

DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO MINERAL DE MANGAS COMERCIALIZADAS EM CIDADES DA REGIÃO SUDOESTE DA BAHIA POR ICP OES UTILIZANDO DIGESTÃO COM ÁCIDO DILUÍDO.

Berlane G. Santos^{1*}, Jéssica P. Ribeiro¹, Cleber G. Novaes², Ivana L. S. Romão³, Valfredo A. Lemos², Márcio J. S. dos Santos²

1. Estudante de IC da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Jequié; *berlanegsantos@gmail.com
2. Pesquisador do Depto.de Química e Exatas, Laboratório de Química Analítica, UESB Jequié/BA.
3. Estudante do Mestrado em Química – PGQUI, UESB, Campus de Jequié.

Resumo:

As frutas são consideradas as principais fontes de minerais necessários na dieta, sendo que diversos minerais desempenham função vital para o desenvolvimento e manutenção da saúde humana. O objetivo desse estudo foi determinar a concentração de Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na e Zn + em mangas comercializadas na região sudoeste da Bahia utilizando a espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES) fazendo uso da digestão com ácido nítrico diluído. Para a digestão das amostras de manga foram pesadas massas entre 0,1000 – 0,3000 g em frascos de Teflon. Foram adicionados ácido nítrico 4,0 mol L⁻¹ e peróxido de hidrogênio a 30%, tampados e levadas à estufa. Foram feitas as análises no ICP OES e os resultados mostraram que as diferentes partes da manga apresentam quantidades significativas de nutrientes sendo que a casca foi a parte em que houve uma quantidade relativamente maior dos minerais.

Palavras-chave: Nutrientes, manga, ICP OES.

Apoio financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

Trabalho selecionado para a JNIC pela instituição: UESB

Introdução:

As frutas são alimentos essenciais para a manutenção da saúde humana. Por ser uma rica fonte de nutrientes, as frutas podem ser consideradas uma das mais importantes fontes de nutrição humana além de ser de fácil acesso a todos os níveis sociais. A manga é consumida mundialmente, tanto in natura quanto na forma de sucos, sorvetes, polpas, néctares e sobremesas em geral sendo a manga uma das mais importantes frutas tropicais[1][2].

O conhecimento da composição dos alimentos são pilares básicos para educação nutricional, controle da qualidade e segurança dos alimentos, avaliação e adequação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações. Dados sobre a composição de alimentos consumidos nas diferentes regiões do Brasil fornecem elementos básicos para ações de orientação nutricional baseada em princípios de desenvolvimento local e diversificação da alimentação, em contraposição à massificação de uma dieta monótona e desequilibrada[3]. No presente trabalho objetivou-se estabelecer um procedimento de digestão utilizando ácido nítrico diluído para quantificar Ca, Co, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na e Zn na polpa e casca da manga, utilizando a espectrometria de

emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP OES).

Metodologia:

Para otimização do procedimento de digestão foram avaliadas diferentes concentrações de ácido nítrico usando um volume de ácido de 2,0 mL e tempo de aquecimento em estufa: (4,0 mol/L por 3 horas; 4,0 mol/L por 4 horas; 7,0 mol/L por 3 horas e 7,0 mol/L por 4 horas) + 0,5 mL de peróxido de hidrogênio 30 %, utilizando sistema de decomposição sob pressão, em um recipiente de politetrafluoretileno (PTFE), contido em um cilindro de aço, a uma temperatura de 160 °C. Foram coletadas três variedades de mangas conhecidas popularmente como papo-de-rola, manga rosa e manga espada em supermercados e feiras livres de cidades da região sudoeste da Bahia. Foi separado a polpa e a casca, a casca foi seca por um período de aproximadamente 5 horas para as mangas papo-de-rola e manga rosa e por 8 horas para manga espada em estufa, a 80 °C. Após este processo foram trituradas e armazenadas em recipientes devidamente lacrados para posterior digestão. A digestão da polpa da manga foi realizada no ato da separação das partes do fruto, sem necessidade do processo de secagem. Aproximadamente 0,2000 – 0,3000 g da polpa e 0,1000 g da casca da manga foram pesadas para digestão em frascos fechados. As amostras foram misturadas em 2,0 mL de solução de ácido nítrico (4,0 mol L⁻¹) e 0,5 mL de peróxido de hidrogênio. A mistura foi colocada em bombas de digestão e levada à estufa, onde foi mantida por 4 horas a uma temperatura em torno de 160 °C. Após resfriamento do sistema em questão as soluções finais foram conservadas em geladeira até o momento da análise. No momento da análise as soluções foram transferidas para balões de 10 mL e avolumadas com água ultrapura. As análises foram realizadas utilizando a espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente

acoplado (ICP OES). Os parâmetros estabelecidos estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Condições de operação do espectrômetro de emissão.

Parâmetros	Condição
Potência de RF (W)	1300
Vista	Axial
Nebulizador	Fluxo cruzado (Cross Flow)
Câmara de nebulização	Duplo passo (Tipo Scott)
Vazão de argônio do plasma	12,0 L min ⁻¹
Vazão de nebulização	0,80 L min ⁻¹
Vazão de argônio auxiliar	0,70 L min ⁻¹
Vazão de amostragem	1,50 mL min ⁻¹

Resultados e Discussão:

Na otimização das condições de digestão das amostras de manga e morango usando ácido nítrico diluído, peróxido de hidrogênio e tempo de digestão, a condição definida para a digestão das amostras foi em 4,0 mol/L ácido nítrico e 4 horas de aquecimento na estufa a 160 °C, como a condição ideal para digestão deste tipo de matriz. Levando-se em consideração que a melhor digestão deve conduzir a uma decomposição completa da amostra usando a menor quantidade de reagentes possíveis. Com isso, essa condição gerou menos resíduo do que com o uso de ácidos concentrados, além de tornar o método menos dispendioso, mantendo ainda a eficiência no processo de digestão[1].

