

# Insuficiência de cálcio e ferro na merenda escolar em unidades municipais de ensino fundamental

## *Calcium and iron insufficiency in the meals of municipal units of elementary school*

### ABSTRACT

BASILE, L. G.; CESAR, T. B. Calcium and iron insufficiency in the meals of municipal units of elementary school. *Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.* = J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP, v. 31, n. 2, p. 25-37, ago. 2006.

*The amount of calcium, iron, zinc, and vitamin C in the meal of municipal schools in Araraquara SP was evaluated in this study. Duplicate samples of meals daily delivered to 90% of municipal preschools and 60% of municipal elementary schools were collected from April to May 2002. Calcium, iron and zinc were determined by atomic emission spectroscopy. Vitamin C was estimated adopting the national table of food composition as reference. The amount of minerals and vitamin C found in the school meal was compared with the Dietary Reference Intakes (DRI) of the Nutritional Research Council (1999, 2000, 2002) considering the age group of this study. The calcium content was considered insufficient in 45% of the preschools and in 67% of the elementary schools; whereas that of iron was insufficient in 38% of the preschools and 50% of the elementary schools. The content of vitamin C in meals of 76% of the preschools and 67% of the elementary schools was 50% above the recommended level. The zinc content was 50% above the recommended level in 90% of the preschools and 83% of the elementary schools. It is necessary to improve the nutritional quality of the school meal, mainly in regard to calcium and iron contents, in order to prevent or reduce the deficiency of these micronutrients in children at preschool and school ages.*

**Keywords: Nutrient deficiency.**

**Calcium. Iron. Zinc.**

**Vitamin C. School meal.**

LÍVIA GUSSONI BASILE<sup>1</sup>;  
THAÍS BORGES CESAR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Paulista (UNIP), Campus de São José do Rio Preto, Curso de Nutrição. Avenida Juscelino K. de Oliveira, s/nº, Jardim Tarraf II, CEP 15091-450, São José do Rio Preto, SP, Brasil.

nutricao.riopreto@unip.br

<sup>2</sup>Departamento de Alimentos e Nutrição, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

Rodovia Araraquara-Jaú, Km 1, CEP 14801-902, Araraquara, SP, Brasil. tcesar@fcar.unesp.br

Este trabalho foi realizado no Departamento de Alimentos e Nutrição da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP, Campus de Araraquara, SP.

## RESUMEN

*En este estudio fue evaluada la cantidad de calcio, hierro, zinc y vitamina C en la merienda escolar distribuida en las unidades escolares municipales de la ciudad de Araraquara (SP). Fueron colectadas diariamente, durante los meses de Abril y Mayo de 2002, muestras en duplicata de las meriendas distribuidas en 90% de las escuelas de enseñanza infantil y 60% de las escuelas de enseñanza general básica, todas del municipio de Araraquara (SP). Calcio, hierro y zinc fueron determinados por espectroscopia de emisión atómica. La vitamina C fue estimada a través de las informaciones de la Tabla Nacional de Composición de Alimentos. La cantidad de minerales y de vitamina C encontrada en la merienda fue comparada con las recomendaciones nutricionales del Nutritional Research Council (1999, 2000, 2002) para la faja de edad estudiada. La merienda fue clasificada como insuficiente en calcio en 45% de las escuelas infantiles y 67% de las escuelas de enseñanza general básica, y también deficiente en hierro en 38% de las escuelas infantiles y 50% de las escuelas de enseñanza general básica. El contenido de vitamina C de la merienda de 76% de las escuelas infantiles y 67% de las escuelas de enseñanza general básica estuvo sobre el 50% de la recomendación. El zinc estuvo sobre 50% de la recomendación en la merienda de 90% de las escuelas infantiles y 83% de las escuelas de enseñanza general básica. Es necesario mejorar la calidad nutricional de la merienda, principalmente el contenido de calcio y hierro, para reducir la prevalencia de deficiencia de esos micro nutrientes en las poblaciones estudiadas.*

**Palabras clave:** Adecuación nutricional.  
**Calcio. Hierro. Cinc. Vitamina C.**  
**Alimentación escolar.**

## RESUMO

*Este estudo avaliou os teores de cálcio, ferro, zinco e vitamina C da merenda escolar em unidades municipais de ensino na cidade de Araraquara (SP). Foram coletadas amostras em duplicata das refeições distribuídas diariamente em 90% das pré-escolas municipais (CER) e 60% das escolas municipais de ensino fundamental (EMEF), durante os meses de abril e maio de 2002. Os minerais: cálcio, ferro e zinco foram determinados por espectroscopia de emissão atômica. A vitamina C foi estimada adotando-se como referência às informações contidas em Tabela Nacional de Composição de Alimentos. A quantidade dos minerais e da vitamina C encontrada na merenda foi comparada com as recomendações nutricionais da Nutritional Research Council (1999, 2000, 2002) preconizado para a faixa etária considerada na pesquisa. A merenda continha quantidade insuficiente de cálcio em 45% das pré-escolas e 67% das escolas de ensino fundamental, e em ferro em 38% das pré-escolas e 50% das escolas de ensino fundamental. O conteúdo de vitamina C da merenda de 76% das pré-escolas e 67% das escolas de ensino fundamental esteve acima de 50% da recomendação. O zinco esteve acima de 50% da recomendação na merenda de 90% das pré-escolas e 83% das escolas de ensino fundamental. Concluiu-se que há necessidade de melhorar a qualidade nutricional da merenda, principalmente no tocante ao conteúdo de cálcio e ferro, visando reduzir a prevalência de deficiência destes micronutrientes entre os pré-escolares e escolares beneficiados pelo programa de alimentação escolar.*

