

ANÁLISES DE MINERAIS ZINCO E MANGANÊS PRESENTES NA FARINHA DO MORANGO

Erlania do Carmo Freitas¹
 Ana Caroline Moraes Silva¹
 Marcondes Viana da Silva¹

RESUMO

O morango é um importante fruto comercial com excelente potencial para o processamento, sendo cultivado em quase todos os países do mundo. Atualmente, as agroindústrias investem no aumento da capacidade de processamento, gerando grandes quantidades de subprodutos, que em muitos casos são considerados custo operacional para as empresas ou fonte de contaminação ambiental. Esses resíduos possuem em sua composição vitaminas, minerais, fibras e compostos antioxidantes importantes para as funções fisiológicas. O morango possui quantidades significativas de minerais, que são elementos essenciais para o organismo humano, por isso devem ser obtidos naturalmente através dos alimentos. Dentre os minerais, destacam-se o zinco (Zn) e o manganês (Mn). Objetivou-se com o presente estudo determinar cinzas e quantificar os minerais zinco e manganês presentes na farinha dos resíduos do morango. Os elementos minerais manganês e zinco foram quantificados em espectrômetro de absorção atômica. Utilizou-se o Delineamento Inteiramente Casualizado, com três repetições e os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão e o teste de Tukey ($p = 0,19$) para o zinco e ($p = 0,53$) para o manganês. Os teores de zinco nestes resíduos variaram entre 3,88 a 6,48 mg.100g⁻¹, os de manganês nas farinhas do morango variaram entre 0,51 a 0,66 mg.100 g⁻¹. Pode-se concluir que a farinha dos resíduos do morango pode ser aproveitada como fonte alternativa de nutrientes por ser rica em micronutrientes como manganês e zinco.

Palavras-chave: Morangueiro. Resíduos Agroindustriais. Nutrientes. Alimento Funcional.

1-Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-UESB, Bahia, Brasil.

ABSTRACT

Analysis of minerals zinc and manganese present in strawberry flour

Strawberries are an important commercial fruit with excellent potential for processing, being cultivated in almost every country in the world. Currently, agricultural industries invest in increased processing power, generating large amounts of byproducts which often are considered for companies operating cost or environmental contamination source. These wastes have in its composition vitamins, minerals, fiber and antioxidants important to physiological functions. The strawberry has significant amounts of minerals that are essential to the human body, so they must be obtained naturally through food. Among the minerals zinc are (Zn) and manganese (Mn). The objective of the present study was to determine ash and quantify the minerals zinc and manganese present in the flour of strawberry waste. The minerals manganese and zinc were measured by atomic absorption spectrometry. We used the completely randomized design with three replications and the results were expressed as mean \pm standard deviation and the Tukey test ($p = 0.19$). The zinc content in these waste ranged from 3.88 to 6.48 mg.100g⁻¹, of manganese in strawberry flour ranged from 0.51 to 0.66 g mg.100⁻¹. It can be concluded that the flour of strawberry waste can be utilized as an alternative source of nutrients to be rich in micronutrients like manganese and zinc.

Key words: Strawberry. Agro-industrial Waste. Nutrients. Functional Food.

E-mails dos autores:
 erllannya@hotmail.com
 carolmoraiss_@hotmail.com
 mviana@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O morango é uma planta rasteira, de clima temperado da família Rosaceae do gênero *Fragaria*, cujo ciclo de vida é longo.

A parte comestível é um pseudofruto não climatérico carnoso, suculento, de coloração vermelho-brilhante, textura macia, odor característico sendo levemente acidificado (Chitarra e Chitarra, 2005; Ferla e colaboradores 2007; Rocha e colaboradores 2008).

Morango é um alimento funcional, pois além das suas propriedades nutricionais, também possui substâncias ativas que mantêm ou melhoram a saúde do organismo humano, despertando interesse de consumo pelo ponto vista sensorial e nutricional. São ricos em vitamina C e compostos bioativos sendo considerados boas fontes de antioxidantes (Pineli, 2009).

Dados epidemiológicos clínicos e in vitro apontam seu poder antiinflamatório, antimicrobiano, anticarcinogênico e antineurodegenerativo (Simões e colaboradores, 2007).

