

Estudo do conteúdo mineral de iogurtes naturais e com sabor de frutas, comercializados na cidade de São Paulo, Brasil

Nilva Aparecida Rassinetti Pedro, Elisabeth de Oliveira, Sabrina Penazzi Filli e Darilena Monteiro Porfírio

Instituto de Química, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brazil

RESUMO. O conteúdo dos macrominerais Na, K, Ca, Mg e P e dos microminerais Fe, Zn, Cu, Mn, Sn e Ni foi avaliado em 44 amostras de iogurtes naturais e com sabor de frutas, de 9 marcas diferentes, encontradas no comércio da cidade de São Paulo. Foram empregadas a digestão ácida assistida por microondas e a determinação dos minerais por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido (ICP-OES). Os resultados mostraram que os iogurtes são boas fontes dos minerais Ca, P e K, fontes razoáveis de Na, Mg e Fe e fontes pobres dos demais minerais estudados. A análise multivariada não mostrou diferenças significativas entre as marcas e entre os sabores estudados. **Palavras chaves:** Conteúdo mineral, iogurtes, microondas, ICP-OES.

SUMMARY: Study of the mineral content of natural or fruits yogurts from State of São Paulo, Brazil. The contents of the macrominerals Na, K, Ca, Mg, and P and the microminerals Fe, Zn, Cu, Mn, Sn and Ni, present in 44 samples of natural or fruits yogurts, of 9 different brands, available in the commerce of São Paulo State, Brazil, were evaluated. Acid digestion assisted by microwave and the determination of the elements by inductively coupled argon plasma atomic emission spectrometry (ICP-OES) were employed. The results showed that the yogurts are good sources of Ca, P and K, reasonable sources of Na, Mg and Fe, and poor sources of Zn and Cu. The multivariate analysis showed non-significant differences among the brands and the flavors studied. **Key words:** Mineral content, yogurts, microwaves, ICP-OES.

INTRODUÇÃO

A importância dos oligoelementos no organismo humano é bem conhecida, uma vez que os mesmos desempenham funções insubstituíveis em numerosos processos vitais. O aumento do conhecimento da relação existente entre o conteúdo mineral da dieta e a presença de enfermidades crônicas, tais como hipertensão, osteoporose, doenças cardiovasculares, tem contribuído para um maior interesse sobre o conteúdo em nutrientes minerais dos alimentos (1).

O leite de vaca é um alimento natural que contém praticamente todos os constituintes de importância nutricional para o homem. Fornece energia devido ao seu alto teor de lactose e gordura, fornece proteínas de excelente qualidade e, sobretudo, é a fonte alimentar mais importante de Ca. Isto faz do leite e seus derivados um grupo de grande importância no suprimento de nutrientes em uma dieta alimentar (2,3).

A partir da década de 80, ocorreu um significativo aumento no consumo de produtos lácteos fermentados (4,5). O iogurte é o produto de leite coagulado obtido pela fermentação láctea mediante a ação de *Lactobacillus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*, a partir de leite pasteurizado, nata pasteurizada, leite concentrado, com a adição de leite em pó integral ou desnatado, sendo os microorganismos citados viáveis e abundantes no produto

final (6). A adição de frutas ao iogurte tem por objetivo atenuar seu sabor ácido e assim, ter maior aceitação popular (7).

O iogurte é considerado um alimento saboroso e saudável com alto teor de proteínas, baixo teor de gorduras e fonte apropriada de minerais como Ca, P, Zn e Mg. Entre os minerais destaca-se o Ca, uma vez que os produtos lácteos, principalmente o iogurte, são melhores fontes que os outros alimentos (8-10). Alguns autores destacam não só o fornecimento de Ca pelo iogurte, como também a excelente relação deste com o P, o que consideram como critério suficiente para recomendá-lo para a população em geral, e de forma particular, a certos grupos de pessoas com necessidades específicas (8,9,11). Sua riqueza protéica e a fácil digestão de seus componentes o tem introduzido no tratamento da inapetência, da alimentação pós-operatória e no caso de transtornos digestivos (12). A infância é, provavelmente, o período da vida em que a demanda nutricional é maior, porque ocorre um rápido crescimento, havendo necessidade de grandes quantidades de minerais. É importante uma ingestão suficiente de minerais, caso contrário podem surgir doenças e um desenvolvimento anormal da criança. Ca e P são essenciais para uma boa mineralização dos ossos e dentes e crianças com deficiência desses minerais podem apresentar o raquitismo. Estudos mais