**Palavras-chave:** Adequação nutricional.  
**Cálcio. Ferro. Zinco. Vitamina C.**  
**Alimentação escolar.**

## INTRODUÇÃO

Uma alimentação equilibrada é essencial para promover o crescimento e o desenvolvimento de crianças, e prevenir distúrbios nutricionais, que podem ocorrer pela insuficiência de nutrientes e energia levando à subnutrição, ou pelo excesso, dando origem a hipernutrição e a obesidade (HASCHKE; MALE, 1998; MONTEIRO; MONDINI; COSTA, 2000). Os programas oficiais de refeições escolares objetivam disponibilizar os alimentos com qualidade e quantidades adequadas, visando oferecer suporte apropriado ao crescimento e desenvolvimento infantil (SILVA et al., 2000). No âmbito das políticas públicas brasileiras, o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), mais conhecido como merenda escolar, vêm atendendo cerca de 20% da população brasileira, de modo a suprir, no mínimo, por refeição, 15% das necessidades nutricionais diárias dos alunos beneficiados, durante sua permanência em sala de aula, sendo o cardápio elaborado por nutricionista (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2003).

Entre os poucos estudos realizados no país, a maioria tem detectado alguma carência de micronutriente na merenda escolar. A oferta de minerais na merenda escolar de três pré-escolas no Amazonas, avaliada por análise de ativação com nêutrons, apontou deficiência de cálcio, ferro e zinco nas refeições (YUYAMA et al., 1999; YUYAMA et al., 2000). Resultados semelhantes foram encontrados nas merendas oferecidas nos municípios de Teresina (PI), Piracicaba (SP) e Ponta Grossa (PR), avaliadas pelos métodos de pesagem direta e composição química teórica dos alimentos, sendo também detectada a insuficiência de vitamina C (CRUZ et al., 2001; SANTOS et al., 2003; SILVA, 1995).

A deficiência do cálcio na alimentação de crianças pode levar ao comprometimento do crescimento e desenvolvimento dos ossos e dentes, tecido neurológico e secreção hormonal (BORGES et al., 2001; CZAJKA-NARINS, 1995). Dados recentes sugerem ainda que a dieta dos pré-escolares e escolares seja em grande parte deficiente de alimentos fonte de ferro e, particularmente da vitamina C, um facilitador da absorção do ferro, contribuindo para as elevadas taxas de anemia ferropriva no país (COSTA et al., 2001; MAGALHÃES; RAMALHO; COLLI, 2001; OLIVEIRA et al., 2002). Pesquisa sobre o estado nutricional do zinco, realizada pela análise do cabelo de pré-escolares em João Pessoa (PB) estimou uma prevalência de 62% de inadequação de zinco (SILVA-SANTANA et al., 2002). A baixa ingestão do zinco em crianças está associada à falta de apetite, diminuição do paladar, deficiências de imunidade e retardo no crescimento (BORGES et al., 2001).

Embora os dados populacionais sejam incompletos, devido à ausência de estudos regulares e disseminados nos municípios brasileiros, o quadro acima demonstra que a carência de alguns micronutrientes ainda é prevalente entre as crianças brasileiras. Neste sentido, o presente estudo pretendeu avaliar a quantidade de cálcio, ferro, zinco e vitamina C da merenda escolar, oferecida em unidades municipais de ensino no município de Araraquara (SP).

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **MATERIAL**

Integraram a pesquisa amostras em duplicata da merenda escolar de 29 pré-escolas municipais, equivalentes a 90% do total, e de 6 escolas de ensino fundamental, equivalentes a 60% das escolas municipais de Araraquara (SP), totalizando 35 amostras em duplicatas ou 70 amostras. Devido à distância geográfica e dificuldade de acesso, 10% das pré-escolas e 40% das escolas de ensino fundamental localizadas na região rural do município foram excluídas da casuística.

### **MÉTODOS**

#### **Coleta das amostras**

A coleta das refeições servidas na merenda escolar foi efetuada de 16 de abril a 21 de maio de 2002, de forma a contemplar o ciclo do cardápio mensal oferecido às crianças. Foram coletadas amostras do café da manhã e almoço distribuídos aos alunos de período parcial matutino. Optou-se por coletar as amostras das refeições oferecidas apenas no período matutino porque estas eram oferecidas à cerca de dois terços do total dos alunos atendidos na rede municipal de ensino, ou seja, a maioria dos alunos matriculados. As refeições servidas aos alunos do período da tarde eram as mesmas oferecidas no período da manhã, e, portanto os resultados podem ser extrapolados.

Os alimentos correspondentes à porção de cada um dos itens alimentares das refeições foram coletados individualmente e acondicionados em sacos plásticos, transportados em recipientes térmicos, pesados, misturados, triturados e homogeneizados. De uma alíquota de 3g extraída de cada amostra foi determinada a umidade (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1995) e o restante das amostras foi submetido à secagem em estufa com circulação de ar forçada, e posteriormente triturada para obtenção de farinha. Esta foi acondicionada hermeticamente em sacos plásticos e conservada à temperatura de -20°C, até a realização das análises posteriores.

