

## Avaliação dos teores de ferro nos alimentos da cesta básica

*Eliane Rose Serpe Elpo, Renato João Sossela de Freitas, Eliane Carneiro Gomes*

Universidade Federal do Paraná

**RESUMO.** Determinou-se os teores de ferro nos alimentos da cesta básica adquiridos no comércio de Curitiba, utilizando-se como técnica analítica a espectrofotometria de absorção atômica. Os resultados obtidos registraram valores de ferro para as amostras de farinha de trigo (mg/kg): 9,40 a 17,60; pão francês, 7,04 a 12,80; café, 45,76 a 49,21; batata inglesa, 3,56 a 5,65; tomate, 6,94 a 15,10; banana caturra, 7,59 a 15,20; arroz, 5,49 a 11,06; feijão, 59,84 a 78,75; carne, 9,48 a 34,29; leite pasteurizado tipo C, 0,33 a 1,20; óleo de soja, 0,47 a 0,76; açúcar refinado, 1,02 a 1,53, e margarina, 1,50 a 2,06. Em relação ao ferro, a legislação brasileira não estabelece limite máximo de tolerância em alimentos, com exceção do óleo de soja e da margarina, com 1,50 mg/kg. Os conteúdos de ferro nas amostras analisadas apresentaram-se dentro da faixa de variação registrada por vários autores de diversos países.

**Palavras chave:** Ferro, alimentos.

**SUMMARY.** Evaluation of iron contents in foods of the basic diet. The components of the basic food diet available at the food markets in Curitiba were evaluated according to their contents of iron. The method used for this analysis was atomic absorption spectrophotometry. The results obtained for samples of wheat flour were (mg/kg): 9,40 to 17,60; bread 7,04 to 12,80; coffee 45,76 to 49,21; potato 3,56 to 5,65; tomato 6,94 to 15,10; banana 7,59 to 15,20; rice 5,49 to 11,06; bean 59,84 to 78,75; meat 9,48 to 34,29; pasteurized milk 0,33 to 1,20; soy-bean oil 0,47 to 0,76; refined sugar 1,02 to 1,53 and margarine 1,50 to 2,06. There is no specific legislation in Brazil defining an upper limit of tolerance of iron in the food, except for soy-bean oil and margarine with a maximum of 1,50 mg/kg. The levels of iron analysed here were within the scale of variation reported by several authors from other countries.

**Key words:** Iron, food.

### INTRODUÇÃO

A disponibilidade biológica do ferro dos alimentos é muito variável. Em geral, o ferro dos alimentos de origem animal (Ferro hemático) é mais disponível biologicamente, podendo ser assimilado na proporção de 15 a 30% do total existente no alimento. Ao contrário, os alimentos de origem vegetal contêm principalmente ferro nas formas não hemáticas, e a porcentagem de biodisponibilidade do ferro nesses alimentos está em geral entre 5 e 10%, podendo variar entre 0 e 15% (1).

A fortificação alimentar tem sido vista como a melhor estratégia no combate à anemia. Como solução, foi desenvolvido um novo composto quelato, no qual os aminoácidos atuam como ligantes. Essa estrutura do quelato contém glicina-ferro-glicina com um conteúdo de 20% de ferro (2).

Estudos realizados por Pineda et al. (3), demonstraram que 30 mg de ferro aminoquelato foram tão efetivos em alimentar os níveis de hemoglobina como 120 mg de sulfato ferroso, além de não produzir alterações gastrointestinais.

Pesquisa em que a Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo utilizou leite fortificado com ferro aminoquelato, constatou diminuição significativa na prevalência da anemia ferropriva entre as crianças alimentadas com essa fórmula (4).

Fisberg et al. (5) também empregaram o ferro aminoquelato

(2 mg) na fortificação de queijo Petit-Suisse (90 g), que foi utilizado na merenda de pré-escolares, obtendo ao final de três meses diminuição significativa na porcentagem de crianças com deficiência de ferro, além de elevar os níveis de hemoglobina.

A utilização do ferro aminoquelato na fortificação de biscoitos e pão também são pesquisados, mostrando assim a elevada biodisponibilidade desse tipo de ferro.

Grandes quantidades de ferro são tóxicas. As quantidades de 2 a 10 g ingeridos de forma aguda são fatais. Geralmente, tais níveis são atingidos por ingestão acidental de ferro medicinal por crianças entre as idades de 12 a 24 meses ou através de tentativas de suicídio (6).

