

# **Análise multielementar de suplementos alimentares utilizando raios-x**

**Thales Zanin dos Santos de Oliveira e Cibele Bugno Zamboni  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN**

## **INTRODUÇÃO**

Os suplementos alimentares são produtos que fornecem vitaminas, minerais, proteínas e outras substâncias para complementar uma alimentação deficiente e apoiar o bom funcionamento do organismo. Devem ser consumidos apenas por quem tem carência de nutrientes ou por atletas de alto rendimento, com recomendação de nutricionistas ou profissionais habilitados. Contudo, a popularização de corpos musculosos como símbolo de saúde levou muitas pessoas sem carência nutricional a usarem suplementos sem orientação, o que pode causar problemas de saúde, como complicações renais e hepáticas [1].

No Brasil, de acordo com a Associação Brasileira dos Fabricantes de Suplementos Nutricionais e Alimentos para Fins Especiais (Brasnutri) [2], o mercado de suplementação saltou de R\$600 milhões em 2010 para R\$1,5 bilhão em 2016, tornando o país o segundo maior mercado mundial, atrás dos Estados Unidos. Em 2019, uma pesquisa da Associação Brasileira da Indústria de Alimentos para Fins Especiais e Congêneres (ABIAD) revelou que, durante a pandemia, ao menos uma pessoa em 59% dos lares brasileiros consumiu algum suplemento, um aumento de 10% em relação a 2015 [3].

Recentemente, um marco no setor foi a RDC ANVISA nº 243/2018 [4], que definiu os requisitos sanitários dos

suplementos alimentares, estabelecendo pela primeira vez uma regulamentação específica para esses produtos no Brasil. Apesar das normas, as mudanças ainda podem demorar a ser implementadas, pois as empresas têm até 5 anos para se adequar. Além disso, a constante introdução de novos produtos e reformulações torna essencial a realização de pesquisas sobre a composição desses suplementos. Isso é importante para a prescrição precisa e porque a legislação ainda não exige que os fabricantes informem o teor de minerais, exceto o sódio.

## **OBJETIVO**

Avaliação da composição multielementar de suplementos alimentares, com foco no comércio local da cidade de São Paulo, utilizando a técnica analítica de Fluorescência de Raios X por Dispersão de energia (FRXDE).

## **METODOLOGIA**

As amostras foram adquiridas no comércio local da cidade de São Paulo. As amostras (preparadas em triplicata) foram peneiradas, homogeneizadas e compactadas em forma de forma de pastilhas (~50 mg) e acondicionadas em suporte circular com base de filme fino (6  $\mu\text{m}$ ).

A técnica de Fluorescência de Raios X por Dispersão de Energia (FRXDE) [5] é baseado na excitação de uma amostra por raios X provenientes de um tubo de RX: a

interação do feixe com a amostra faz com que o material seja excitado e no processo de desexcitação raios X característicos do material (em análise) são emitidos. As medidas de FRXDE foram realizadas utilizando um espectrômetro de FRX constituído por um tubo de Raios X, utilizando alvos de Ag e Au, e detector de Silício Drift (25 mm 2 x 500 µm) com janela de Berílio (12,5 µm). As condições otimizadas de medidas foram estabelecidas por: 5µA, 30KeV e 300s. Os espectros foram obtidos usando softwares dedicados, fornecidos pelo fabricante [6].

## RESULTADOS

Na Tabela são apresentados os resultados das concentrações nas amostras de suplementos alimentares (SA<sub>n</sub>) para os elementos P, S, Cl, K, Ca e Fe, utilizando alvos de prata (Ag) e ouro (Au). Os resultados são expressos pelo valor médio (VM) e pelo desvio padrão (DP).