Os minerais, cálcio, ferro e zinco foram determinados por espectroscopia de emissão atômica com plasma de argônio induzido (ICP-AES), utilizando espectrofotômetro Thermo Jarell Ash IRIS/AP no Laboratório de Tecnologia da Indústria Mogiana de Alimentos SA, no município de Campinas (SP).

#### **Preparação das amostras para análise espectrofotométrica dos minerais**

As amostras foram pesadas (3g) em cadinhos e colocadas em mufla a 600°C, por 4h. Os cadinhos foram retirados da mufla, resfriados e pesados novamente. Na seqüência, foi colocado HCl (1:3) e a amostra foi aquecida em chapa a 300°C até ebulição. As amostras foram filtradas e o volume completado com água em balão volumétrico de 250mL, sendo

feita em seguida a leitura dos minerais na mistura, de acordo com as especificações do aparelho. Os padrões de cada mineral da curva de calibração foram preparados previamente à leitura espectrofotométrica. Os comprimentos de onda espectrofotométricos dos minerais foram, respectivamente: 210 e 219nm para o cálcio, 204 e 238nm para o ferro e 200 e 206nm para o zinco.

### **Análise da Vitamina C**

O conteúdo de vitamina C presente nas refeições foi estimado, adotando-se como referência as informações registradas em Tabela de Composição de Alimentos (PHILIPPI, 2002).

### **Avaliação Nutricional das Merendas**

O conteúdo de cálcio das merendas foi comparado com a Ingestão Adequada (AI), definida para crianças de 3 anos (500mg/dia), 4 a 8 anos (800mg/dia) e 9 a 10 anos (1300mg/dia) (NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL, 1999). Os conteúdos de zinco, ferro e vitamina C foram comparados com as Cotas Dietéticas Recomendadas (RDA), estabelecidas para crianças de 3 anos (ferro: 7mg/dia; zinco: 3mg/dia; vitamina C: 15mg/dia), 4 a 8 anos (ferro: 10mg/dia; zinco: 5mg/dia; vitamina C: 25mg/dia) e de 9 a 10 anos (ferro: 8mg/dia; zinco: 8mg/dia; vitamina C: 45mg/dia) (NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL, 2000, 2002).

Embora o PNAE preconize uma oferta mínima de 15% das necessidades nutricionais diárias na merenda escolar, alguns municípios, como o de Araraquara, complementam o orçamento da merenda e oferecem maior quantidade de alimentos, já que muitas crianças não obtêm conteúdo nutricional complementar por meio das refeições realizadas no domicílio. Logo, partindo do princípio de que a permanência das crianças nas escolas era de meio período, sugeriu-se como adequado o suprimento de 30 a 50% da necessidade diária de nutrientes. Estudo semelhante propôs atendimento de 100% das recomendações nutricionais de energia e nutrientes em creches que prestavam assistência integral, enquanto naquelas em tempo parcial, foi considerado adequado o atendimento de 50% da recomendação (CRUZ et al., 2001). As necessidades nutricionais adicionais seriam, presumivelmente, complementadas com as refeições recebidas no domicílio.

Assim, neste estudo foi proposta uma escala de adequação nutricional, em que as merendas que contivessem menos de 30% das recomendações nutricionais diárias foram classificadas como “insuficientes”; aquelas que contivessem entre 30% a 50% das recomendações diárias foram classificadas como “adequadas”; e, aquelas acima de 50% como “superiores” ou “acima das recomendações”. É importante destacar que, tanto o excesso como a insuficiência de nutrientes, se configura como inadequação nutricional e, isto é particularmente importante em dietas institucionais, como a merenda escolar. Portanto, o termo “insuficiente” foi empregado para expressar uma inadequação negativa, e “superior” para expressar uma inadequação positiva da recomendação diária do nutriente considerado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades dos micronutrientes das refeições servidas nas pré-escolas e escolas foram variáveis entre as unidades, sendo que a maior diferença foi observada para a vitamina C, seguida pelo ferro, zinco e cálcio (Tabela 1). Esta diferença se configura também devido à expressiva variação na quantidade de alimentos ou preparações ofertadas nas diferentes unidades de ensino, evidenciando a necessidade de padronização das porções, para melhor ajuste e controle da oferta.

**Tabela 1 - Oferta de micronutrientes nas refeições oferecidas a pré-escolares e escolares atendidos em tempo parcial e recomendação diária (DRI)**

Micronutriente (mg/dia)		Cálcio	Ferro	Zinco	Vitamina C
Pré-escolas	DRI <sup>1</sup>	500 - 800	7 - 10	3 - 5	15 - 25
	Média ± d.p.	242 ± 87	4,2 ± 2,3	4,7 ± 3,0	22,3 ± 19,6
	Varição	117 - 469	0,7 - 10,3	1,5 - 16,9	2,8 - 97,7
Escolas de Ensino Fundamental	DRI <sup>2</sup>	800 - 1300	8 - 10	5 - 8	25 - 45
	Média ± d.p.	270 ± 124	3,3 ± 2,5	4,3 ± 1,8	39,1 ± 57,1
	Varição	109 - 446	0,93 - 7,7	2,1 - 7,4	9,4 - 155

<sup>1</sup> DRI do micronutriente referido para a faixa etária de 2-3 e 4-6 anos (pré-escolar).

<sup>2</sup> DRI do micronutriente referido para a faixa etária de 7-8 anos e 9-10 anos (escolar).

