

Concentração de ferro e aceitação de iogurte preparado em iogurteiras de ferro fundido (Migração de ferro e aceitação de iogurte)

Késia Diego Quintaes, Niurka M. Almeyda Haj-Isa, Marcelo Antônio Morgano

Centro Universitário Adventista de São Paulo (UNASP)-São Paulo, Fundação Municipal de Ensino Superior de Bragança Paulista (FESB)-Bragança, Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) - Campinas. Brasil

RESUMO. A fortificação alimentar com ferro é uma estratégia interessante no tratamento e prevenção da anemia ferropriva. O presente estudo objetivou determinar o teor de ferro em iogurte natural e adicionado de gelatina e açúcar, preparado em recipientes de ferro e vidro bem como avaliar a aceitação e preferência dos produtos. O iogurte foi preparado com leite UHT, leite em pó e iogurte industrializado em recipientes de ferro e vidro. Após fermentação parte do produto recebeu adição de açúcar e gelatina. O teor de ferro total foi quantificado por ICP OES. Análise sensorial envolvendo 105 provadores foi realizada para determinar a aceitação e preferência dos produtos. O teor de ferro encontrado no iogurte preparado nos recipientes de vidro e de ferro foi de 0,018 e 0,882 mg de ferro por 100g, respectivamente. O iogurte com gelatina apresentou 0,037 e 1,302mg de ferro por 100g quando preparado no recipiente de vidro e de ferro, respectivamente. A preferência para o iogurte preparado na iogurteira de ferro foi baixa (29,5%) em relação ao iogurte preparado no recipiente de vidro, mas atingiu 51,5% quando adicionado de gelatina. O iogurte elaborado em iogurteira de ferro fundido mostrou ser um produto facilmente produzido domesticamente e que agrega importante quantidade de ferro, sendo seu consumo favorecido quando adicionado de gelatina e açúcar.

Palavras chave: Anemia, biodisponibilidade, consumo alimentar, panela, fortificação alimentar, ferro.

SUMMARY. Iron concentration and acceptance of yoghurt prepared in casting iron pots (Iron migration and acceptance of yogurt). Food fortification is an interesting strategy to treat and prevent iron anemia. This study aims to quantify the iron in yoghurt, with gelatin and sugar and without, prepared in iron and glass containers. Sensorial test was used to evaluate the acceptance and preference of the both products. The yoghurt was prepared in containers of iron and glass with UHT milk, powder milk and natural industrialized yoghurt. After fermentation, half of the product received addition of sugar and strawberry flavor gelatin. The collected samples get the total iron quantified by ICP OES. Sensorial analysis involving 105 consumers was used to determine the acceptance and preference of the products. 0,018 and 0,882mg of iron per 100g added in the natural yoghurt prepared in the glass and in the iron pots, respectively. The yoghurt with gelatin presented 0,037 and 1,302mg of iron per 100g when prepared in the glass and in the iron pots, respectively. The preference was low for the yoghurt prepared in the iron pot (29,5%), but when added strawberry gelatin it was about 51,5%. The yoghurt prepared in iron pots, is easily home made and adds important amount of iron. Add gelatin and sugar can favored its consumption.

Key words: Anemia, bioavailability, food consumption, cookware, fortified food, iron.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que haja no mundo 3,6 bilhões de pessoas com deficiência de ferro, sendo que dois bilhões destas apresentam anemia ferropriva (1). A anemia por deficiência de ferro resultante de um longo período de balanço negativo entre a quantidade de ferro biologicamente disponível e a necessidade orgânica do metal é atualmente a mais comum das carências nutricionais (2).

Entre os indivíduos susceptíveis ao problema se encontram as crianças menores de 5 anos e as mulheres em idade reprodutiva (1-4). A baixa biodisponibilidade do metal associada ao aumento da necessidade do organismo nos períodos de crescimento e desenvolvimento explicam a alta prevalência nestas populações (5,6).