Os resultados das análises Figura 01. mostraram que tanto na polpa quanto na casca os elementos que apresentaram maiores concentrações foram Ca, K, Mg e Na. A maioria dos elementos apresentam grandes variação nas concentrações de uma espécie para outra, o Zn, Na e o Co foram os minerais que as concentrações variaram menos entre as espécies estudadas.

Figura 01. Concentrações ($\mu\text{g/g}$) dos elementos estudados nas amostras de polpa e casca de mangas.

Conc. ($\mu\text{g/g}$)	Amostra / Cidade									
	Polpa (P)					Casca (C)				
	MR JQ	MPR JQ	ME JQ	MR IT	ME IT	MR JQ	MPR JQ	ME JQ	MR IT	ME IT
Ca	156,39 \pm 48,72	68,19 \pm 6,55	141,88 \pm 22,29	125,29 \pm 4,02	216,18 \pm 30,05	5571,64 \pm 207,87	1869,59 \pm 66,55	2634,85 \pm 11,55	4272,55 \pm 108,78	3585,30 \pm 35,05
Co	27,25 \pm 0,06	26,42 \pm 0,42	26,26 \pm 0,43	18,26 \pm 0,13	17,60 \pm 0,44	53,98 \pm 0,87	53,47 \pm 2,01	53,45 \pm 0,79	52,32 \pm 1,13	53,48 \pm 0,22
Cu	<LQ	<LQ	<LQ	1,78 \pm 3,03	<LQ	1,74 \pm 1,58	94,43 \pm 6,73	58,24 \pm 4,08	18,50 \pm 7,51	20,73 \pm 8,84
Fe	13,72 \pm 0,62	12,19 \pm 0,38	14,50 \pm 0,56	9,67 \pm 0,49	10,66 \pm 1,20	73,41 \pm 3,30	284,68 \pm 19,52	216,57 \pm 4,16	77,53 \pm 10,66	69,68 \pm 11,41
K	802,71 \pm 134,00	2069,04 \pm 81,84	3029,96 \pm 111,16	918,83 \pm 28,58	1832,84 \pm 160,66	11534,72 \pm 186,53	15296,65 \pm 62,05	7944,34 \pm 104,88	7247,52 \pm 285,27	7387,41 \pm 60,66
Mg	95,64 \pm 3,03	130,45 \pm 2,70	160,83 \pm 11,19	127,59 \pm 3,51	215,53 \pm 22,85	2790,97 \pm 100,38	2203,34 \pm 26,03	2530,49 \pm 55,18	1961,50 \pm 39,11	1761,42 \pm 19,66
Mn	2,21 \pm 0,20	1,75 \pm 0,02	3,27 \pm 0,10	1,80 \pm 0,05	1,52 \pm 0,03	29,46 \pm 1,08	13,68 \pm 0,25	46,36 \pm 0,54	23,38 \pm 0,49	11,35 \pm 0,79
Na	138,86 \pm 1,22	147,19 \pm 2,63	147,86 \pm 2,79	104,24 \pm 0,19	113,15 \pm 7,84	332,73 \pm 9,02	355,96 \pm 6,62	317,87 \pm 3,81	314,59 \pm 8,77	306,56 \pm 1,29
Zn	13,35 \pm 0,90	13,54 \pm 0,65	14,74 \pm 0,80	11,57 \pm 1,91	9,39 \pm 0,50	30,54 \pm 1,53	41,92 \pm 0,76	38,87 \pm 3,70	35,13 \pm 3,05	41,17 \pm 4,95

MR – Manga rosa; MPR – Manga papo-de-rola; ME – Manga espada; JQ - Jequié; IT – Ituaçu. LQ - Limite de quantificação = 10,0 $\mu\text{g/g}$.

O valores elevados de potássio e cálcio podem estar associados ao uso de fertilizantes NPK e também a corretivos de acidez do solo à base de cálcio. Foi observado ainda que as cascas apresentaram a maiores concentrações dos nutrientes determinados.

Conclusões:

Na otimização do procedimento de digestão com ácido nítrico diluído pode-se concluir que é possível utilizar uma solução de ácido nítrico 4 mol/L para digestão completa e

eficiente do fruto estudado. Os resultados da análise mostraram que a concentração de minerais variou de 1,52 a 11534,72 $\mu\text{g/g}$. Por apresentarem quantidades significativas desses nutrientes essas frutas são importantes fontes de minerais. Além disso, a técnica de ICP OES demonstrou ser muito útil na quantificação das espécies estudadas nas amostras de manga.

Referências bibliográficas

- 1 - ROMÃO, I. L. da S.; Desenvolvimento de método utilizando ácido nítrico diluído visando a determinação de micro e macronutrientes em diferentes espécies de maracujá (*Passiflora L.*) produzidas na região Sudoeste da Bahia. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - Fevereiro, 2015
- 2 - FILHO, N. E. M.; CARVALHO, M. P.; SOUZA, J. M. T. de; Determinação de Macrocomponentes e Nutrientes Minerais da Polpa de Manga (*Mangifera indica L.*) - Perspectivas da Ciência e Tecnologia, v.6, n. 1/2, (2014)
- 3 - TACO – Tabela brasileira de composição de alimentos. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Versão 2 – Segunda Edição. Campinas – SP 2006.