As preparações mais frequentes nos cardápios e distribuídas aos pré-escolares no café da manhã foram: leite com chocolate (90% das refeições) e biscoito salgado (38%); enquanto no almoço foram: arroz (79%), feijão (72%), carne moída refogada (34%), salada de tomate (31%) e banana (38%). Para os escolares foram servidos habitualmente no café da manhã: leite com chocolate (83%) e biscoito salgado (50%); e no almoço: macarrão com carne moída (50%) e salada de tomate (67%).

Foi observada grande variação da quantidade dos principais alimentos e preparações oferecidos nas pré-escolas e escolas (Tabela 2). A oferta de leite variou de 70 a 250ml, de arroz de 71 a 173g, de feijão de 34 a 157g, de carne moída de 45 a 99g, de salada de tomate de 35 a 44g, de macarrão com carne moída de 237 a 291g, e de banana de 60 a 132g.

Estudo de correlação entre a quantidade dos alimentos oferecidos mais frequentemente e a adequação dos micronutrientes mostrou correlação positiva entre a oferta de leite e a porcentagem de adequação de cálcio ( $r=0,59$ ;  $P<0,05$ ), e entre o feijão da merenda e a porcentagem de adequação de zinco ( $r=0,48$ ;  $P<0,05$ ) nas pré-escolas; entre a quantidade de carne e a porcentagem de adequação de zinco ( $r=0,94$ ;  $P<0,05$ ) nas escolas. Desta forma, podemos concluir que uma maior oferta de leite na merenda das pré-escolas aumentou a porcentagem de adequação de cálcio, enquanto uma maior quantidade de feijão aumentou a porcentagem de adequação de zinco. Nas escolas, a

maior oferta de carne na merenda aumentou a porcentagem de adequação de zinco. Todavia, não foi encontrada correlação significativa entre a porcentagem de adequação do ferro e vitamina C e a quantidade de alimentos fonte oferecidos.

**Tabela 2 - Alimentos e preparações mais frequentes das refeições servidas aos pré-escolares e escolares**

Alimentos e preparações	Média	Variação
Leite, mL	150 ± 35	70 – 250
Arroz, g	113 ± 35	71 – 173
Feijão, g	99 ± 30	34 – 157
Carne Moída, g	67 ± 22	45 – 99
Tomate, g	41 ± 5	35 – 44
Macarronada, g	257 ± 30	237 – 291
Banana, g	91 ± 23	60 – 132

A análise da adequação nutricional dos micronutrientes de acordo com a classificação adotada neste estudo apontou que 45% das pré-escolas tinham merendas insuficientes em cálcio e 38% insuficientes em ferro, ofertando em média 168mg e 2,1mg, respectivamente (Figura 1 e Tabela 3). Porém, as merendas foram adequadas em cálcio (263mg), ferro (4,1mg) e zinco (1,9mg), respectivamente em 45%, 28% e 10% das pré-escolas (Tabela 3 e Figura 1). Cerca de 10% das merendas distribuídas nas pré-escolas foram classificadas como superiores em cálcio (440mg), 34% em ferro (6,6mg) e 90% em zinco (5mg) (Tabela 3 e Figura 1).

**Tabela 3 - Distribuição de cálcio, ferro, zinco e vitamina C da merenda escolar oferecida aos alunos em tempo parcial nas Pré-escolas e Escolas de Ensino Fundamental, em relação às recomendações nutricionais diárias**

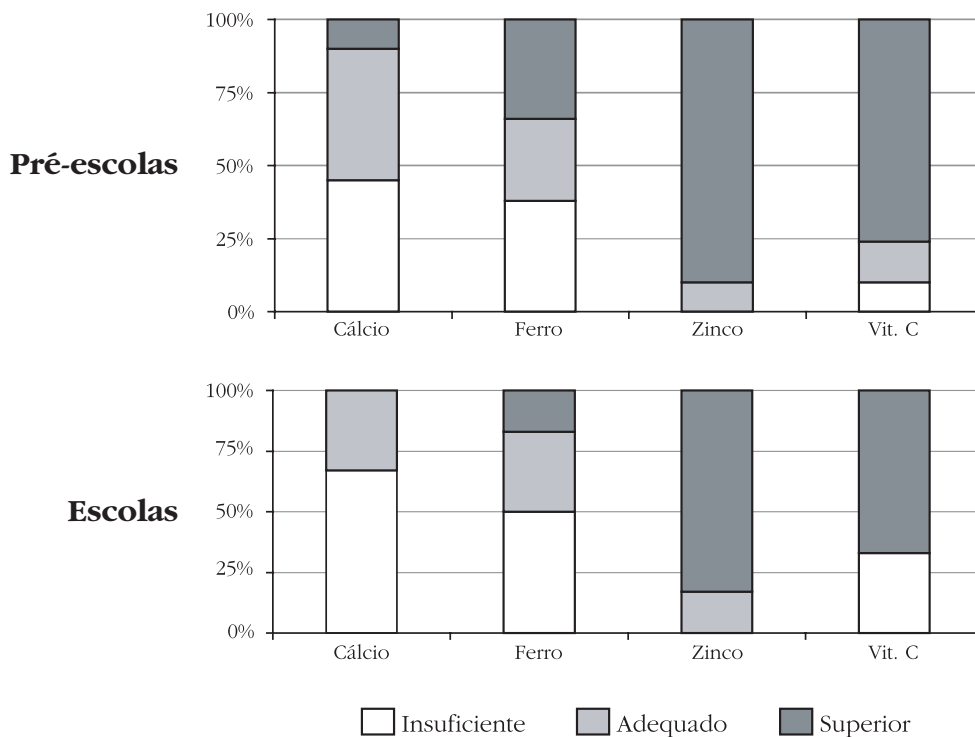
	% RDA (ou AI) <sup>3</sup>	Cálcio (mg)	Ferro (mg)	Zinco (mg)	Vit. C (mg)
<b>Pré-escolas<sup>1</sup></b> (n=29)	<30	168 ± 28	2,1 ± 0,6	0	4,5 ± 1,6
	30 – 50	263 ± 27	4,1 ± 0,5	1,9 ± 0,4	8,5 ± 1,5
	>50	440 ± 41	6,6 ± 1,9	5,0 ± 3,0	27 ± 20
<b>Escolas de Ensino Fundamental<sup>2</sup></b> (n=6)	<30	197 ± 60	1,4 ± 0,7	0	9,6 ± 0,2
	30 – 50	417 ± 41	3,8 ± 0,1	2,1	0
	>50	0	7,7	4,7 ± 1,6	53 ± 67

