

DETERMINAÇÃO DE MINERAIS EM BANANAS POR MIP OES APÓS DECOMPOSIÇÃO ÁCIDA COM SISTEMA DE REFLUXO

JOÃO VITOR A. S. DE PAULO¹; MARIANA M. DA CUNHA²; ANDERSON S.
RIBEIRO³; MARIANA A. VIEIRA⁴.

¹Universidade Federal de Pelotas – Joaovaspaulo@outlook.com

²Universidade Federal de Pelotas – cunha.mariana2003@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – andersonsch@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – maryanavieira@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O consumo de frutas desempenha um papel importante na saúde e bem-estar da população, pois elas são conhecidas como fonte de nutrientes essenciais e ajudam a prevenir diversos tipos de doenças, melhorando a digestão e fortalecendo o sistema imunológico (Bonemann, 2021).

As frutas tropicais se destacam no Brasil e a alta produção se dá devido ao território extenso, clima e solo adequados. Dentre as frutas mais cultivadas, destacam-se a manga, a laranja, o abacaxi e a banana. Todas estas trazem uma ampla variedade de benefícios para a saúde. Além disso, o cultivo das frutas promove o desenvolvimento regional e incentiva o uso de práticas mais sustentáveis de produção.

A banana apresenta relevância entre as frutas tropicais, com grande variedade de cultivo e formas de consumo, possuindo em sua composição vitaminas como A, B e C, carboidratos, lipídios, minerais essenciais à saúde como Cu, Fe, K, Mg, etc., além de apresentar baixo teor calórico. (EMBRAPA, 2004).

Embora seja um conhecimento popular que frutas como a banana sejam benéficas para a saúde, é importante que haja um monitoramento para a compreensão do quanto o consumo desta fruta pode estar contribuindo para a ingestão de nutrientes. Neste contexto, alguns trabalhos na literatura já apresentam métodos para a decomposição de bananas, porém utilizam de grande volume de ácido e/ou mistura entre ácidos e, em sua maioria, métodos mais agressivos e em sistemas abertos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a concentração de minerais em bananas pela técnica de Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Micro-ondas (MIP OES), utilizando um método de preparo de amostra que utilize menor volume de ácido.

2. METODOLOGIA

Para este trabalho, foram adquiridas em comércio local, amostras de banana prata. No laboratório, as mesmas foram trituradas usando um processador de alimentos e colocadas em frascos de polipropileno e congeladas em freezer até a realização das análises.

Os teores de umidade e de cinzas foram determinados conforme método descrito em Adolf Lutz (2008). Para a umidade, foram pesadas 5 g de amostra em béqueres previamente secos e de massa conhecida. Em seguida, os béqueres foram levados a aquecimento em estufa a 105 °C por 3 horas. Posteriormente, foram resfriados em dessecador e pesados. Repetiu-se esse procedimento até a

obtenção de massa constante, indicando a permanência apenas de massa seca da amostra.

O teor cinzas foi determinado partindo da pesagem de 5 g de amostra em cadinhos previamente secos e de massa conhecida, que foram colocados em uma mufla e aquecidos até atingir 550 °C, permanecendo por cerca de 5 horas. Ao final, foi obtido o resíduo de cinzas que após resfriamento em dessecador, foi pesado.

A decomposição da amostra foi realizada utilizando o bloco digestor com sistema de refluxo. Foram pesados diretamente em tubo de decomposição, aproximadamente 1,7 g de amostra de banana (o que corresponde a 500 mg de massa seca), seguido da adição de 2,0 mL de água deionizada e 3,0 mL de HNO₃ 65% (m/v). O sistema de refluxo foi acoplado aos tubos de decomposição e o bloco digestor foi aquecido a 135 °C durante 3h. A solução foi resfriada e então adicionados 2,0 mL de H₂O₂ 30% v/v e em seguida foram reaquecidas por mais 1 hora à 120 °C. Após o resfriamento, as soluções resultantes foram transferidas para frascos de polipropileno e o volume ajustado a 50 mL com água deionizada.