A industrialização de produtos agrícolas vem crescendo no Brasil, elevando a quantidade de resíduos oriundas do processamento de frutos para a fabricação de sucos naturais e concentrados, doces em conserva, polpas e extratos.

Desta forma, estes resíduos poderiam ser utilizados para minimizar o desperdício de alimentos e tornarem fonte alternativa de nutrientes ricos em micronutrientes e compostos bioativos (Silva e colaboradores, 2013).

O conteúdo de nutrientes nos frutos é um dos fatores mais importantes na determinação da sua qualidade nutricional.

O morango possui quantidades significativas de minerais, que são elementos essenciais para o organismo humano, por isso devem ser obtidos naturalmente através dos alimentos.

Dentre os minerais, destacam-se o zinco (Zn) e o manganês (Mn) (Rocha e colaboradores, 2008).

Grandes quantidades de resíduos industriais agrícolas que poderiam ser aproveitados como ingredientes na produção de alimentos por possuírem altos teores de fibras e compostos bioativos são descartados anualmente.

Cerca de 90% de subprodutos como cascas e sementes de frutas viram toneladas de dejetos que por questões sanitárias, devem ser descartados em locais distantes da unidade de processamento (Lousada Júnior e colaboradores, 2006; Vieira e colaboradores, 2009).

Atualmente, o aproveitamento integral do alimento visa melhorar o valor nutritivo do cardápio e reduzir os resíduos das indústrias de alimentos. Inúmeras pesquisas promoveram a secagem de resíduos para obtenção de farinha como ingrediente alimentar rico em fibras e antioxidantes na formulação de diversos produtos (Abud e Narain, 2009).

Atualmente, a procura por melhor qualidade de vida faz com que as pessoas associem melhor os alimentos com a finalidade de obter vantagens terapêuticas.

O zinco é um elemento-traço necessário a todas as células do corpo essenciais para o bom funcionamento do sistema imunológico, controle de diabetes, melhora o nível de estresse, acne, cicatrização entre outros.

Já o manganês auxilia na formação de tecido conjuntivo e ósseo, no crescimento e nas funções de reprodução, além de participar dos processos de regulação do metabolismo de aminoácidos, colesterol e carboidratos (Dutra-de-Oliveira e Marchini, 2000; Pujol, 2011).

Diante do contexto, objetivou-se com o presente estudo a determinação dos teores de cinzas e quantificação dos minerais zinco e manganês presentes na farinha dos resíduos do morango.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os resíduos do morango foram doados por uma empresa que processa polpas de frutas na cidade de Vitória da Conquista, sudoeste da Bahia nos meses de junho de 2012 a janeiro de 2013.

Na empresa, o fruto proveniente da cidade Vitória no Espírito Santo, é higienizado e retirado todas as cascas, talos e sementes visíveis para começar o processo de trituração e peneiramento.

Os resíduos das frutas que ficam nas peneiras e que são descartados foram congelados imediatamente em três lotes diferentes e em datas distintas. Os lotes foram

congelados sem padronização de tamanho e peso e conduzidos para o Núcleo de Estudos em Ciência de Alimentos (NECAL), na cidade de Itapetinga, BA, para fabricação das farinhas.

As análises foram realizadas em triplicata, para facilitar o delineamento estatístico. O material foi seco em estufa com circulação de ar forçada a $50 \pm 2^\circ\text{C}$ por ± 36 h. Em seguida, o sólido foi triturado em moinho de facas e posteriormente no moinho de bolas para obtenção da farinha.

Foram determinado as cinzas dessas amostras por calcinação de 5 g das amostras em mufla a 550°C ($\pm 2^\circ\text{C}$) até peso constate, conforme método AOAC (2010). As cinzas foram dissolvidas em água destilada e HCl sendo posteriormente armazenadas em frasco

âmbar, para posterior leitura dos minerais. As análises de minerais das amostras foram realizadas seguindo o método proposto pela AOAC (2010).