Valores são médias ± desvio padrão.

<sup>1</sup> Faixa etária de 2-6 anos (pré-escolar).

<sup>2</sup> Faixa etária de 7-8 anos e 9-10 anos (escolar).

<sup>3</sup> Escala de adequação nutricional como % da RDA (Fe, Zn, Vit. C) ou AI (Ca): <30% insuficiente, 30-50% adequado e >50% superior.

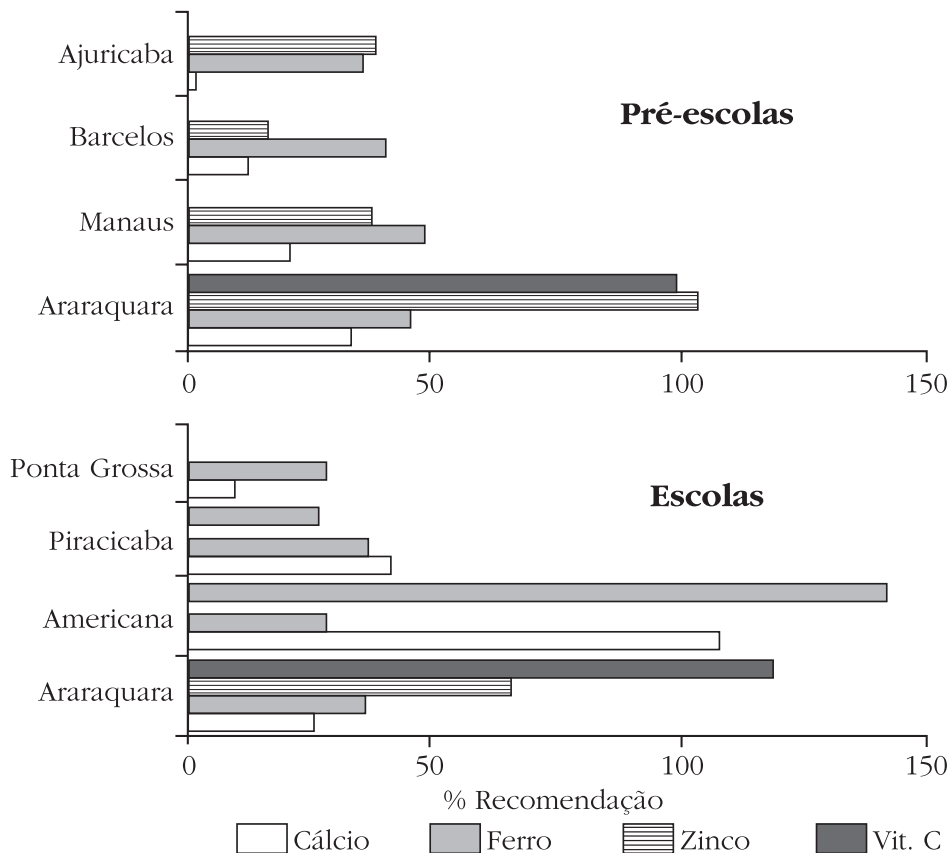


**Figura 1 - Classificação da merenda escolar oferecida aos alunos em tempo parcial de Pré-escolas (n=29) e Escolas de Ensino Fundamental (n=6) em relação às recomendações nutricionais diárias de cálcio, ferro, zinco e vitamina C**

A alimentação oferecida em 67% das escolas apresentou conteúdo médio insuficiente de cálcio (197mg) e em 50% de ferro (1,4mg) (Tabela 3 e Figura 1). A merenda em 33% das escolas apresentou conteúdo médio adequado de cálcio (417mg) e ferro (3,8mg), e em 17%, o conteúdo de zinco (2,1mg) foi adequado. A merenda continha níveis de ferro (7,7mg) e zinco (4,7mg) superiores em respectivamente, 17% e 83% das escolas (Tabela 3 e Figura 1).

Ainda hoje poucos são os estudos de avaliação nutricional da merenda escolar destinada aos pré-escolares e escolares, sendo também escassas as pesquisas recentes e representativas da realidade dos municípios das regiões Norte, Sul e Sudeste do país.

