

Determinação de Elementos Essenciais e Traço em Fórmulas Infantis por Análise por Ativação com Nêutrons Instrumental (INAA)

Vinícius Dias Campos e Vera Akiko Maihara
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Estudos têm demonstrado cada vez mais a importância do aleitamento materno para a saúde materno-infantil. Entretanto, quando não há possibilidade das mães manterem a amamentação, é recomendado o uso de fórmulas infantis adaptadas para o lactente [1]. De acordo com o *Codex Alimentarius* [2], as melhores opções de substituto do leite materno são as fórmulas infantis, e quando preparadas sob condições apropriadas de higiene podem ser utilizadas para alimentar as crianças, na impossibilidade do aleitamento materno.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo é determinar a concentração de Cl, K, Mg, Mn e Na nas fórmulas infantis pelo método de Análise por Ativação Instrumental (INAA). Este estudo visa verificar se as concentrações desses elementos estão de acordo com a legislação e se estão corretas comparadas com as apresentadas nos rótulos de cada embalagem.

METODOLOGIA

Foram adquiridas 13 amostras de fórmulas infantis disponibilizadas no comércio de São Paulo. Utilizou-se o método de Análise por Ativação com Nêutrons Comparativa. Cerca de 130 mg de amostra de fórmulas infantis e de materiais de referência (MRC) NIST-RM-8435 Whole Milk Powder e INCT-MPH2- Mixed

Polish Herbs, foram pesados em invólucros de plástico desmineralizados. Em seguida as amostras de fórmulas infantis, os materiais de referência e os padrões pipetados dos elementos de interesse foram irradiados simultaneamente no reator nuclear de pesquisa IEA-R1 do IPEN/CNEN-SP por 10-20 segundos sob fluxo de nêutrons térmicos de $6,0 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Após as irradiações, as atividades induzidas dos radioisótopos presentes nas amostras, nos materiais de referência e nos padrões foram medidas em um detector de Ge hiperpuro marca CANBERRA, com resolução de 1,90 keV no pico de 1332 keV do ^{60}Co acoplado a uma eletrônica associada. Os espectros gama obtidos foram processados usando o programa de computação VERSAO 2.

RESULTADOS

Para avaliar a precisão e a exatidão da metodologia aplicada foram analisados os materiais de referência certificados (MRC) NIST-RM-8435 Whole Milk Powder e INCT-MPH2- Mixed Polish Herbs. Os resultados obtidos foram concordantes com os valores certificados, apresentando erros relativos menores que 10% para a maioria dos elementos determinados, e valores de Z-score entre -2 a 2, indicando que os resultados foram amplamente satisfatórios. A Tabela 1 apresenta os valores de Cl, K e Mg e, a Tabela 2 apresenta os valores de Mn e Na nas amostras das fórmulas infantis determinados por INAA.

TABELA 1: Concentração de Cl, K e Mg nas amostras de fórmulas infantis por INAA.

Amostra	Concentração em mg.kg ⁻¹		
	Cl	K	Mg
Fi 01	3566 ± 98	6369 ± 284	588 ± 23
Fi 02	3431 ± 300	5727 ± 172	344 ± 24
Fi 03	5567 ± 474	6558 ± 18	476 ± 27
Fi 04	5148 ± 436	6576 ± 431	419 ± 33
Fi 05	4615 ± 133	7366 ± 563	477 ± 27
Fi 06	3809 ± 252	6360 ± 550	335 ± 23
Fi 07	4095 ± 304	5620 ± 451	416 ± 10
Fi 08	2778 ± 112	4285 ± 395	421 ± 17
Fi 09	3896 ± 114	6257 ± 281	413 ± 27
Fi 10	6465 ± 235	6270 ± 134	470 ± 12
Fi 11	5164 ± 423	7424 ± 193	554 ± 43
Fi 12	5332 ± 476	7372 ± 87	452 ± 34
Fi 13	4490 ± 347	6657 ± 465	365 ± 21

TABELA 2: Concentração de Mn e Na nas amostras de fórmulas infantis por INAA.

Amostra	Concentração em mg.kg	
	Mn	Na
Fi 01	3,08 ± 0,27	1945 ± 186
Fi 02	1,03 ± 0,03	1086 ± 85
Fi 03	0,38 ± 0,03	2373 ± 207
Fi 04	0,51 ± 0,06	2417 ± 235
Fi 05	3,73 ± 0,22	2467 ± 164
Fi 06	0,47 ± 0,04	1376 ± 74
Fi 07	2,75 ± 0,23	1830 ± 77
Fi 08	0,86 ± 0,06	1353 ± 121
Fi 09	0,51 ± 0,04	1915 ± 106
Fi 10	0,42 ± 0,03	2488 ± 201
Fi 11	0,40 ± 0,04	1753 ± 51
Fi 12	0,79 ± 0,21	2187 ± 132
Fi 13	2,96 ± 0,18	1376 ± 74

A maioria das concentrações determinadas de todas as fórmulas infantis analisadas

nesta pesquisa está próxima dos valores definidos nos rótulos de cada embalagem. Com este estudo é possível verificar a necessidade de dedicar mais atenção às dietas e produtos dedicados a lactentes, tanto nos primeiros 6 meses de vida, quando muitos recebem apenas alimentação com estes produtos, e após os 6 meses, onde as dietas monótonas podem comprometer a quantidade disponível de minerais, tanto por deficiência ou excesso, onde ambos têm consequências para a saúde infantil. Portanto é possível verificar que existem várias fórmulas infantis no mercado de São Paulo que possuem os valores de concentrações diferenciados, e que podem ser indicados conforme a necessidade de cada criança.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, pode-se concluir que a metodologia utilizada, Análise por Ativação com Nêutrons, mostrou-se adequada para a determinação de elementos importantes essenciais em alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sola-Larranga, C., Navarro-Blasco, I. *Food Chem.*, 115: 1048-1055, 2009.
- [2] FAO/WHO Food Standards Programme. Codex Alimentarius. Codex standards for foods for special dietary use including foods for infants and children and related code of hygienic practice. Roma, 2000.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e a CNEN e pela concessão da bolsa PÌBIC.