



11ª Jornada Científica e
Tecnológica do IFSULDEMINAS

& **8º** Simpósio de
Pós-Graduação

QUANTIFICAÇÃO DE METAIS PESADOS EM MORANGO, BANANA, BATATA E LEITE DA MICRORREGIÃO DE POUSO ALEGRE

Yuri H. G. F da SILVA¹; Luciana S. GUINESI²; Nathália V. BARBOSA³

RESUMO

A microrregião de Pouso Alegre lidera o ranking mineiro de plantio de morango, com uma produção anual estimada em 57,3 mil ton./ano correspondendo a 72,2% da safra estadual para a qual os municípios de Estiva, Pouso Alegre e Bom Repouso têm significativa participação. O município de Ipuina contribui com uma produção de 85,3 mil ton./ano de batata inglesa. Em Pouso Alegre destacam-se o plantio de banana (484ton./ano) e a atividade leiteira com uma produção estimada em 22.333 litros/ano ao lado de elevada atividade industrial e comercial. Neste contexto, o uso de pesticidas, adubos, fertilizantes, ração animal e drogas veterinárias são indispensáveis aos totais apresentados; contudo, tais práticas tecnológicas e o uso de produtos químicos em tratamentos culturais e na produção animal resultam no aparecimento de metais nos alimentos os quais podem percorrer toda cadeia produtiva chegando ao consumidor. Visando a segurança alimentar, este trabalho procurou avaliar as concentrações de alguns metais em amostras alimentícias de morango, banana, batata e leite produzidos nesta microrregião.

Palavras-chave:

Absorção atômica; Cobre; Ferro; Magnésio; Zinco.

1. INTRODUÇÃO

A microrregião de Pouso Alegre – MG está dividida em vinte municípios com diversificada atividade agropecuária baseada principalmente nos cultivos de morango, batata inglesa e banana bem como a produção leiteira. A região lidera o ranking mineiro de plantio de morango, com uma produção anual estimada em 57,3 mil ton./ano. O município de Ipuina contribui com uma produção de 85,3 mil ton./ano de batata inglesa. Em Pouso Alegre destacam-se o plantio de banana (484ton./ano) e a atividade pecuária com uma produção de leite estimada em 22.333 litros/ano ao lado de elevada atividade industrial e comercial. (IBGE, 2017)

O uso de pesticidas, adubos, fertilizantes, ração animal e drogas veterinárias são indispensáveis aos totais apresentados; contudo, tais práticas agropecuárias resultam no aparecimento de metais tais como cobre, ferro, magnésio e zinco nos alimentos em concentrações variadas. Tais elementos podem ter o homem como receptor final da contaminação na cadeia

1 Bolsista PIBIC/CNPq, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre. E-mail: yuri-freire@outlook.com.

2 Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre. E-mail: luciana.guinesi@ifsuldeminas.edu.br.

3 Colaboradora, IFSULDEMINAS – Campus Pouso Alegre. E-mail: nathalia.barbosa@ifsuldeminas.edu.br

alimentar. Apesar da intensa atividade agropecuária na região, nenhuma análise quantitativa da presença de metais em seus principais produtos agrícolas tem sido realizada como forma de prevenção contra possíveis transferências destes elementos tóxicos para a população consumidora. (FLYNN, 1992).

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A legislação brasileira, seja a ambiental ou mesmo a referente aos aspectos sanitários alimentares, ainda é pouco contundente com relação aos limites aceitáveis ou permitidos de metais em solos, águas e alimentos. (KABATA-PENDIAS; PENDIAS, 2000; FERNANDES *et al.*, 2007)

O princípio fundamental da espectrometria de absorção atômica envolve a medida da absorção pela amostra atomizada da radiação eletromagnética proveniente de uma fonte de radiação primária (lâmpada de cátodo oco). O sistema de detecção de um espectrofotômetro de absorção atômica é projetado para detectar somente a intensidade da radiação, associada ao comprimento de onda característico do analito, proveniente da fonte de radiação. Mediante o processo quantizado, a técnica é altamente seletiva permitindo-nos para uma mesma amostra realizar a quantificação de vários metais. (HOLLER; SKOOG; CROUCH, 2009). Para a avaliação/quantificação destes metais, o presente estudo fundamenta-se na técnica de abertura de amostra por via úmida e de espectrofotometria de absorção atômica por chama.

3. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras morango, banana, batata e leite integral UHT foram inicialmente obtidas no comércio local de Pouso Alegre e submetidas à abertura por digestão em via úmida em bloco digestor utilizando ácido nítrico concentrado e peróxido de hidrogênio obtendo-se 25,0 mL de soluções límpidas em pH 3 a 4. As amostras de morango, banana e batata foram previamente secas em estufa a 80 °C por 24 horas e trituradas em liquidificador e almofariz pesando-se 1,0 g em balança analítica para a digestão ácida. Pipetou-se 1,0 mL de leite integral.

Soluções padrão dos metais ferro, magnésio e zinco foram obtidas a partir de seus sais de cloreto solúveis a 0,05 mol L⁻¹ pela padronização das mesmas utilizando a volumetria com EDTA. A partir das soluções padronizadas a 0,05 mol L⁻¹ de FeCl₃, MgCl₂ e ZnCl₂ foram obtidas, por diluição destas, as soluções padrão de 1,0 a 10,0 ppm para a construção das curvas de calibração exigidas na quantificação dos metais nas amostras alimentícias. As soluções padrão de cobre(II) (1,0 a 10,0 ppm) foram obtidas a partir de cobre metálico por sua oxidação em ácido nítrico diluído.