Existem raras condições patológicas caracterizadas por uma quantidade excessiva de ferro livre no organismo, a hemocromatose. É uma doença genética na qual há excesso de depósito de ferro no fígado, coração, pâncreas, pele e outros órgãos (1,6-8).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar os níveis de ferro nos alimentos da cesta básica à disposição no mercado consumidor de Curitiba, utilizando-se como técnica analítica a espectrofotometria de absorção atômica.

### MATERIAL E MÉTODOS

O teor de ferro foi determinado nos treze tipos de alimen-

da cesta básica, representados por três a seis amostras de cada product, de marcas ou procedências diferentes, obtidos no comércio de Curitiba, Paraná.

O método empregado foi baseado nas técnicas descritas pelas normas da AOAC (9), Freitas et al. (10) e Perkin-Elmer (11).

As determinações analíticas para o elemento em referência foram feitas no espectrofotômetro de absorção atômica com chama, modelo C.G. A-7000 BC, seguindo-se manual do aparelho (12).

## RESULTADOS

O teor de ferro determinado nas amostras dos 13 tipos de alimentos analisados, pertencentes à cesta básica, pode ser visualizado na Tabela 1.

TABELA 1

Teor de ferro nas amostras de alimentos da cesta básica

Alimentos	Nº de amostras	Umidade %	Ferro (mg/kg)		
			Min	Max	Med
Farinha de trigo	06	14,83	9,40	17,60	14,21
Pão francês	04	22,37	7,04	12,80	8,92
Café	03	2,21	45,76	49,21	47,49
Batata inglesa	03	76,05	3,56	5,65	4,79
Tomate	05	95,09	6,94	15,10	10,66
Banana caturra	04	72,45	7,59	15,20	10,80
Arroz	03	12,72	5,49	11,06	7,92
Feijão	05	12,83	59,84	78,75	69,99
Carne	06	74,98	9,48	34,29	21,39
Leite pasteuriz. tipo C	06	87,15	0,33	1,20	0,72
Oleo de soja	03	0,50	0,47	0,76	0,59
Açúcar refinado	05	0,18	1,02	1,53	1,22
Margarina com sal	04	15,60	1,50	2,06	1,83

Segundo a legislação brasileira (13), em relação ao ferro, não há limite máximo de tolerância estabelecido para os alimentos, com exceção do óleo de soja e da margarina, com 1,50 mg/kg (14).

O nível máximo de ferro estabelecido pelo Codex Alimentarius é 1,5 mg/kg para óleos e gorduras comestíveis (15).

## DISCUSSÃO

Franco (16) registrou valores de ferro para amostras de arroz, 13,00 mg/kg; açúcar, 0 mg/kg; banana, 9,00 mg/kg; batata, 10,00 mg/kg; café em pó, 33,00 mg/kg; carne, 32,00 mg/kg; farinha, 14,00 a 29,60 mg/kg; feijão, 43,00 a 86,00 mg/kg; leite, 1,00 mg/kg; óleo de soja, 0 mg/kg; pão, 12,00 mg/kg; tomate, 16,70 mg/kg e margarina, 0 mg/kg.

Belitz & Grosch (17) analisaram o ferro em amostras de

farinha de trigo, carne, leite, arroz, batatas e tomate, encontrando 11,00 e 19,50 mg/kg; 26,00 mg/kg; 0,46 mg/kg; 6,00 mg/kg; 8,00 mg/kg e 5,00 mg/kg respectivamente.

Os conteúdos de ferro de vários alimentos, registrados por Méranger & Smith (18), foram 1,20 (0,90 a 1,30) mg/kg para o leite; 29,50 (22,20 a 42,80) mg/kg para a carne; 26,20 (20,90 a 35,40) mg/kg para cereais; 14,40 (7,30 a 27,40) mg/kg para a batata; 10,10 (6,90 a 14,30) mg/kg para legumes; 3,90 (2,80 a 6,30) mg/kg para frutas; 9,20 (7,20 a 10,70) mg/kg para óleos e gorduras, e 8,30 (7,60 a 9,00) mg/kg para o açúcar.

Benzo et al. (19) registraram valores respectivos de 117 mg/kg, 132 mg/kg e 33 mg/kg de ferro para amostras de arroz, feijão preto e banana.

Os teores de ferro verificados por Robinson et al. (20) em amostras de café foram 53,00 e 85,00 mg/kg em base seca. Ferreira et al. (21) citaram valores que variaram de 30,03 a 86,45 mg/kg em variedades regionais de Angola.

