa da amostra em chapa de aquecimento à temperatura de 150 °C por aproximadamente 15 minutos. As amostras digeridas foram filtradas e recuperadas em balão volumétrico de 25 mL com água ultrapura.

D. Teor de cinzas

Para determinação do teor de cinzas, as amostras foram pesadas em cadinhos de porcelana previamente secos em estufa. A incineração das amostras foi feita à 600 °C na mufla por 2 horas. Após este período, os cadinhos foram acondicionados em um dessecador para resfriamento. O teor de cinzas foi obtido pela diferença entre massa inicial e a massa final após incineração das amostras de amendoim.

E. Análise por Absorção atômica

A quantificação de Mn e Cu foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica com chama composta por ar-acetileno no Laboratório de Pesquisa em Agroquímica (ICA-UFMG). Para verificar a eficiência de recuperação dos metais para cada método, a porcentagem foi obtida relacionando a concentração quantificada com a adicionada no momento da fortificação.

Resultados e discussão

A. Porcentagens de recuperação

Na Figura 1, observa-se que no método *Over night*, foi possível obter uma porcentagem de recuperação de Mn e Cu de 107 ± 4 e 81 ± 7, respectivamente. Estes valores foram superiores aos obtidos pelo método oficial, que apresentou recuperações de 58 ± 7 e 71 ± 10 para Mn e Cu.

B. Quantificação

Os resultados das concentrações quantificadas de Mn e Cu, em mg kg⁻¹, estão apresentados na Tabela 1. Ao analisar os resultados, constata-se que o Mn apresentou maior concentração no método *Over night* em relação ao método oficial. Essa variação pode estar relacionada com a temperatura, uma vez que a utilizada no método oficial é cerca de 6 vezes superior a do método *Over night*, e isso pode ocasionar a perda dos metais, seja por volatilização ou formação de compostos que inviabilizaram a quantificação. Para o Cu, a concentração do método *Over night* obtida foi inferior a quantificada no método da AOAC. Possivelmente, isso se deve ao fato dos metais se encontrarem adsorvidos nas estruturas do amendoim, como o método oficial utiliza temperaturas maiores, ocorre a degradação total da matéria orgânica, deixando os metais mais disponíveis na solução.

C. Teor de cinzas

O método AOAC pode ser utilizado para obter cinzas na condição de 600 °C por 2 horas, em mufla, e apresentar mesma eficiência que outros teores descritos na literatura. Isso é demonstrado na Tabela 2, pois no presente estudo o teor de cinzas no método AOAC por 2 horas foi semelhante ao de 2,2% disponibilizado na TACO (Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, UNICAMP, 2011) para amostras de amendoim. Já outro trabalho recente descreve a utilização do método com tempo de permanência de doze horas para completa calcinação das amostras (JUNIOR, 2017).

Conclusão

Os resultados obtidos mostraram que o método *over night* é mais simples, demanda equipamentos de menor custo e apresentou maiores porcentagens de recuperação com desvio padrão relativo inferior a 7%. O método aumenta a frequência analítica, pois possibilita a execução de um número maior de amostras simultaneamente. Portanto, constitui-se uma alternativa de método viável e promissora para quantificação de Mn e Cu em amostras de amendoim.

Agradecimentos

Ao Laboratório de Pesquisa em Agroquímica (LPA), ao Instituto de Ciências Agrárias (ICA-UFMG), a Fundação Universitária Mendes Pimentel (FUMP) pela Bolsa de Formação Profissional Complementar (BFPC) e ao Finep pelos equipamentos.

Referências bibliográficas

AOAC, 1990. Association of Official Analytical Chemists, 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, VI.

CASTRO, Renata Saad Diniz de. Avaliação das características organolépticas de grãos e qualidade fisiológica de sementes em função do tempo de armazenamento em amendoim. 2010.

DE ESTUDOS, Núcleo. Pesquisas em Alimentação-NEPA; Universidade Estadual de Campinas-UNICAMP. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-TACO. 4ª edição revisada e ampliada. Campinas-SP, 2011.

JÚNIOR, Santos et al. Multielement Determination of Macro and Micro Contents in Medicinal Plants and Phytomedicines from Brazil by ICP OES. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 28, n. 2, p. 376-384, 2017.

KUMARI, Meena; PLATEL, Kalpana. Effect of sulfur-containing spices on the bioaccessibility of trace minerals from selected cereals and pulses. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 2016.

Tabela 1. Comparação entre as concentrações dos elementos Mn e Cu obtidas pelo método *over night* e AOAC, bem como teor de cinzas no método AOAC e descrito na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO)

Método	Mn (mg kg ⁻¹)	Cu (mg kg ⁻¹)	Teor de cinzas (%)
AOAC	14,3 ± 0,9	6,7 ± 0,6	2,4
<i>Over night</i>	22,1 ± 0,8	4,7 ± 0,3	-
TACO	-	-	2,2

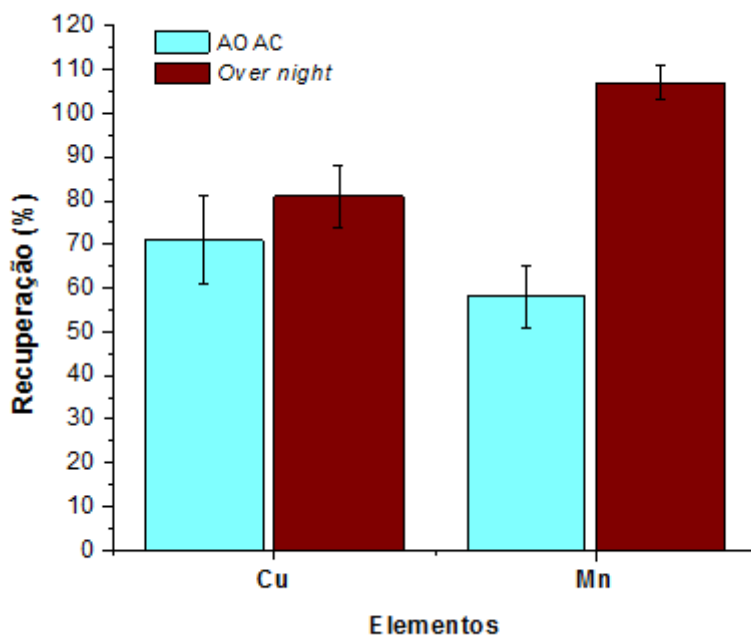


Figura 1. Porcentagens de recuperação dos elementos Cu e Mn obtidos pelos métodos AOAC e *Over night* em amostras de amendoim e análise por absorção atômica.