Devido aos efeitos deletérios que o déficit de ferro pode

ter sobre a saúde dos indivíduos afetados, várias medidas têm sido adotadas no seu combate. Entre as estratégias para a adequação da ingestão diária de ferro, se destacam a suplementação dirigida aos grupos vulneráveis e a fortificação de alimentos com o metal (1,2,7).

Em se tratando da incorporação de nutrientes aos alimentos, importantes fatores precisam ser considerados: identificar a população alvo, selecionar um alimento que faça parte do repertório habitual desta população, o processo de adição deve ser viável tecnologicamente, o nutriente a ser adicionado deve ter biodisponibilidade que favoreça a repleção ao mesmo tempo em que não deve causar problemas de ordem toxicológica levando em consideração o tamanho e número de porções a serem consumidas e, ainda a incorporação do mesmo deve ser feita de forma tal que as características sensoriais do produto final se mantenham inalteradas a fim de

garantir sua aceitação (2,8,9). Considerando essas premissas, fica evidente que somente um grupo restrito de alimentos está sujeito à adição de ferro.

Devido às características físico-químicas do leite bovino e seu amplo consumo, este produto é um dos alimentos com potencial para avaliação quanto à fortificação com ferro, tanto na forma fluída como em pó (10). Derivados lácteos, como o iogurte, podem também servir de veículo para o ferro.

Testes experimentais feitos com iogurte preparado em panela de ferro mostraram que o produto é enriquecido com o metal. Também foi observado que o iogurte assim preparado apresenta biodisponibilidade similar ao ferro inorgânico (12). A quantidade do ferro migrante encontrada no iogurte pode ser explicada pela acidez intrínseca do alimento, elevado teor de água e prolongado tempo de contato, fatores estes que fundamentalmente afetam positivamente a migração de ferro (11).

Por outro lado, a boa biodisponibilidade apresentada pelo ferro incorporado ao iogurte pode ser compreendida pelo fato de que ácidos orgânicos, como o láctico, são considerados como sendo fatores promotores de absorção (5,8). O ácido láctico, por sua vez, é produzido em grande escala por microrganismos durante a conversão do leite a iogurte.

Considerando o exposto, o presente trabalho objetivou determinar o teor de ferro total em iogurte preparado em iogurteiras de ferro fundido e de vidro, tanto na forma natural como adicionado de gelatina comercial sabor morango e açúcar. A avaliação da aceitação e preferência de ambos os produtos foi efetuada mediante teste sensorial afetivo com provadores, uma vez que o aspecto sensorial dos alimentos fortificados com ferro é tido limitante para seu consumo alimentar.

MATERIAL E MÉTODOS

Elaboração do iogurte

A preparação do iogurte foi feita em iogurteiras de ferro fundido, confeccionadas especialmente para os testes pela Fundação Mineira Ltda. Cada iogurteira possuía capacidade aproximada de dois litros. Também foram adquiridas panelas de vidro (Vision®) com capacidade para dois litros cada, sendo estas usadas como branco para os resultados.

Seguindo procedimento caseiro, o iogurte foi simultaneamente preparado nos recipientes em teste. Trinta gramas de leite em pó integral e 200g de iogurte natural pasteurizado industrializado foram adicionados a de dois litros de leite fluído integral ultrapasteurizado previamente aquecido a 48°C. Posterior à homogeneização dos ingredientes os recipientes foram tampados e colocados dentro do forno do fogão, a fim de minimizar mudanças de temperatura. Passadas 6 horas os recipientes foram abertos e os produtos homogeneizados com auxílio de espátula plástica.

Metade de cada receita foi mantida sem adição de outros ingredientes. A outra metade teve adição de mistura comercial de pó para sobremesa gelatina, sabor morango (200g) e 100g de açúcar refinado.