Os elementos minerais manganês e zinco foram quantificados em espectrômetro de absorção atômica. Estas análises foram realizadas no Instituto Multidisciplinar em Saúde, campus Anísio Teixeira na cidade de Vitória da Conquista, BA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de cinzas, zinco e magnésio encontrados nas farinhas dos resíduos do morango, estão expressos na Tabela 1.

Tabela 1 - Teor de cinzas, zinco e magnésio nas farinhas do morango.

| Resíduos | Cinzas (%) | Zinco (mg) | Manganês (mg) |
|----------|-------------------|-------------------|-------------------|
| MR-1 | $3,08 \pm 0,08^a$ | $6,48 \pm 0,62^a$ | $0,66 \pm 0,00^a$ |
| MR-2 | $3,10 \pm 0,04^a$ | $3,88 \pm 0,38^b$ | $0,40 \pm 0,00^b$ |
| MR-3 | $3,02 \pm 0,16^a$ | $4,35 \pm 0,32^b$ | $0,51 \pm 0,00^b$ |
| *p | 0,15 | 0,19 | 0,53 |
| **CV (%) | 3,65 | 9,45 | 9,70 |
| ***dms | 0,28 | 1,16 | 0,12 |

Legenda: MR- Morango. Média de 03 repetições de cada lote seguidos de \pm Desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si. *Aplicou-se o teste de Tukey ($p < 5\%$). **CV% = Coeficiente de variação em %. *** dms= Diferença mínima significativa.

Os teores de cinzas nas farinhas do morango variaram entre 3,02% a 3,10%. Françaço e colaboradores (2008) estudaram o morango in natura e obtiveram valores menores de cinzas, 0,44%.

Diante disto sugere que podem ser encontradas quantidades significativas de minerais nos lotes dos resíduos dos morangos. As cinzas dos alimentos são os resíduos inorgânicos remanescentes da queima da matéria orgânica.

O teor de zinco nessas farinhas variaram entre 3,88 a 6,48 mg.100g-1 podendo ser considerado como excelente fonte de zinco, pois fornecem 92,5%, de acordo com a RDC nº 269/2005 (Brasil, 2005).

O zinco está relacionado com a manutenção do crescimento e do desenvolvimento normal do organismo participa no metabolismo dos carboidratos, proteínas, lipídios e ácidos nucléicos, da mobilização hepática de vitamina A, da maturação sexual, fertilidade e reprodução,

possui função antioxidante, imunitária celular, humoral e neurosensorial.

Vem recebendo destaque por controlar e prevenir processos oxidativos e degenerativos que ocorrem no organismo tendo destaque nos últimos anos na estética para o tratamento de acne (Mafrá e Cozzolino, 2004; Hermida e colaboradores 2010).

Os teores de manganês nas farinhas do morango variaram entre 0,51 a 0,66 mg.100 g-1, sendo considerado como boa fonte de manganês, visto que fornece 28,6% das necessidades diárias deste mineral através da RDC nº 269/2005 (Brasil, 2005).

Felipe e colaboradores (2006) estudando cascas de frutas de matrizes diferentes como a manga e o maracujá encontraram valores de manganês respectivamente 0,73 e 1,26 mg.100 g-1.

O manganês é absorvido no intestino delgado, atinge o fígado e daí é distribuído para diversas partes do organismo. É um componente de muitas enzimas, inclusive

glutamina sintetase, piruvato carboxilase e superóxido dismutase mitocondrial.

Ele está diretamente relacionado com o metabolismo da uréia, o que auxilia na prevenção da toxicidade da amônia, está relacionado também na ativação da protrombina na presença da vitamina K, favorecendo a coagulação sanguínea, ou seja, são responsáveis pela ativação de enzimas que participam na síntese do tecido conjuntivo, na regulação da glicose, na proteção das células contra os radicais livres e nas atividades neuro-hormonais (Silva e Mura, 2010).

CONCLUSÃO

De acordo com os dados apresentados, pode-se concluir que a farinha dos resíduos do morango pode ser aproveitada como fonte alternativa de nutrientes por ser rica em micronutrientes como manganês e zinco.

