

## 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 HNO<sub>3</sub> (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 HNO<sub>3</sub> (65%,v/v) e 2 mL de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (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<sup>-1</sup>, 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, 150<sup>th</sup> 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. 4<sup>a</sup> 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 <sup>-1</sup> )	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	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

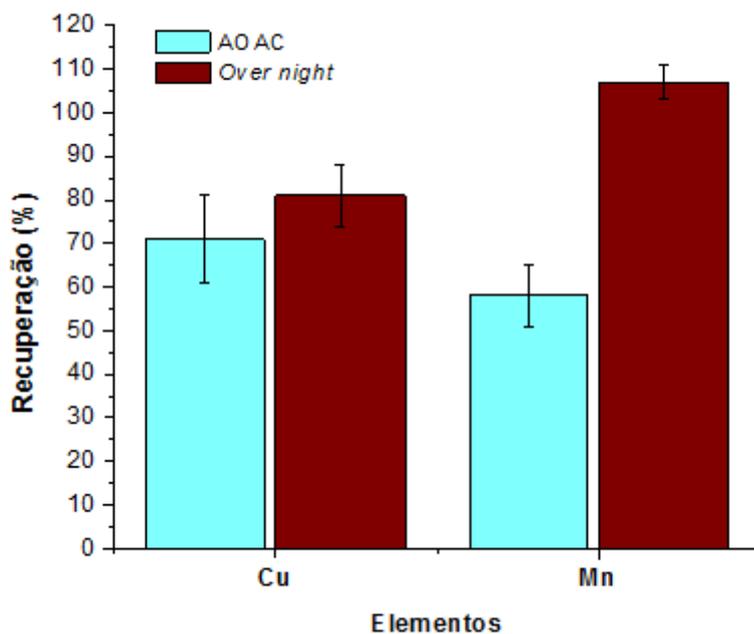


Figura 1. Porcentagens de recuperação dos elementos Cu e Mn obtidos pelos métodos AOAC e *Over night* em amostras de amendoim e análise por absorção atômica.