Análise química

Para as análises químicas, triplicatas de amostras dos iogurtes preparados nas iogurteiras de ferro e nas panelas de vidro, com e sem adição de gelatina e açúcar, foram coletadas em recipientes de vidro. O restante dos produtos foi transferido para recipientes plásticos com fechamento hermético até o momento da análise sensorial. Todo material foi mantido sob refrigeração ($3\pm 1^\circ\text{C}$).

A acidez do iogurte, tanto o industrializado como o preparado nos recipientes de ferro fundido e de vidro com e sem adição de gelatina e açúcar, foi mensurada em pHmetro (PG 2002 Gehaka).

A análise do teor de ferro dos produtos foi feita por espectrometria de emissão óptica com fonte de plasma indutivamente acoplado (ICP OES), usando o espectrômetro simultâneo BAIRD; modelo ICP 2000 (Bedford, Massachusetts, USA). Foi realizada uma duplicata de leitura do teor de ferro em cada amostra. A curva analítica foi preparada a partir de solução padrão de ferro, (Titrisol, Merck, lote OC 354094) em concentração de 1000 mg L^{-1} e se mostrou linear em toda a faixa de trabalho. A faixa de concentração usada na construção da curva analítica foi de 0,005 a 20 mg L^{-1} . O comprimento de onda (λ) usado na determinação do ferro foi 259,94nm. Os limites de detecção e de quantificação do método utilizado foram de 1,2 e $4,0\text{ }\mu\text{g L}^{-1}$, respectivamente. O limite de detecção foi determinado com sendo três vezes o desvio padrão de 10 brancos e o limite de quantificação foi estabelecido como sendo dez vezes o desvio padrão de 10 brancos.

Análise sensorial

A fim de avaliar a aceitação e preferência dos produtos obtidos, uma avaliação sensorial foi conduzida em laboratório provido de cabines individuais, em ambiente isento de odores e ruídos, com independência e conforto para os provadores.

Indivíduos apreciadores de iogurte, com idade entre 12 a 60 anos, de ambos os gêneros foram aleatoriamente convidados a participar do estudo através de cartazes. Espontaneamente, cento e cinco provadores apresentaram-se no laboratório ($n=105$).

As amostras refrigeradas, 12 horas após o término da produção do iogurte, foram apresentadas aos provadores, de forma pareada em copos brancos descartáveis devidamente codificados. Primeiramente foram fornecidas as amostras de iogurte natural preparado na iogurteira de ferro e panela de vidro. Junto com as amostras foi fornecida água à temperatura ambiente a fim de eliminar a interferência de sabor residual

na avaliação entre as amostras.

Visando conhecer hábitos e características demográficas dos participantes, e também reduzir a interferência do sabor residual, após a avaliação do iogurte natural os provadores foram solicitados a preencher questionário com questões diretas (faixa etária, gênero, grau de instrução e frequência de consumo de iogurte). A seguir, as amostras do iogurte adoçado e adicionado de gelatina de morango, oriundas da iogurteira de ferro e da panela de vidro foram apresentadas aos provadores sob as mesmas condições anteriormente utilizadas.

Para avaliação dos atributos de interesse (aparência, aroma, sabor e sabor residual), utilizou-se escala hedônica de cinco pontos, parcialmente estruturada e uma escala de cinco pontos para avaliação global do produto. Por último, incluiu-se uma questão para avaliar a preferência dos provadores conforme metodologia do teste de comparação pareada - preferência bicaudal a 5% de significância.

Análise estatística

Os resultados obtidos nos experimentos foram processados no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 6.0 (13). Os resultados da análise química do teor de ferro foram analisados considerando o valor médio das duplicatas de recipientes e de triplicatas de amostras, com seu respectivo desvio padrão. As diferenças entre as concentrações do ferro segundo o material do recipiente foram avaliadas por análise de variância (ANOVA) fator duplo sem repetição, sendo consideradas significantes aquelas com $p < 0,05$. A comparação entre as médias foi feita mediante teste de Tukey. Visando verificar a significância estatística, os resultados de aceitação foram também avaliados por análise de variância e teste de Tukey. A preferência dos provadores foi avaliada por teste de preferência pareada (14).