recentes indicam que um aumento no consumo de Ca, produz diminuição na incidência de câncer de colo de útero (13). Deficiências de Zn e Mg causam severos problemas de saúde e podem afetar o crescimento (12,14).

Tendo em vista o aumento significativo de produtos oferecidos no comércio e seu elevado consumo pelas crianças, foram determinados os teores dos minerais Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Ni, Zn, Cu, Mn e Sn em iogurtes naturais e com sabor de frutas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Materiais: Foram analisadas 44 amostras de iogurtes de 8 sabores e 9 marcas diferentes (nomeadas A, B, C, D, E, F, G, H, I) adquiridas no comércio da cidade de São Paulo, durante o ano de 1997. Os sabores analisados foram morango, maracujá, pêssego, coco, ameixa, maçã, salada de frutas e natural. Foram analisadas em média 5 amostras de cada marca e 5 amostras de cada sabor. As amostras foram homogeneizadas e abertas e, em seguida, 3 alíquotas de cada amostra foram solubilizadas. A digestão foi realizada em forno de microondas focalizado MX-350 (SPEX).

Determinação dos minerais: Foram determinados os minerais Na, K, Ca, Mg, P, Cu, Sn, Fe, Zn, Mn e Ni, diretamente na solução digerida, usando o espectrômetro de emissão atômica com plasma de argônio induzido Modula Seqüencial (Spectro), nas condições de potência de 1.200 W, fluxo de ar refrigerante de 12 L/min, fluxo de ar auxiliar de 1,2 L/min, fluxo de ar carregador de 1,0 L/min, velocidade de introdução de amostra de 1,5 mL/min, altura de observação de 12 mm e uso de nebulizador Meinhard. Os comprimentos de onda utilizados para cada mineral e seus respectivos limites de quantificação (15) estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1
Comprimentos de onda e limites de quantificação¹⁵,
para os elementos estudados

Elementos	λ (nm)	Limite de quantificação (ng/mL)
Na	588.995	50
K	76.491	220
P	178.290	20
Ca	422.673	30
Mg	383.826	110
Fe	259.940	70
Cu	324.754	7
Zn	213.856	7
Mn	293.930	7
Ni	221.647	30
Sn	242.940	210

Métodos: Foram pesados, em balança analítica, cerca de 0,5 g de amostra homogeneizada, e foram adicionados 20 mL de HNO₃ concentrado e 10 mL de H₂O₂ 30%. Após repouso, à temperatura ambiente, por 4 minutos, foi executado o programa de aquecimento no forno de microondas focalizado: potência de 45 W por 2 minutos, 60 W por 2 minutos e 75 W por 6 minutos. Depois de frio, o volume foi levado a 50 mL (em balão volumétrico) com água destilada e deionizada e foi efetuada filtração em papel de filtro quantitativo Whatman 42. A filtração se faz necessário para evitar entupimento do nebulizador do espectrômetro de emissão atômica, devido a provável presença de sílica.

Análise estatística: Para melhor identificar as relações existentes entre as amostras estudadas, utilizou-se a técnica de análise multivariada, com aplicação do método de reconhecimento de padrões Agrupamento Hierárquico ou Análise de Clusters (método de Ward), utilizando o programa Statistical Package for Social Science (SPSS) (16). O agrupamento hierárquico procura classificar num mesmo subgrupo as amostras ou elementos semelhantes por grau de similaridade, que resulta em um gráfico denominado dendograma (17,18).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos, expressos como média e desvio padrão da análise feita em triplicata, de cada uma das 9 marcas estudadas estão apresentados na Tabela 2, onde observa-se que as marcas estudadas possuem quantidades equivalentes dos minerais avaliados, com exceção da marca D que possui concentração de Fe aproximadamente três vezes maior que as demais e a marca E, por ser a única a apresentar maior quantidade de Cu.