Em comparação com outras regiões geográficas, a merenda escolar oferecida aos alunos das pré-escolas de Araraquara apresentou em média maior oferta de cálcio, alcançando 33% da recomendação diária. Estudo realizado em Manaus (AM) mostrou oferta de 20% da recomendação diária de cálcio, enquanto que em cidades do interior deste Estado, como Barcelos e Ajuricaba, disponibilizaram aos alunos merenda com conteúdo de cálcio de apenas 12% e 1,7% da recomendação diária, respectivamente (YUYAMA et al., 1999; YUYAMA et al., 2000) (Figura 2).

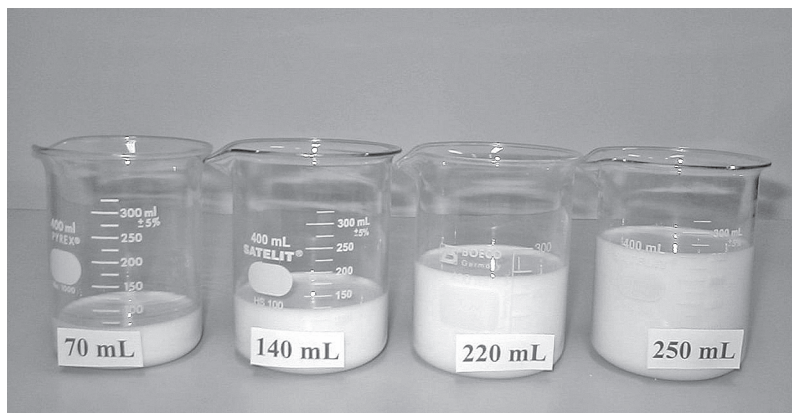


**Figura 2 - Comparação do conteúdo de cálcio, ferro, zinco e vitamina C da merenda escolar de municípios brasileiros com as recomendações nutricionais diárias. Os dados dos municípios citados foram obtidos de Silva (1995), (1998), Yuyama et al. (1999), (2000), Santos et al. (2003) e do presente estudo**

Em três escolas públicas de ensino fundamental em Ponta Grossa (PR), a oferta diária de cálcio aos escolares alcançou em média 9% da recomendação diária (SANTOS et al., 2003). Foi sugerido por Cruz et al. (2001) que o pequeno teor de cálcio na dieta foi devido à substituição do leite por suco de frutas no desjejum. Situação diversa foi observada nos Centros Integrados de Educação Pública de Americana (SP), onde a alimentação oferecida aos escolares de 7 a 10 anos revelou conteúdo de cálcio que alcançava 109% da recomendação diária (SILVA, 1998) (Figura 2).

Todavia, a quantidade média de leite, principal fonte alimentar de cálcio, oferecida na merenda de Araraquara, não foi suficiente para atingir a recomendação mínima (30%) de cálcio em 45% das pré-escolas e 67% das escolas de ensino fundamental. Foi observada uma oferta média de 150mL de leite aos pré-escolares e 200mL aos escolares. A figura 3 ilustra a diferença do tamanho das porções de leite oferecidas, que variaram de 70 a

250ml. É necessário, portanto, aumentar a participação do leite para que seja alcançada adequação do conteúdo de cálcio das refeições.



**Figura 3 - Exemplo de porções de leite oferecidas na merenda aos pré-escolares e escolares, mostrando a grande variabilidade e ausência de padronização das porções**

Nos Centros Integrados de Educação Pública (CIEP's) de Americana (SP), os escolares receberam uma alimentação mais completa em ferro do que nas escolas de ensino fundamental de Araraquara. A alimentação oferecida nos CIEP's apresentou quantidade média de ferro de 78% da recomendação diária (SILVA, 1998), enquanto que a quantidade média de ferro na merenda dos escolares de Araraquara foi de 36% da recomendação (Figura 2).

Nas pré-escolas de Araraquara, o conteúdo médio de ferro na merenda alcançou 45% da recomendação diária, semelhante à Manaus (AM) que atingiu 48% (YUYAMA et al., 1999). Já nos municípios de Barcelos e Ajuricaba no interior do Amazonas foram ofertadas, respectivamente quantidades equivalentes a 40 e 35% da recomendação diária de ferro (YUYAMA et al., 2000) (Figura 2).

A oferta insuficiente de ferro foi mais comum entre os escolares do que pré-escolares de Araraquara decorrente do recebimento, com maior frequência, de preparações denominadas “pratos únicos”, como macarronada, arroz temperado e polenta. As refeições não incluíam feijão, que é uma importante fonte de ferro para a dieta dos pré-escolares. A insuficiência de ferro nas refeições de 38% das pré-escolas e 50% das escolas municipais de Araraquara poderá contribuir para o desenvolvimento de anemia ferropriva entre as crianças do município. Para que o conteúdo de ferro das refeições destas pré-escolas seja adequado é necessário aumentar a quantidade de carnes vermelhas, de leguminosas e de vegetais verde-escuros, que são boas fontes do mineral. Para os escolares, seria necessária a inclusão de preparações diárias de fontes ricas em ferro, como por exemplo, o feijão, ou outras leguminosas.