RESULTADOS

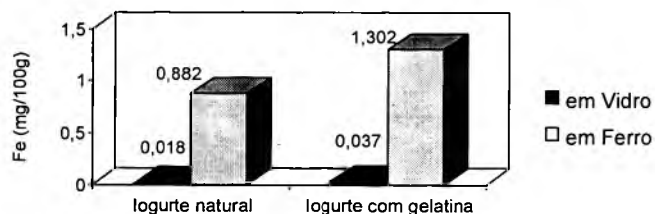
Não houve diferenças significativas nos valores de pH entre o iogurte industrializado e os produtos preparados em recipiente de vidro e de ferro fundido, com e sem adição de gelatina, nem entre esses últimos, que apresentavam valor médio de $3,9 \pm 0,2$.

O teor de ferro foi significativamente superior ($p < 0,05$) no iogurte preparado em iogurteira de ferro (Figura 1), independentemente de ter sido adicionado ou não de gelatina e açúcar.

O iogurte natural preparado em iogurteira de ferro continha $0,882 \pm 0,042$ mg de Fe/100g, concentração 4800% superior à encontrada no iogurte natural preparado em panela de vidro ($0,018 \pm 0,004$ mg/100g).

FIGURA 1

Teor de ferro no iogurte segundo o material do recipiente e ingredientes da receita



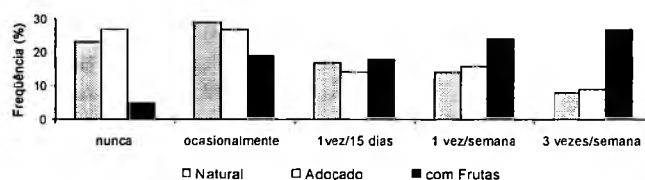
No iogurte preparado em panela de vidro e adicionado de gelatina comercial sabor morango e açúcar foram encontrados teores de $0,037 \pm 0,006$ mg de Fe/100g e $1,302 \pm 0,048$ mg de Fe/100g quando preparado e em iogurteira de ferro.

Dos 105 provadores, 54,3% eram do gênero feminino; 65,7% tinham idade entre 18 e 30 anos; 16,2% entre 12 e 17 anos e igual percentual na faixa etária de 30 a 50 anos. Provadores com idade inferior a 12 anos e superior a 55 anos totalizaram 1,9% dos participantes. Foi verificado que 67,6% dos provadores possuía nível universitário; 20% nível médio; 9,5% ensino fundamental e 2,9% referiram ter cursado pós-graduação.

Com relação à frequência de consumo (Figura 2), pôde ser observado que o iogurte é um produto que faz parte do hábito alimentar dos participantes, com destaque para o iogurte com frutas, consumido com frequência semanal superior ao natural.

FIGURA 2

Frequência com que os participantes do teste sensorial consomem iogurte natural, adoçado e com frutas



O iogurte natural obteve notas menores quando preparado na iogurteira de ferro, diferindo estatisticamente ($p < 0,005$) do preparado em panela de vidro (Tabela 1), nos atributos aparência, sabor e sabor residual. Igual ocorrência foi encontrada nos atributos sabor e sabor residual quando adicionados de açúcar e gelatina sabor morango.