Na Tabela 3, estão apresentados os valores obtidos para os iogurtes em relação aos sabores, não tendo sido verificadas diferenças significativas entre os 8 sabores estudados, salientando-se o sabor morango, que apresentou maior conteúdo de Cu, o sabor ameixa com maior conteúdo de Mn e os sabores pêssego, ameixa e salada de frutas com valores maiores de Fe.

A Tabela 4, mostra a porcentagem de contribuição necessária para satisfazer o RDA (em termos de conteúdo total), de cada um dos elementos estudados, contidos em um pote de iogurte de 120 mg. Através dessas porcentagens podemos classificar os iogurtes como boas fontes dos minerais Ca, P e K, fontes razoáveis de Na, Mg e Fe e fontes pobres dos demais minerais estudados.

TABELA 2
Concentração e desvio padrão dos nutrientes minerais (mg/100g) dos iogurtes, de acordo com a marca

Marcas	Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Mn	Cu	Zn	Sn	Ni
A	42,6 ± 0,6	121,3 ± 1,8	7,3 ± 0,1	87,5 ± 1,3	48,5 ± 0,7	0,372 ± 0,006	0,015 ± 0,002	0,018 ± 0,003	0,197 ± 0,003	0,403 ± 0,006	0,020 ± 0,001
B	44,9 ± 0,7	137,5 ± 2,1	8,0 ± 0,1	96,7 ± 1,4	49,5 ± 0,7	0,228 ± 0,003	0,010 ± 0,001	0,007 ± 0,001	0,186 ± 0,003	0,259 ± 0,004	0,006 ± 0,001
C	45,8 ± 0,7	127,0 ± 1,9	7,6 ± 0,1	97,8 ± 1,5	50,6 ± 0,8	0,393 ± 0,006	0,011 ± 0,001	0,005 ± 0,001	0,202 ± 0,003	0,171 ± 0,003	0,005 ± 0,001
D	49,8 ± 0,8	129,2 ± 1,9	7,5 ± 0,1	87,0 ± 1,3	47,6 ± 0,7	0,962 ± 0,014	0,007 ± 0,001	0,003 ± 0,001	0,312 ± 0,005	0,153 ± 0,002	-
E	47,8 ± 0,7	136,2 ± 2,0	8,2 ± 0,1	94,9 ± 1,4	51,5 ± 0,8	0,388 ± 0,006	0,014 ± 0,002	0,159 ± 0,002	0,187 ± 0,003	0,257 ± 0,004	0,005 ± 0,001
F	58,9 ± 0,9	166,3 ± 2,4	9,6 ± 0,1	114,8 ± 1,7	52,2 ± 0,8	0,327 ± 0,005	0,023 ± 0,001	0,009 ± 0,001	0,225 ± 0,003	0,323 ± 0,005	0,011 ± 0,002
G	63,0 ± 1,0	146,2 ± 2,2	9,2 ± 0,1	102,0 ± 1,5	47,2 ± 0,7	0,371 ± 0,006	0,026 ± 0,001	0,008 ± 0,001	0,246 ± 0,002	0,223 ± 0,003	0,013 ± 0,002
H	46,0 ± 0,7	144,5 ± 2,2	8,5 ± 0,1	97,6 ± 1,5	39,8 ± 0,6	0,369 ± 0,006	0,022 ± 0,001	0,007 ± 0,001	0,198 ± 0,003	0,301 ± 0,004	0,030 ± 0,004
I	59,7 ± 0,9	171,6 ± 2,6	10,2 ± 0,2	115,9 ± 1,7	52,9 ± 0,8	0,336 ± 0,012	0,020 ± 0,001	0,011 ± 0,002	0,172 ± 0,003	0,335 ± 0,012	0,013 ± 0,002

TABELA 3
Concentração e desvio padrão dos nutrientes minerais (mg/100g) dos iogurtes, de acordo com os sabores