Zook & Lehmann (22) analisaram níveis de ferro em bananas de diversos países, encontrando 1,72 mg/kg no Equador, 1,46 mg/kg na Guatemala, 2,16 mg/kg no Haiti, 1,38 mg/kg em Honduras, 1,92 mg/kg na Jamaica, e 1,33 mg/kg no Panamá.

Os conteúdos de ferro obtidos por Lopez et al. (23) em amostras de tomate foram 2,40 a 3,40 mg/kg.

O nível máximo de ferro nas amostras da margarina, encontrado por Viladrich Gonzalbez et al. (24) foi 2,01 mg/kg. Pihlaja (25) obteve 0,28 a 0,43 mg/kg de ferro, exceto para uma amostra, que apresentou 2,00 mg/kg.

Mahoney (26) encontrou valores de ferro de 17,40 mg/kg, 20,00 mg/kg, 24,20 mg/kg e 25,40 mg/kg para amostras de pão branco e 18,60 mg/kg para o arroz.

Os teores de ferro verificados por Fonseca et al. (27) em 14 variedades de feijão, dentre elas, o feijão preto, foram de 167,90 a 598,60 mg/kg.

Os valores de ferro analisados por Calapaj et al. (28) nas amostras de óleo de soja foram 0,11 mg/kg. Piccolo & O'Connor (29) observaram de 0,50 a 0,75 mg/kg.

Schroeder (30) determinou teores de ferro em amostras de farinha de trigo e pão branco, encontrando valores de 7,40 e 27,30 mg/kg, respectivamente.

Os níveis de ferro registrados por Jarret (31) para amostras de leite foram 0,37 (0,21 a 0,73) mg/kg; Gunshin et al. (32) encontraram 0,14 mg/kg, 0,16 mg/kg, 0,22 mg/kg e 0,35 mg/kg; Favretto & Marleta (33) apresentaram 0,47 mg/kg, 0,51 mg/kg, 0,52 mg/kg e 0,75 mg/kg; Franco et al. (34) obtiveram 0,33 (0,19 a 0,54) mg/kg e Casey (35), 0,33 mg/kg. Vários autores, mencionados por Jimenez et al. (36), citaram 0,25 a 0,36 mg/kg; 0,29 a 1,53 mg/kg.

## CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, concluiu-se que:

1. Os valores de ferro encontrados nas amostras de óleo de

- soja enquadraram-se aos limites fixados pela legislação brasileira e ao padrão internacional estabelecido pelo Codex Alimentarius.
2. As amostras de margarina com sal apresentaram teores de ferro acima dos limites admissíveis pela legislação brasileira e pelo Codex Alimentarius.
  3. Os conteúdos de ferro nas amostras analisadas apresentaram-se dentro da faixa de variação registrada por vários autores de diversos países.