A quantidade média de zinco, na merenda das pré-escolas de Araraquara, superou em 4% a Cota Dietética Recomendada (RDA) para esta faixa etária. Inversamente, estudos realizados no Amazonas, mostraram quantidade insuficiente de zinco na alimentação de pré-escolares, 16% da recomendação diária no município de Barcelos e 38% em Ajuricaba (YUYAMA et al., 2000), e 37% na capital (YUYAMA et al., 1999). Estas diferenças podem ser explicadas pelas fontes alimentares de zinco da merenda das crianças. Em Araraquara, a oferta de carnes vermelhas e feijão, foram os responsáveis pela adequação de zinco, enquanto que no Amazonas houve carência de carnes, peixes, ovos e leite, que apareciam com menor frequência nas refeições oferecidas.

A oferta de vitamina C, na merenda escolar, é fundamental para potencializar a biodisponibilidade do ferro, e neste sentido alguns municípios no interior do Estado de São Paulo têm estimulado o consumo de suco de laranja por meio do programa de alimentação escolar, como uma medida auxiliar no combate à anemia ferropriva (COOK; REDDY, 2001). As merendas de 10% das pré-escolas e de 33% das escolas fundamentais de Araraquara foram insuficientes em vitamina C (4,5mg e 9,6mg, respectivamente). Entretanto, 14% das pré-escolas ofertaram vitamina C em quantidade adequada (8,5mg) ou superior em 76% das pré-escolas e 67% das escolas (27mg e 53mg, respectivamente) (Tabela 3 e Figura 1).

Silva (1998) observou que a merenda dos alunos em tempo integral em Americana (SP) superou, em média, 286% a recomendação diária de vitamina C, sendo mais elevada que nas escolas de ensino fundamental de Araraquara, que alcançou média de 112% (Figura 2). Isto se deveu, segundo o autor, à disponibilidade diária de hortaliças e frutas, particularmente a laranja, nas refeições da escola. Foi ainda observado que a alimentação de escolares em Piracicaba (SP) alcançou apenas 27% da recomendação diária de vitamina C (Figura 2). De acordo com a pesquisa, esta menor disponibilidade de vitamina C decorreu da freqüente oferta de sopas, preparadas à base de hortaliças submetidas à cocção acarretando perdas de vitamina C. Soma-se a isto, a ausência de frutas cítricas e hortaliças cruas na merenda dos escolares (SILVA, 1995).

A oferta adequada ou até mesmo acima das recomendações de vitamina C nas refeições das pré-escolas e escolas de Araraquara (Tabela 3) foi conseqüência da presença do suco de laranja ou da laranja, mesmo que em pequena quantidade. A porção oferecida foi de meia laranja de tamanho médio, ou 200ml de suco de laranja. A couve crua presente na merenda e o tomate (na salada ou molho), também contribuíram com quantidade expressiva desta vitamina. Porém, nos dias que não eram oferecidas fontes de vitamina C, a quantidade desta vitamina nas refeições foi insuficiente, atingindo apenas 20% da recomendação diária.

Com base nos dados aqui apresentados, pode-se concluir que a merenda oferecida aos pré-escolares e escolares de Araraquara foi insuficiente em cálcio na maioria das pré-escolas e escolas de ensino fundamental, e em ferro na maioria das escolas. Em relação ao conteúdo de zinco e vitamina C, a situação da merenda em Araraquara mostrou-se adequada às necessidades nutricionais da maioria das crianças, contrastando com a realidade

observada em pré-escolas e escolas de outros municípios brasileiros, para os quais existem raras análises publicadas.

## CONCLUSÕES

Foi verificado que 45% das refeições oferecidas nas pré-escolas apresentaram conteúdo insuficiente de cálcio e 38% conteúdo insuficiente de ferro, porém, 90% das refeições apresentaram conteúdo de zinco acima da recomendação. Nas escolas fundamentais, 67% das refeições revelaram conteúdo insuficiente de cálcio e 50%, insuficiente de ferro, enquanto o zinco superou a recomendação nutricional em 83% das refeições. A quantidade de vitamina C estava acima da recomendação em 76% das pré-escolas e 67% das escolas.

É necessário enfatizar que as pré-escolas que ofertaram maior quantidade de leite e feijão atingiram a adequação de cálcio e zinco, e as escolas que ofertaram maior quantidade de carnes atingiram a adequação de zinco. No entanto, a adequação de ferro e vitamina C, foi atingida basicamente pela presença de alimentos fontes. Foi constatado que a presença do suco de laranja ou da laranja, da couve, do tomate ou do molho de tomate na merenda garantiu a adequação de vitamina C.

Na merenda escolar a oferta regular dos alimentos fontes, essenciais ao crescimento e desenvolvimento na infância, e em quantidade adequada, é um recurso essencial para diminuir a prevalência de doenças carenciais. Os programas de refeições escolares, públicos ou privados, que têm oferecido suco de laranja, ou a fruta em quantidade e frequência adequadas têm colaborado para atingir níveis apropriados de vitamina C na merenda ofertada às crianças, estimulando a absorção do ferro inorgânico e contribuindo com outros micronutrientes, como potássio, tiamina e ácido fólico, e ainda energia.