Sabores	Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Sn	Ni	Ca/P
Morango	46,2 ± 0,7	131,9 ± 2,0	7,8 ± 0,1	94,6 ± 1,4	49,6 ± 0,7	0,446 ± 0,007	0,039 ± 0,002	0,287 ± 0,004	0,281 ± 0,004	0,010 ± 0,001	1,9
Maracujá	43,9 ± 0,7	131,1 ± 2,0	7,4 ± 0,1	87,2 ± 1,3	38,9 ± 0,6	0,345 ± 0,005	0,011 ± 0,001	0,196 ± 0,003	0,315 ± 0,005	0,009 ± 0,001	2,2
Pêssego	45,6 ± 0,7	118,6 ± 1,8	6,8 ± 0,1	82,4 ± 1,2	40,2 ± 0,6	0,564 ± 0,008	0,004 ± 0,001	0,302 ± 0,004	0,194 ± 0,003	0,003 ± 0,001	2,0
Coco	43,0 ± 0,7	127,8 ± 1,9	7,7 ± 0,1	92,2 ± 1,4	47,7 ± 0,7	0,280 ± 0,004	0,006 ± 0,001	0,256 ± 0,004	0,198 ± 0,003	0,015 ± 0,001	1,9
Ameixa	62,8 ± 0,9	152,8 ± 2,3	9,7 ± 0,2	105,1 ± 1,6	52,2 ± 0,8	0,525 ± 0,008	0,010 ± 0,001	0,298 ± 0,004	0,253 ± 0,004	0,015 ± 0,001	2,0
Maçã	48,2 ± 0,7	149,7 ± 2,2	8,8 ± 0,1	101,5 ± 1,5	47,6 ± 0,7	0,265 ± 0,004	0,008 ± 0,001	0,172 ± 0,003	0,320 ± 0,005	0,007 ± 0,001	2,1
Sal. frutas	43,7 ± 0,7	119,6 ± 1,8	7,0 ± 0,1	83,0 ± 1,2	41,5 ± 0,6	0,507 ± 0,008	0,011 ± 0,001	0,265 ± 0,004	0,293 ± 0,004	0,017 ± 0,001	2,0
natural	64,0 ± 1,0	178,5 ± 2,7	10,7 ± 0,2	124,1 ± 1,9	52,1 ± 0,8	0,360 ± 0,005	0,005 ± 0,001	0,205 ± 0,003	0,236 ± 0,005	0,006 ± 0,001	2,4

TABELA 4

Iogurtes como fonte de nutrientes minerais e porcentagens de contribuição para o RDA

Elemento	Iogurtes	Valor médio (mg/120g) ^a	RDA (mg/dia)	Contribuição por pote (%)
Na	todos os sabores	61,7	2500 ¹⁹	2,5
K	todos os sabores	171,6	2500 ¹⁹	7
Ca	todos os sabores	120,2	800 ¹⁹	15
Mg	todos os sabores	10,1	300-350 ¹⁹	3
P	todos os sabores	58,6	800 ¹⁹	7
Fe	todos os sabores	0,460	10-14 ¹⁹	3,3-4,6
Cu	morango	0,05	2-3 ²⁰	1,7-2,5
Zn	todos os sabores	0,23	15 ¹⁹	1,5

a - quantidade geralmente contida em um pote de iogurte

Os valores encontrados para a maioria dos minerais em nosso estudo, apresentados na Tabela 5, estão abaixo dos valores da literatura, com exceção do Fe, encontrado em maior quantidade, e do Cu e Mn com valores próximos aos da literatura. As variações observadas já eram esperadas, uma vez que os dados da literatura não são de produtos brasileiros

e deve-se, portanto, considerar que os níveis de minerais que ocorrem no leite dependem de um número de fatores tais como características genéticas, estágio de lactação, condições ambientais, etc. Os níveis em que os minerais estão presentes em derivados de leite, também dependem do tratamento tecnológico desses produtos (24).