| Amostras (SA <sub>n</sub> ) | Elementos (Alvo) VM ± 1DP |              |             |              |               |               |
|-----------------------------|---------------------------|--------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
|                             | g/kg                      | P (Ag)       | S (Ag)      | Cl (Au)      | K (Au)        | Ca (Au)       |
| SA1                         | ND                        | 0,13 ± 0,02  | 0,6 ± 0,1   | 0,15 ± 0,09  | 0,11 ± 0,09   | 0,125 ± 0,0,8 |
| SA2                         | 5,80 ± 0,06               | 10,65 ± 1,66 | 3,02 ± 0,08 | 9,97 ± 0,02  | 6,92 ± 0,02   | 0,144 ± 0,07  |
| SA3                         | ND                        | 0,13 ± 0,02  | 0,19 ± 0,17 | ND           | 0,13 ± 0,08   | 0,114 ± 0,07  |
| SA4                         | 17,34 ± 0,06              | 3,74 ± 0,58  | 0,5 ± 0,1   | ND           | 21,77 ± 0,02  | 11,60 ± 0,29  |
| SA5                         | 4,23 ± 0,06               | 4,23 ± 0,66  | 2,54 ± 0,08 | 11,06 ± 0,02 | 9,09 ± 0,02   | 0,158 ± 0,07  |
| SA6                         | ND                        | 0,21 ± 0,03  | 0,19 ± 0,17 | ND           | 0,05 ± 0,02   | 0,131 ± 0,067 |
| SA7                         | 1,51 ± 0,07               | 0,54 ± 0,08  | 0,4 ± 0,1   | 10,48 ± 0,02 | 8,11 ± 0,02   | 0,46 ± 0,18   |
| SA8                         | ND                        | 0,42 ± 0,07  | 0,6 ± 0,1   | 0,14 ± 0,07  | 118,72 ± 0,02 | 0,094 ± 0,042 |
| SA9                         | ND                        | 0,26 ± 0,04  | 0,2 ± 0,1   | ND           | 0,14 ± 0,06   | 0,073 ± 0,056 |
| SA10                        | ND                        | 2,08 ± 0,32  | 1,08 ± 0,09 | ND           | 1,30 ± 0,02   | 0,129 ± 0,074 |
| SA11                        | 0,36 ± 0,15               | 0,52 ± 0,08  | 1,08 ± 0,09 | 4,21 ± 0,02  | 6,57 ± 0,02   | 1,65 ± 0,12   |
| SA12                        | ND                        | 0,49 ± 0,08  | 0,7 ± 0,1   | 0,16 ± 0,07  | 0,52 ± 0,03   | 10,3 ± 0,3    |
| SA13                        | 14,32 ± 0,05              | 26,57 ± 4,14 | ND          | 2,86 ± 0,02  | 0,84 ± 0,02   | 0,091 ± 0,048 |
| SA14                        | 0,33 ± 0,22               | 0,34 ± 0,05  | 0,4 ± 0,1   | 0,29 ± 0,05  | 0,76 ± 0,03   | 0,061 ± 0,005 |
| SA15                        | 15,45 ± 0,06              | 7,50 ± 1,17  | ND          | 0,92 ± 0,03  | 1,94 ± 0,02   | 0,162 ± 0,063 |
| SA16                        | ND                        | 4,51 ± 0,70  | 0,83 ± 0,09 | 1,17 ± 0,03  | 0,69 ± 0,03   | 0,28 ± 0,09   |

ND: Não determinado

n: identificação da amostra(n=1, 2, ...16)

Para complementar essa análise serão realizadas, posteriormente, medidas utilizando a técnica de Análise por

Ativação com Nêutrons (AAN), o que possibilitará um comparativo entre os resultados.

## CONCLUSÕES

Neste estudo, os teores de P, S, Cl, K, Ca e Fe em suplementos alimentares disponíveis comercialmente na cidade de São Paulo foram avaliados pela técnica de Fluorescência de Raios-X por Dispersão de Energia (FRXDE). Os resultados das concentrações foram comparados com os fornecidos pelo fabricante e para a maioria dos suplementos não são compatíveis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n.12, p.96770-96784 dec. 2020. ISSN 2525-8761
- [2] Disponível em: <https://www.revistasuplementacao.com.br/impreso/detalhes/113-historia-dos-suplementos-brasil---probiotica.html>
- [3] <http://www.brasnutri.org.br/>
- [4] Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/perguntas-e-respostas-arquivos/suplementos-alimentares.pdf>
- [5] POTTS, P J; ELLIS, AT; KREGSAMER P., et al. Atomic spectrometry update: X-ray fluorescence spectrometry. J. of Analytical Atomic Spectrometry, v;19, n.10, p.1397 (2004).
- [6] AMPTEK, DPPMCA Display & Acquisition Software, R. CAPOTE, E. LÓPEZ, AND E. MAINEGRA. Disponível em: <https://www.amptek.com/software/dpp-mca-display-acquisition-software> (2019).

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).