TABELA 1

Médias por atributos (desvio padrão), do teste de aceitação de iogurte natural e flavorizado, preparados em recipientes de vidro e ferro

| Atributos | Iogurte natural elaborado em iogurteira de: | | Iogurte adoçado e adicionado de gelatina sabor morango elaborado em iogurteira de: | |
|----------------|---|------------|--|------------|
| | Vidro | Ferro | Vidro | Ferro |
| Aparência | 4 ± 1,2a | 3,8 ± 1,2b | 4,5 ± 0,8a | 4,5 ± 0,8a |
| Aroma | 3,5 ± 1,5a | 3,1 ± 1,4a | 4,4 ± 0,9a | 4,4 ± 0,9a |
| Sabor | 3,2 ± 1,3a | 2,5 ± 1,4b | 4,3 ± 0,9a | 4,0 ± 1,3b |
| Sabor residual | 3,2 ± 1,4a | 2,5 ± 1,5b | 4,3 ± 1,0a | 3,9 ± 1,3b |

Letras diferentes na horizontal agrupadas por tipo de iogurte, implicam em diferenças estatísticas (Teste de Tukey)

Escolhido por 70,5% dos provadores, o iogurte natural elaborado em panela de vidro foi estatisticamente preferido ($p < 0,01$) em relação ao preparado em iogurteira de ferro. No entanto quando adicionados de gelatina e açúcar, não houve diferenças estatísticas entre os produtos preparados em recipientes de materiais diferentes, sendo que 51,5% preferiram o produto preparado em iogurteira de ferro.

DISCUSSÃO

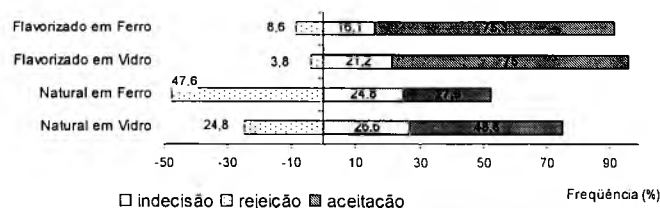
Há evidências científicas de que recipientes de ferro podem alterar as características sensoriais dos alimentos (9,15). A referida interferência pode variar conforme as características físico-químicas do alimento e em decorrência do tempo de contato (15). A baixa aceitação, o gosto indesejável e a cor dos alimentos fortificados com ferro têm sido freqüentemente citados como causas principais de insucessos em programas de fortificação alimentar com o metal (16).

No presente estudo, a menor preferência pelo iogurte natural preparado na iogurteira de ferro pode ser parcialmente explicada pelo sabor residual do produto relatado pelos provadores. Por outro lado, a adição de gelatina comercial e açúcar ao iogurte, fizeram com que o produto apresentasse características sensoriais semelhantes ao produto correspondente preparado no recipiente de vidro. Tal observação indica que o produto teve parte do seu sabor encoberto pelos insumos adicionados, melhorando consideravelmente sua aceitação geral (Figura 3).

O presente estudo não envolveu a dosagem do teor de ferro da matéria prima empregada nas receitas executadas. Segundo o rótulo nutricional do açúcar refinado e do pó comercial para gelatina sabor morango, o teor de ferro é mostrado como insignificante ($< 0,01$ mg). Desta forma, a maior quantidade de ferro observada nos iogurtes com adição de açúcar e de pó comercial para preparo de gelatina em relação ao produto sem adição, não teve sua origem conhecida.

FIGURA 3

Resultados da avaliação geral (frequência em %), de amostras de iogurte natural e adicionado de açúcar e gelatina sabor morango, preparados em utensílios de vidro e ferro. Aceitação (somatório de notas 3 e 4). Indecisão (notas 3). Rejeição (somatório de notas 1 e 2)



Todavia, além da ingestão é necessário considerar a biodisponibilidade do metal. Nesse sentido, diversos estudos determinaram a biodisponibilidade do ferro derivado de recipientes de ferro (3,4,9). No caso específico de iogurte, há relato de pesquisadores que avaliaram a possibilidade da fortificação deste produto quando preparado em panelas de ferro bem como a biodisponibilidade in vitro do ferro migrante. O resultado obtido por estes pesquisadores indicou que o iogurte apresentava 5mg/100g de ferro após quinze horas de fermentação, sendo sua biodisponibilidade similar a do ferro não hematínico (12).