Considerando o dendograma de similaridade entre as marcas, apresentado na Figura 1, temos a formação de dois grupos distintos. O primeiro, contendo as marcas F e I, com 100% de similaridade entre si e aproximadamente de 75% com o segundo grupo, devido às quantidades mais elevadas de Na, K, Mg, Ca e P apresentadas por ambas. O segundo é formado pelas demais marcas, dentro do qual notamos uma pequena diferença na similaridade. As marcas B, C e D apresentam similaridade de 100% entre si e de aproximadamente 98% com a marca H, 97% com as marcas A e D (com 100% de similaridade entre si) e 95% com a marca G. A marca G apresenta maior conteúdo de Na e, devido a isso, aparece no dendograma com menor similaridade dentro do segundo grupo.

TABELA 5
Comparação dos valores encontrados com valores citados na literatura, em mg/100g

Elementos	Referência 9, iogurte natural	Refer. 21-23, iogurte natural desnatado	Refer. 21-23, iogurte desnat. sabor morango	Valores encontrados iogurte natural	Valores médios enc. (iogurtes com frutas)
Na	92,7 ± 23,3	65 ± 6	54 ± 6	59,7 ± 0,9	49,9 ± 7,2
K	184,3 ± 19,5	218 ± 18	174 ± 14	171,6 ± 2,6	138,5 ± 14,1
Ca	135,5 ± 10	150 ± 23	117 ± 19	115,9 ± 1,7	97,3 ± 8,8
Mg	13,1 ± 1,2	16 ± 1	13 ± 2	10,2 ± 0,2	8,1 ± 0,93
P	-	121 ± 13	93 ± 11	52,9 ± 0,8	48,4 ± 3,9
Cu	0,018 ± 0,004	±	±	0,011 ± 0,002	0,027 ± 0,054
Fe	0,047 ± 0,009	0,04 ± 0,02	0,09 ± 0,05	0,336 ± 0,012	0,426 ± 0,223
Zn	0,46 ± 0,040	0,59 ± 0,06	0,45 ± 0,06	0,172 ± 0,003	0,219 ± 0,043
Mn	0,006 ± 0,001	±	±	0,02 ± 0,001	0,016 ± 0,007

FIGURA 1
Dendograma de similaridade entre as amostras

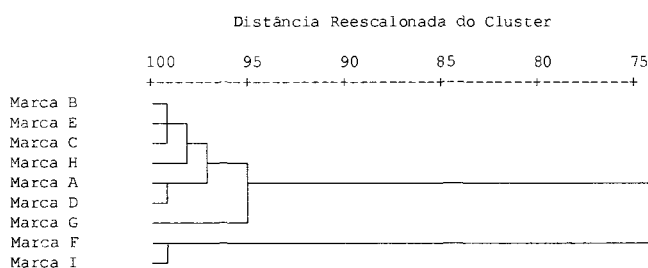
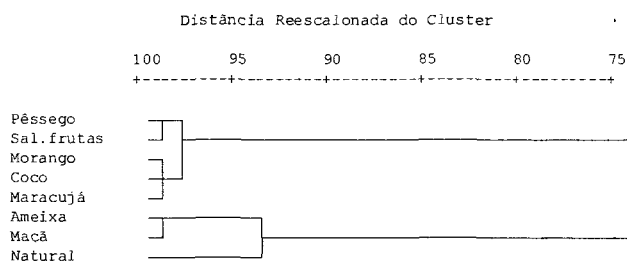