### REFERÊNCIAS

1. Sgarbieri VC. Alimentação e nutrição. Campinas: UNICAMP, 1987; p.142-143.
2. Albion. As mais recentes pesquisas no campo da nutrição humana; fortificação de alimentos. Research Notes, São Paulo, 1994; v. 1, n.1. p.1-4.
3. Pineda O, Ashmead HD, Perez JM, Lemus CP. As mais recentes pesquisas no campo da nutrição humana; fortificação de alimentos. Albion Research Notes, São Paulo, 1994; v.1, n.1, p.1-4.
4. Queiroz SS, Torres MAA. Anemia carencial ferropriva: aspectos fisiopatológicos e experiência com a utilização do leite fortificado com ferro. *Pediatria Moderna*. v.31, edição especial, julho 1995; 11p.
5. Fisberg M, Braga JAP, Kliamca PE, Ferreira AMA, Berezowski M. Utilização de queijo Petit-Suisse na prevenção da anemia carencial em pré-escolares. *Clínica Pediátrica*, 1995; v. 19, n.6, p.14-24.
6. Smith Jr. LH, Thier SO. Fisiopatologia: os princípios biológicos da doença. 2 ed. São Paulo: Editorial Médica panamericana, 1990; p.440-441.
7. Hendler SS. A enciclopédia de vitaminas e minerais. Rio de Janeiro: Campus, 1994; p.134-144.
8. Coutinho R. Noções de fisiologia da nutrição. 2 ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica Ltda. 1981; p.227-240.
9. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14 ed. Washington, 1984; 1141p.
10. Freitas RJS, Daher ALK, Santos MAB, Tiboni EB, Cecato E. Técnicas analíticas de alimentos. Curitiba: Instituto de Tecnologia do Paraná, 1979; p.1-114.
11. Perkin-Elmer. Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry. Connecticut, (S.M.) 1971.
12. Instrumentos Científicos C.G. Manual do equipamento C.G. AA 7000 BC, São Paulo, 1986.
13. Vigilância Sanitária: Coletânea de atos em vigor pertinentes à atual legislação sanitária. São Paulo: Organização Andrei, 1979; v.2, p.133-136, 177-178.
14. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. Compêndio da legislação de alimentos: Consolidação das normas e padrões de alimentos, São Paulo, 1992; 2.v.
15. FAO/WHO. Food Standards Programme. Codex Committee on food additives and contaminants. Guideline levels for cadmium and lead in food. Rome, 1989; 4p.
16. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. 8 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1992; 230p.
17. Belitz HD, Grosch W. Food chemistry. 2nd. ed. London: Springer Verlag, 1984; 727p.
18. Méranger JC, Smith DC. The heavy metal content of a typical canadian diet. *Canadian J Public Health*, 1972; v.63, p.53-57.
19. Benzo Z, Schorin H, Velosa M. Simultaneous quantitative determination of manganese, iron, copper and zinc by atomic absorption spectroscopy in tropical cereals, fruit and legume materials. *J Food Sc*, 1986; v.51, n.1, p.22-224.
20. Robinson MF, McKenzie JM, Thomson CD, Vanrij AL. Metabolic balance of zinc, copper, cadmium, iron, molybdenum and selenium in young New Zealand women. *Br J Nutr*, 1973; v.30, p.195-205.
21. Ferreira LAB, Fragoso MAC, Peralta MF, Rebelo MC, Silva MCC. Mineral constituents in coffees of Angola. In: Cinquieme colloque international sur la chimie des cafes, (1971: IISBONNE). Asic. Paris: (s.n.), 1973; p.51-62.
22. Zook EG, Lehmann J. Mineral composition of fruits. *Journal of the American Dietetic Association*, 1968; v.52, p.225-231.
23. Lopez A, Willians HL, Cooler FW. Essential elements in tomatoes and canned tomato juice. *J Food Sc*, 1986; v.51, n.4, 1071-1072.
24. Viladrich Gonzalbez E, Forcadell Berenger M, Buxaderas Sánchez S, Mariné-Font A. Determinación de cobre e hierro en grasas comestibles por espectrofotometria de absorción atómica y plasma acoplado por inducción. *Grasas y aceites*, 1986; v.37, p.77-80.
25. Pihlaja H. Determination of traces of metals in Finnish margarins by the flameless atomic spectrophotometry method. *Fette Seifen Anstrich Mittel* 83 Jahrgang, 1981; n.8, p.294-296.
26. Mahoney AW. Mineral contents of selected cereals and baked products. *Cereal Foods World*, 1982; v.27, n.4, p.147-150.
27. Fonseca H, Sarruge JR, Arzolla JDP. Componentes minerais e orgânicos de algumas variedades de feijão. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"-USP*, 1974; v.31, p.509-517.
28. Calapaj R, Criricosta S, Saija G, Bruno E. Method for the determination of heavy metals in vegetable oils by graphite furnace atomic absorption spectroscopy. *Atomic Spectroscopy*, Jul/Aug. 1988; v.9, n.4, p.107-109.
29. Piccolo B, O'Connor RT. Atomic Absorption spectroscopy. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 1968; v.45, p.789-792.
30. Schroeder HA. The role of chromium in mammalian nutrition. *Amer J Clin Nutr* 1968; v.21, n.3, p.230-244.
31. Jarret WD. A review of the important trace elements in dairy products. *Austr J Dairy Tech*, 1979; v.34, n.1, p.28-34.
32. Gunshin H, Yoshikawa M, Doudou T, Kato N. Trace elements in human milk, cow's milk and infant formula. *Agric Biol Chem*, 1985; v.49, n.1, p.21-26.
33. Favretto LG, Marletta GP. Contenido di metalli pesanti nel latte e nei prodotti di trasformazione. *La Rivista della Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione*, 1984; v.13, n.3, p.237-243.
34. Franco MA, Balestrieri F, Sabbatini M, Serra A. Valutazione della concentrazione di ioni metallici presenti nel latte prodotto in Sardegna. *La Rivista della Società Italiana di Scienza dell'Alimentazione*, 1981; v.10, n.1, p.35-40.
35. Casey CE. Concentrations of some trace elements in human and cow's milk. *Proceedings of the University of Otago Medical School*. 1976; v.54, p.7-8.
36. Jimenez AM, Herrador MA, Navas MJ, Asuero AG. Elementos traça en alimentos. *Alimentaria*, 1984; n.155, p.51-59.

Recibido: 10-09-1996

Aceptado: 30-10-1997