As crianças, público vulnerável ao desenvolvimento de anemia ferropriva (10), podem ser beneficiadas pelo consumo do iogurte produzido em iogurteiras de ferro. O custo do iogurte industrializado tem sido um limitante para sua inclusão no consumo alimentar de crianças de famílias com baixo nível sócio-econômico (17), e sem dúvidas o preparo doméstico do produto pode favorecer seu consumo também nos segmentos populacionais menos favorecidos.

A preparação do iogurte em iogurteiras de ferro fundido mostrou-ser prática e fácil de ser executada no ambiente doméstico. Adicionalmente, o iogurte é um produto versátil que pode ser incorporado a diversas preparações culinárias como temperos para salada, receitas de bolos, no acompanhamento de cereais e de frutas, entre outras, podendo contribuir para o aumento na ingestão diária de ferro dos consumidores destas preparações.

Frente aos resultados obtidos, o consumo diário de uma quantidade equivalente a um copo (200g) de iogurte natural preparado no recipiente de ferro fermentado por seis horas poderia contribuir com 1,76mg de ferro, o que corresponde a aproximadamente 10% das necessidades diárias de uma mulher adulta (6). Já a ingestão de uma quantidade similar do produto preparado com adição de gelatina e açúcar conseguiria suprir entre 14,5 a 32,5% do requerimento diário de ferro de uma mulher em idade fértil (Tabela 2).

TABELA 2

Percentual de adequação de ferro, estratificado por gênero, provido pela ingestão de 100g de iogurte preparado em recipientes de vidro e de ferro com adição de pó para sobremesa de gelatina e açúcar

| Faixa etária | Adequação de ferro (%)* | | | |
|--------------|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | Masculino | | Feminino | |
| | Recipiente de vidro | Recipiente de ferro | Recipiente de vidro | Recipiente de ferro |
| 7 a 12 meses | 0,33 | 11,84 | 0,33 | 11,84 |
| 1 a 3 anos | 0,52 | 18,60 | 0,52 | 18,60 |
| 4 a 8 anos | 0,37 | 13,02 | 0,37 | 13,02 |
| 9 a 13 anos | 0,46 | 16,28 | 0,46 | 16,28 |
| 14 a 18 anos | 0,33 | 11,84 | 0,25 | 8,68 |
| 19 a 30 anos | 0,46 | 16,28 | 0,21 | 7,23 |
| 31 a 50 anos | 0,46 | 16,28 | 0,21 | 7,23 |
| > 51 anos | 0,46 | 16,28 | 0,46 | 16,28 |

* Considerando as recomendações de ingestão diária de Trumbo e colaboradores (2001)⁶

Tem sido relatado que quanto maior tempo de contato dos alimentos com o utensílio metálico maior migração de ferro é obtida (11). No presente estudo o tempo de fermentação foi limitado às seis horas. O menor tempo de contato entre o produto e o recipiente explicaria a menor quantidade de ferro (0,88mg/100g) agregada ao iogurte produzido em relação ao trabalho realizado anteriormente (12).

Frente aos resultados apresentados, estudos complementares podem ser feitos no sentido de avaliar a estabilidade e durabilidade do produto, assim como a possibilidade de fortificação do iogurte usando recipientes de ferro fundido no âmbito industrial. Cabe salientar que o ferro é um material que pode contribuir na manutenção da temperatura do produto durante o processo de fermentação, podendo gerar um impacto favorável no custo final do produto produzido industrialmente (18).

CONCLUSÕES

O iogurte elaborado em iogurteira de ferro fundido mostrou ser um produto com características adequadas à fortificação alimentar com ferro. Quando adicionado de gelatina e açúcar, além do iogurte apresentar elevado teor de ferro, apresenta características sensoriais de muito boa aceitação.