Testes qualitativos da presença destes metais foram realizados nas amostras conforme Vogel (1981). Para os íons cobre(II) e zinco(II) utilizou-se solução de amônia quando houve a formação do complexo azul [Cu(NH₃)₄]²⁺ e incolor [Zn(NH₃)₄]²⁺. Para o íon ferro (III) utilizou-se solução de

tiocianato resultando na formação do complexo vermelho $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$. Em relação ao íon magnésio(II), a adição do íon fosfato resultou na precipitação $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$ branco. (VOGEL, 1981). A detecção/quantificação destes metais foi realizada em um espectrofotômetro de absorção atômica por chama (FAAS) *Perkin Elmer AA 240-FS* usando lâmpadas de cátodo oco, comprimento de onda mais intenso da raia espectral, chama de ar/acetileno, fenda do monocromador e amperagem conforme recomendado no manual do equipamento - *Flame Methods Manual for Atomic Absorption*. Os resultados em concentração e desvio padrão foram obtidos pela média das triplicatas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O processo de abertura das amostras alimentícias teve como finalidade fazer com que a massa pesada das amostras sólidas esteja contida na forma de uma solução aquosa, límpida, sem suspensão e em pH adequado para análise quantitativa do teor de metais. A digestão das amostras por via úmida mostrou-se eficiente para esta finalidade, no entanto o processo é mais demorado e dispensa grandes quantidades de ácido nítrico com evolução de NO_2 a qual seria menor que se fosse realizado por digestor micro-ondas inexistente em nosso laboratório. Mediante esta limitação, os teores de chumbo e mercúrio não puderam ser realizados devido à elevada volatilidade destes metais. Os testes qualitativos nas soluções das amostras alimentícias permitiram a análise apenas dos elementos presentes, evitando-se que se percorra a curva de calibração para elementos eventualmente ausentes na amostra numa técnica dispendiosa tal como a absorção atômica.

Considerando o proposto neste trabalho, a Tabela 1 mostra os resultados das análises.

Tabela 1: Resultados obtidos na determinação de cobre, ferro, magnésio e zinco em amostras alimentícias de morango, batata inglesa, banana e leite integral usando a espectrofotometria de absorção atômica por chama. As equações de reta das curvas analíticas também são apresentadas.

| Elemento | Teor do analito na amostra / mg L^{-1} | | | | Curva Analítica | R^2 |
|----------|---|----------------|----------------|----------------|--------------------------|--------|
| | banana | batata | leite | morango | | |
| Cu | n.d. | $2,77 \pm 2,0$ | n.d. | $1,84 \pm 1,0$ | $y = 0,00765 + 0,4609 x$ | 0,9877 |
| Fe | $1,26 \pm 1,0$ | $1,85 \pm 1,0$ | n.d. | $6,2 \pm 1,2$ | $y = 0,0156 + 0,8181 x$ | 0,9955 |
| Mg | $2,99 \pm 1,0$ | $4,60 \pm 1,4$ | $5,78 \pm 1,5$ | $1,10 \pm 1,6$ | $y = 0,0762 + 1,7656 x$ | 0,9754 |
| Zn | $0,50 \pm 1,3$ | $0,26 \pm 1,2$ | n.d. | $1,6 \pm 1,3$ | $y = 0,0145 + 0,5867 x$ | 0,9988 |

n.d = não detectado

Calculando-se em relação ao peso seco utilizado das mesmas e para o leite *in natura* obtém-se os seguintes resultados reportados na Tabela 2.

Tabela 2: Teores de cobre, ferro, magnésio e zinco nas amostras alimentícias de banana, batata, leite e morango em relação às amostras secas e leite *in natura*.

| Elemento | Amostra alimentícia / mg Kg ⁻¹ | | | |
|----------|---|--------|-------|---------|
| | Banana | Batata | Leite | Morango |
| Cu | n.d. | 56,0 | n.d. | 45,1 |
| Fe | 31,3 | 37,4 | n.d. | 152,0 |
| Mg | 74,3 | 93,0 | 144,5 | 27,0 |
| Zn | 12,4 | 5,25 | n.d. | 39,2 |

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece os limites máximo de tolerância (LMT) para Cu(II), Fe(III), Mg(II) e Zn(II) em alimentos em 30,00; 16,00; 350 e 50,00 mg Kg⁻¹. (ANVISA, 2019).

5. CONCLUSÕES

Este estudo corresponde a uma análise preliminar dos teores de metais em amostras alimentícias considerando-se que seria necessária uma metodologia mais detalhada em termos de amostragem, estocagem e abertura das amostras, quantificação por outras técnicas e análise estatística dos resultados. De qualquer forma, são válidos estes resultados como uma premissa para aqueles elementos que se apresentaram acima do limite máximo de tolerância permitido pela legislação vigente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à PIBIC/CNPQ pela bolsa concedida aos editais 03/2015 e 16/2016.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Decreto 55871. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/> Acesso em: 13 de set. de 2019
- FERNANDES, R. B. A. et al. Avaliação da Concentração de Metais Pesados em Áreas Olerícolas do Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.81–93, 2007.
- FLYNN, A. Minerals and trace elements in milk. **Advances in Food and Nutrition Research**, v. 36, p. 209 - 252, 1992.
- HOLLER, F. J; SKOOG, D. A; CROUCH, S. R. **Princípios de Análise Instrumental**. 6. ed. Porto Alegre, 2009.
- IBGE. **Cidades IBGE**. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=313150&idtema=137&search=mi nas-gerais/> Acesso em: 10 de jul. de 2019.
- KABATA-PENDIAS, A; PENDIAS, H. **Trace elements in soil and plants**. 4.ed., Boca Raton: CRC Press, 2000, 331p.
- VOGEL, A. I. **Química analítica qualitativa**. [Tradução por Antonio Gimeno]. 5. ed. – São Paulo, 1981.