## REFERÊNCIAS/REFERENCES

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. *Official methods of analysis*. 16<sup>th</sup> ed. Arlington: AOAC, 1995. v. 2.
- BORGES, V. C.; FERRINI, M. T.; WAITZBERG, D. L.; OLIVEIRA, G. P. C.; BOTTONI, A. Minerais. In: Waitzberg, D. L. (Org.). *Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2001. cap. 7, p. 117-148.
- COOK, J. D.; REDDY, M. B. Effect of ascorbic acid intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. *Am. J. Clin. Nutr.*, v. 73, n. 1, p. 93-98, 2001.
- COSTA, M. J. C.; TERTO, A. L. Q.; SANTOS, L. M. P.; RIVERA, M. A. A.; MOURA, L. S. A. Efeito da suplementação com acerola na vitamina C e de hemoglobina em crianças pré-escolares. *Rev. Nutr.*, v. 14, n. 1, p. 13-20, 2001.
- CRUZ, G. F.; SANTOS, R. S.; CARVALHO, C. M. R. G.; MOITA, G. C. Avaliação dietética em creches municipais de Teresina, Piauí, Brasil. *Rev. Nutr.*, v. 14, n. 1, p. 21-32, 2001.
- CZAJKA-NARINS, D. M. Minerais. In: MAHAN, L. K.; ARLIN, M. T. (Org.). *Krause – alimentos, nutrição e dietoterapia*. 8. ed. São Paulo: Roca, 1995. cap. 7, p. 113-146.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. *Histórico*. Disponível em: <www.fnnde.gov.br/programas/pnae/>. Acesso em: 11 jun. 2003.

HASCHKE, F.; MALE, C. Os oligoelementos na dieta de pré-escolares e adolescente. *Brochuras Nestlé*, v. 37, p. 4-6, 1998. NESTLÉ NUTRITION SERVICES. A alimentação da idade pré-escolar até a adolescência.

MAGALHÃES, P.; RAMALHO, R. A.; COLLI, C. Deficiência de ferro e vitamina A: avaliação nutricional de pré-escolares de Viçosa (MG/Brasil). *Nutrire*, v. 21, p. 41-56, jun. 2001.

MONTEIRO, C. A.; MONDINI, L.; COSTA, R. B. L. Mudanças na composição e adequação nutricional da dieta familiar nas áreas metropolitanas do Brasil (1988-1996). *Rev. Saúde Pública*, v. 34, n. 3, p. 251-258, 2000.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. INSTITUTE OF MEDICINE. *Food and nutrition board*. Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride. Washington: DC, 1999. p. 71-145.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. INSTITUTE OF MEDICINE. *Food and nutrition board*. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington: DC, 2002. p. 290-393, 442-501.

NUTRITIONAL RESEARCH COUNCIL. INSTITUTE OF MEDICINE. *Food and nutrition board*. Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids. Washington: DC, 2000. p. 95-185.

OLIVEIRA, R. S.; DINIZ, A. D.; ADA, S.; BENIGNA, M. I.; MIRANDA-SILVA, S. M.; LOLA, M. M.; GONÇALVES, M. C.; ASCIOTTI-MOURA, L.; RIVERA, M. A.; SANTOS, L. M. Magnitude, distribuição espacial e tendência da anemia em pré-escolares da Paraíba. *Rev. Saúde Pública*, v. 36, n. 1, p. 26-32, 2002.

PHILIPPI, S. T. *Tabela de composição de alimentos: suporte para decisão nutricional*. 2. ed. São Paulo: Coronário, 2002.

SANTOS, M. S.; BORTOLOZO, E. Q.; LACERDA, C. M.; POCHSKI, C. Avaliação da qualidade nutricional da merenda escolar em escolas públicas de Ponta Grossa, Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO EM CIÊNCIAS DE ALIMENTOS, 2., 2003, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: UFSC; SBCTA/SC, 2003. 1 CD-ROM.

SILVA, M. V. Alimentação na escola como forma de atender às recomendações nutricionais de alunos dos Centros Integrados de Educação Pública (CIEPS). *Cad. Saúde Públ.*, v. 14, n. 1, p. 171-180, 1998.

SILVA, M. V. Contribuição do programa de merenda escolar – Ciclo Básico para as recomendações nutricionais de escolares. *Arch. Latinoamer. Nutr.*, v. 45, n. 2, p. 103-110, 1995.

SILVA, M. V.; OMETTO, A. M. H.; FURTUOSO, M. C. O.; PIPITONE, M. A. P.; STURION, G. L. Acesso à creche e estado nutricional das crianças brasileiras: diferenças regionais, por faixa etária. *Rev. Nutr.*, v. 13, p. 193-199, dez. 2000.

SILVA-SANTANA, S. C.; DINIZ, A. S.; LÓLA, M. M. F.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, S. M. M.; OLIVEIRA, S. F.; KOLSTEREN, P. Parameters of evaluation of zinc nutritional status: comparison between zinc hair rates and serum alkaline phosphatase in preschoolers of the Municipality of João Pessoa, Paraíba. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*, v. 2, n. 3, p. 275-282, 2002.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; MACEDO, S. H. M.; ALENCAR, F. H.; NAGAHAMA, D.; FAVARO, D. I. T.; AFONSO, C.; VASCONCELLOS, M. B.; COZZOLINO, S. M. F. Avaliação da alimentação de pré-escolares de Barcelos e Ajuricaba, Estado do Amazonas. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 59, n. 1/2, p. 27-32, 2000.

YUYAMA, L. K. O.; VASQUEZ, A. L. U.; AGUIAR, J. P. L.; MACEDO, S. H. M.; YAREKURA, L.; NAGAHAMA, D.; FONSECA, C. W. Composição química e adequação da alimentação oferecida aos pré-escolares de uma instituição beneficente de Manaus, Amazonas, Brasil. *Acta Amazônica*, v. 29, n. 4, p. 549-554, 1999.

Recebido para publicação em 24/03/05.

Aprovado em 08/03/06.