FIGURA 2
Dendograma de similaridade entre os sabores

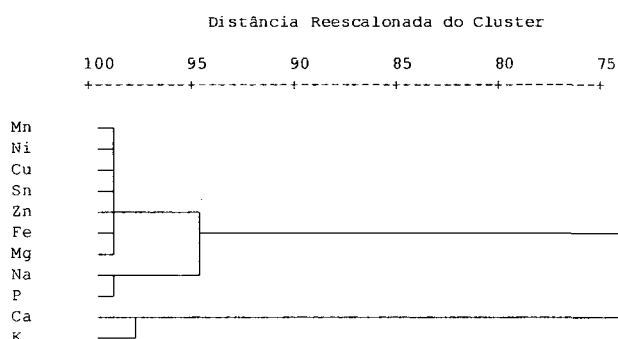


No dendrograma de similaridade entre os sabores, apresentados na Figura 2, temos também a formação de 2 grupos distintos, com aproximadamente 75% de similaridade entre eles. No primeiro grupo temos os sabores pêssego e salada de frutas com 100% de similaridade entre si e, aproximadamente 98% de similaridade com os sabores morango, coco e maracujá (esses com 100% de similaridade entre si). O segundo grupo contém os sabores ameixa e maçã com 100% de similaridade entre si e aproximadamente 94% com iogurte natural. Os três sabores que fazem parte do segundo grupo são os que contêm maiores quantidades dos minerais Na, K, Mg e Ca, sendo que essa diferença é mais acentuada na amostra de iogurte natural.

No dendrograma de similaridade entre os minerais estudados, apresentado na Figura 3, temos a separação em três grupos. O primeiro contendo os minerais Mn, Ni, Cu, Sn, Zn, Fe e Mg, que aparecem em menores quantidades com aproximadamente 98% de similaridade entre si e 95% com o segundo grupo, formado pelos minerais que aparecem com concentrações intermediárias, que são Na e P. Os dois grupos citados possuem aproximadamente 75% de similaridade com o terceiro, formado por Ca e K (com 98% de similaridade entre si), e que aparecem como os minerais em maiores quantidades nos iogurtes.

FIGURA 3

Dendrograma de similaridade entre os elementos estudados



A relação média Ca/P encontrada nos iogurtes de $2,1 \pm 0,2$ (Tabela 3), evidencia uma suplementação de Ca nos iogurtes estudados, uma vez que para leite integral o valor desta relação é inferior ao encontrado, cerca de 1,3 (25).

O conteúdo médio obtido de Sn foi de $(0,269 \pm 0,080)$ mg/100g com relação às marcas e $(0,261 \pm 0,049)$ mg/100g com relação aos sabores. Esses valores são comparativamente menores do que os valores estabelecidos pela Legislação Brasileira (25mg/100g) para alimentos (26). O Sn é considerado como um provável elemento essencial e sua fonte é atribuída a processos industriais (19).

CONCLUSÕES

Comparando as quantidades de nutrientes encontradas nos iogurtes estudados com os valores de RDA (Recommended Dietary Allowance), da tabela 5, concluímos que os nutrientes Na, K, Ca, P e Fe podem ser suplementados por uma dieta combinada de iogurte e outros alimentos. A maior contribuição é com relação ao Ca, onde apenas o conteúdo de um pote (contendo 120 g) contribui com cerca de 15% das necessidades diárias.

A análise multivariada mostrou-se importante para avaliar pequenas diferenças entre as amostras, o que não seria possível por simples análise dos dados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Estado de São Paulo (FAPESP) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