Considerando-se a essencialidade desses minerais, a farinha do resíduo do morango poderia apresentar-se como uma estratégia para melhorar a ingestão desses minerais além de proporcionar um cuidado à saúde em grupos populacionais susceptíveis à deficiência.

Desta forma, seu consumo deve ser incentivado, podendo diminuir gastos econômicos com fármacos para controle da estética, além de auxiliar a indústria alimentícia em criar novos produtos ou preparações nutritivas com esses resíduos, evitando também o descarte pela indústria frutícola ao ambiente através de tecnologias adequadas e economicamente viáveis, preservando assim o mesmo.

REFERÊNCIAS

1-Abud, A. K. S.; Narain, N. Incorporação da farinha de resíduo do processamento de polpa de fruta em biscoitos: uma alternativa de combate ao desperdício. *Brazilian Journal Food Technology*. Vol. 12. p. 257-265, 2009.

2-Association of Official Analytical Chemists, AOAC. *Official Methods of Analysis*. 18. ed. Washington, 2010.

3-Brasil, RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Ministério da Saúde. Agência Nacional

de Vigilância Sanitária. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso 21/01/2016.

4-Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2ª edição revisada e ampliada. Lavras. UFLA. 2005.

5-Dutra-de-Oliveira, J. E.; Marchini, J. S. Ciências nutricionais: aprendendo a aprender. 2ª edição. São Paulo. Sarvier. 760 p. 2000.

6-Felipe, E. M. F.; e colaboradores Avaliação da qualidade de parâmetros minerais de pós-alimentícios obtidos de casca de manga e maracujá. *Alimentos e Nutrição*. Vol. 17. p.79-83. 2006.

7-Ferla, N. J.; e colaboradores Ácaros predadores (Acari) associados à cultura do morango (*Fragaria* sp, Rosaceae) e plantas próximas no Estado do Rio Grande do Sul. *Biota Neotropica*. Vol. 7. Núm. 2. p.1-8. 2007.

8-Françoso, I. L. T.; e colaboradores Alterações físico-químicas em morangos (*Fragaria anassa* Duch.) irradiados e armazenados. *Ciências e Tecnologia de Alimentos*. Vol. 28. p.614-619. 2008.

9-Lousada Júnior, J. E.; e colaboradores. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica*. Vol. 37. Núm. 1. p.70-76. 2006.

10-Hermida, P. M. V. Os micronutrientes zinco e vitamina c no envelhecimento. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e Saúde*. Vol. 14. Núm. 2. p.177-189. 2010.

11-Mafra, D.; Cozzolino, S. M. F. Importância do zinco na nutrição humana. *Revista de Nutrição*. Vol. 17. Núm. 1. p.79-87. 2004.

12-Pineli, L. L. O. Qualidade e potencial antioxidante in vitro de morangos in natura e submetidos a processamentos. 222p. Tese

Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento
ISSN 1981-9919 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

w w w . i b p e f e x . c o m . b r - w w w . r b o n e . c o m . b r

Doutorado em Ciências da Saúde.
Universidade de Brasília. 2009.

13-Pujol, P. A. Nutrição aplicada à Estética.
Rio de Janeiro. Rubio. 2011.

14-Rocha, D. A.; e colaboradores Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-Mg. Revista Brasileira de Fruticultura. Vol. 30. Núm. 4. p.1124-1128. 2008.

15-Simões e colaboradores. Farmacognosia da planta ao medicamento. 6º edição. Porto Alegre. Ed. UFRGS. 2007.

16-Silva, A. K. N.; e colaboradores Processamento da farinha da casca do mangostão (*Garcinia magostana* L.) com vistas aos aspectos nutricionais e de antocianina. Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial. Vol. 7. Núm. 2. p.1074-1087. 2013.

17-Silva, S. M. C. S.; Mura, J. D. P. Tratado de alimentação, nutrição e Dietoterapia. 2ª edição. São Paulo. Roca. 2010. 1256 p.

18-Vieira, P. A. F.; e colaboradores Caracterização química do resíduo do processamento agroindustrial da manga (*Mangifera indica* L.). Alimentos e Nutrição. p.617-623. 2009.

Recebido para publicação em 22/03/2016
Aceito em 12/06/2016