O consumo diário de um copo de iogurte elaborado em iogurteira de ferro e adicionado de pó para sobremesa de gelatina comercial, sabor morango e açúcar, poderia contribuir significativamente na melhoria da ingestão de ferro e, possivelmente, no estado nutricional de ferro dos consumidores do produto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fundação Mineira Ltda pela confecção das iogurteiras de ferro fundido utilizadas e também às alunas Marília Moreira, Sidlene Mudesto, Juliana Grilo e Eloísa Santos Nascimento, do Curso de Nutrição do Centro Universitário Adventista de São Paulo.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. The World Health Report: Conquering Suffering Enriching Humanity. Geneva: WHO, 1997.
2. Tuma RB, Yuyama LKO, Aguiar JPL, Marques HO. Impacto da farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato no nível de hemoglobina de pré-escolares. *Rev Nutr* 2003; 16(1):29-39.
3. Geerlig PDP, Brabin BJ, Omari AAA. Food prepared in iron cooking pots as an intervention for reducing iron deficiency anaemia in developing countries: a systematic review. *J Hum Nutr Dietet* 2003; 16(4):275-81.
4. Adish AA, Esrey SA, Gyorkos TW, Jean-Baptiste J, Rojhani A. Effect of consumption of food cooked in iron pots on iron status and growth of Young children: a randomised trial. *Lancet* 1999; 353(9154):712-26.
5. Monsen ER. Iron nutrition and absorption: dietary factors which impact iron bioavailability. *J Am Dietet Ass* 1988; 88(7):786-90.
6. Trumbo P, Yates AA, Schlicker S, Poss M. Dietary reference intakes: vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. *J Am Dietet Ass* 2001; 101(3):294-301.
7. Lopes MCS, Ferreira LOC, Batista Filho M. Uso diário e semanal de sulfato ferroso no tratamento de anemia em mulheres no período reprodutivo. *Cad Saúde Pública* 1999; 15(4):799-808.
8. Fairweather-Tait SJ, Teucher B. Iron and Calcium bioavailability of fortified foods and dietary supplements. *Nutr Rev* 2002; 60(12):360-7.
9. Gibson RS, Donovan UM, Heath A-LM. Dietary strategies to improve the iron and zinc nutriture of young woman following a vegetarian diet. *Plant Foods Hum Nutr* 1997; 51(1):1-16.
10. Torres MAA, Logo NF, Sato K, Souza Querios S. Fortificação de leite fluído na prevenção e tratamento da anemia carencial em crianças menores de 4 anos. *Rev Saúde Pública* 1996; 30(4):350-7.
11. Quintaes KD. Utensílios para alimentos e implicações nutricionais. *Rev Nutr* 2000; 13(3):151-6.
12. Coutoscoucos SM, Colli C. Iogurte preparado em panela de ferro: uma alternativa para fortificação de alimentos com ferro. *Hig Alim* 1994; 8(29): 14-7.
13. SAS User's Guide Statistics. Version 6. Cary, NC: SAS Institute, 1989.
14. Meilgaard, M.; Civille, G.V.; Carr, B.T. Sensory evaluation techniques. 2ed. Florida – USA : CRC Press, 1991. 354p.

15. Park J, Brittin HC. Iron content, sensory evaluation, and consumer acceptance of food cooked in iron utensils. *J Food Qual* 2000; 23(2): 205-215.
16. Bovell-Benjamin AC; Guinard JX. Novel approaches and application of contemporary sensory evaluation practices in iron fortification programs. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2003; 43(4):379-400.
17. Aquino RC, Philippi ST. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. *Rev Saúde Pública* 2002; 36(6): 655-60.
18. Quintaes KD, Hajisa NMA. Avaliação sensorial de pizza comercial de mussarela congelada assada em formas de alumínio e ferro. *Nutr Brasil*. 2004; 3(3):141-50.

Recibido: 04-07-2005

Aceptado: 11-11-2005