1. Castanieira EA, Gómez R, Gonzalez MAC e Salguero JF. Estudio de elementos minerales en productos cárnicos. *Alimentaria*, 1995; 32(262): 63-67.
2. Amaro López MA e Zurera Cosano G. Valor nutricional de productos lácteos: contenido mineral. *Alimentaria*, 1995; 33(265): 37-40.
3. Wong NP, LaCroix DE e Alford JA. Mineral content of dairy products. *J Am Diet Assoc.* 1978; 72(3): 288-291.
4. López MC, Medina LM, Córdoba MG e Jordano R. Evaluación de la calidad microbiológica en helado de yogur. *Alimentaria*, 1997; 35(288): 39-45.
5. Varnam AH e Sutherland JP. Leche y productos lácteos-Tecnología, química y microbiología. Editorial Acribia, S.A., Zaragoza (España), 476pg., 1995.
6. Fernández SG, Serra MB, Caras MA, Bes JML, Pol JR, Gay JR, Gay ET, Pico AR e López PB. Alteraciones reológicas en procesos fermentados lácteos. *Yogur. Alimentaria*, 1994, 31(254): 41-48.
7. Moreira SR, Schwan RS, Carvalho EP e Ferreira C. Análise microbiológica e química de iogurtes comercializados em Lavras - M.G. *Ciênc. Tec. Alim.*, 1999; 19(1): 147-152.
8. Garcia-Martínez M, Seara PJS, Gordillo-Otero MJ, López MAA e Rojas RM. Valoración nutricional de la composición mineral de yogures enteros aromatizados. *Alimentaria*, 1998; 35(297): 73-76.
9. Rojas RM, Ruiz CC, López MA e Cosano GZ. Contenido mineral del yogur natural. *Alimentaria*, 1993; 30(239): 81-84.
10. Karagul-Yuceer Y, Coggins PC, Wilson JC e White CH. Cabonated yogurt - sensory properties and consumer acceptance. *J Dairy Sci.*, 1999; 82: 1394-1398.
11. Martínez I, Santaella M, Ros G e Perriago MJ. Content and *in vitro* availability of Fe, Zn, Mg, Ca and P in homogenized fish-based weaning foods after bone addition. *Food Chem.*, 1998; 63(3): 299-305.
12. Garcia TB, Ruiz LRA e Díaz ME. Microbiología sanitaria de los yogures naturales y com sabores, de consumo em la provincia de Alicante. *Alimentaria*, 1986; 23(177): 39-42.
13. Holt PR. Dairy foods and prevention colon cancer: human studies. *J Am Col Nutr.* 1999; 8(5): 379S-391S.
14. Perrone L, Gianella G, Moro R, Feng SL, Boccia E, Palombo G, Carbone MT e DiToro R. Zinc, copper and iron in obese children and adolescents. *Nutrition Res.*, 1998; 18(2): 183-189.
15. Carré M, Excoffer S e Mermet JM. A study of the relation between of detection and the limit of quantification in inductively coupled plasma spectrometry. *Spectrochimica Acta, Part b*, 1997; 52: 2043-2049.
16. Norusis NJ. SPSS for Windows, professional statistics. release 6.0, SPSS-INC, USA, 1993.
17. Bruns RE e Faigle JFG. Quimiometria. *Quím. Nova*, 1985; 8(2): 84-99
18. Kellmer R, Mermet JM, Otto M e Widner HM. *Analytical Chemistry*, New York, Wiley - VCH, 1998.
19. Linder M. *Nutritional Biochemistry and Metabolism*, 2ª edition, Appleton & Lange, USA, 1991.
20. Lurie DG, Holden JM, Schubert A, Wolf WR e Miller-Ihli NJ. The copper content of foods based on a critical evaluation of published analytical data. *J Food Comp Anal.* 1989; 2: 298-316.

21. Pennington JAT, Schoen SA, Salmon GD, Young B, Johnson RD e Marts RW. Composition of core foods of the U.S. food supply, (1982-1991). I- Sodium, phosphorus, and potassium. *J Food Comp Anal.* 1995; 8: 91-128.
22. Pennington JAT, Schoen SA, Salmon GD, Young B, Johnson RD e Marts RW. Composition of core foods of the U.S. food supply, (1982-1991). II- Calcium, magnesium, iron, and zinc. *J Food Comp Anal.* 1995; 8: 129-169.
23. Pennington JAT, Schoen SA, Salmon GD, Young B, Johnson RD e Marts RW. Composition of core foods of the U.S. food supply, (1982-1991). III- Copper, manganese, selenium, and iodine. *J Food Comp Anal.* 1995; 8: 171-217.
24. Gambelli L, Belloni P, Ingraio G, Pizzoferrato L e Santaroni GP. Minerals and trace elements in some Italian dairy products. *J Food Comp Anal.* 1999; 12: 27-35
25. Fennema OR. *Food Chemistry, Food Chemistry and technology*, Marcel Dekker, Inc, 3ª edition, 1996.
26. Brasil, Leis, Decretos, etc., Decreto nº 55871, de 25/03/1965. *Diário Oficial, Brasília, 09/04/1965, seção 1, pt, p.3611.*

Recibido: 04-08-2000

Aceptado: 27-04-2001