A exatidão foi avaliada através da análise do material de referência certificado de polpa de tomate em pó (CRM-AGRO C1004a), produzido pelo Laboratório de Radioisótopos – Centro de Energia Nuclear em Agricultura da Universidade de São Paulo (USP, Piracicaba, SP, Brasil).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação de umidade é um parâmetro de qualidade importante, uma vez que o teor de água presente em um alimento tem influência tanto no armazenamento quanto na comercialização do produto. Além disso, é uma etapa relevante no preparo de amostras. As cinzas correspondem à fração inorgânica, que permanece após a queima da matéria orgânica, portanto, está relacionada à quantidade de minerais presentes na amostra, mas não corresponde à composição mineral total, devido as possíveis perdas por volatilização. Os teores de umidade e de cinzas encontrados na amostra de banana prata (BP) estão expressos na Tabela 1 e são concordantes com os apresentados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011).

Tabela 1. Valores de umidade e cinzas obtidas experimentalmente (média ± desvio padrão, n=3).

Amostra	Umidade	Cinzas
BP	70,7 ± 0,3 (0,4)	0,75 ± 0,01 (1,3)
TACO	71,9	0,8

Para a avaliação da exatidão, preparou-se o material de referência certificado de polpa de tomate, aplicando o mesmo procedimento da decomposição da amostra. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2 e dentre os valores as recuperações se mantiveram entre 83 a 117%, sendo considerados adequados, representando a exatidão do método proposto quando realizado em relação aos analitos quantificados.

Tabela 2. Resultados analíticos das concentrações de P, Ca, Fe, Cu, K, Mg, Mn e Na no CRM-Agro C1004a. Valores em mg kg⁻¹. (n=3)

Analito	Determinado	Certificado	Recuperação (%)
P	2916,5 ± 108,3	3320 ± 220	88
Ca	787,38 ± 41,08	876 ± 79	90
Fe	34,51 ± 0,37	30,9 ± 2,0	112
Cu	9,28 ± 0,35	7,94 ± 0,7	117
K	22503 ± 218	26100 ± 2100	86
Mg	1150,8 ± 41,0	1070 ± 100	108
Mn	14,79 ± 0,16	17,1 ± 1,3	87
Na	253,1 ± 3,7	304 ± 23	83

Com relação as determinações da concentração total dos elementos na amostra, foi realizada uma varredura por MIP OES onde foi possível quantificar P, Ca, Fe, Cu, K, Mg, Mn e Na, os resultados estão expressos na tabela 3 juntamente aos valores encontrados na literatura.

Tabela 3. Resultados obtidos da concentração total de P, Ca, Fe, Cu, K, Mg, Mn e Na em banana prata e valores em literatura. Valores em mg kg⁻¹. (n=3)

Analito	Amostra	TACO (2011)
P	240,7 ± 20,3	220
Ca	63,0 ± 5,0	80
Fe	2,48 ± 0,15	4
Cu	1,072 ± 0,042	0,5
K	3098 ± 92	3580
Mg	349,1 ± 10,1	260
Mn	8,67 ± 0,03	4,2
Na	34,1 ± 2,9	Tr

Tr: traço

Os valores obtidos foram concordantes em relação a proporção presente para os elementos estudados de acordo com a tabela TACO, onde é possível observar que os analitos K, Mg e P apresentaram as maiores concentrações, com destaque para o K, mineral popularmente conhecido por estar presente na fruta. Analitos como Ca e Na também estão em quantidades significativas, enquanto Mn, Cu e Fe estão em baixas concentrações.

Analitos em menores concentrações tiveram diferenças mais significativas em relação aos valores da literatura. Esta diferença pode ser associada a região em que a fruta foi cultivada devido a quantidade dos minerais presentes no solo ou em outras etapas do cultivo.

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos para a banana prata mostraram que utilização do método de decomposição empregando ácido diluído foi eficiente para a mineralização das amostras. Dando continuidade ao trabalho, outras variedades de bananas serão analisadas e também serão realizados estudos de bioacessibilidade

para o conhecimento de quanto desses analitos realmente se tornam disponíveis para absorção no organismo, trazendo mais informações relevantes aos consumidores.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONEMANN, D.H.; LUCKOW, A. C. B.; PEREIRA, C. C.; SOUZA, A. O.; CADORE, S.; NUNES, A. M.; VIEIRA, M. A.; RIBEIRO, A. S. Determination of total concentration and bioaccessible fraction of metals in tomatoes and their derivatives by MIP OES. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 96, p. 103716, 2021.

TRINIDADE, A. V, Et al. **O cultivo da bananeira**. Bahia: Embrapa, 2004. 279p.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. Ed. São Paulo, 2008. 1020 p.

Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação (NEPA). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Campinas (SP), 4. ed., 2011.