

A fortificação de alimentos com ferro no controle da anemia ferropriva

The food fortification with iron on the control of iron privation anemia

Katia Cristina Andrade*

* Nutricionista e docente do Curso de Nutrição do Centro Universitário Municipal de São Caetano do Sul Mestre e Doutoranda em Nutrição Humana Aplicada

RESUMO

A carência de ferro é a mais comum deficiência de micronutrientes em todo o mundo. Quando severa, leva à anemia ferropriva, que está associada com aumento do risco de mortalidade materna e perinatal, e sérios danos funcionais, além da diminuição do desenvolvimento humano e da produtividade que leva a conseqüências econômicas nos países onde a incidência é elevada. Para o controle da deficiência

de ferro, a fortificação dos alimentos é uma medida eficaz, porém, como critério, este alimento deve ser de consumo habitual e homogêneo para ser o veículo a transportar o nutriente.

Palavras-chave: fortificação, anemia ferropriva, ferro

ABSTRACT

Iron deficiency is the most common micronutrient deficiency in the world. When sever, it produces ferropenic anemia and is associated with poor health, increased risk of maternal perinatal death, and serious functional impairments that diminish human development and productivity, and contributes significantly to reduce work

productivity and economic output. For control of iron deficiency is the fortification with iron of a food that reaches all the population groups at risk and fulfills the accepted criteria for a food vehicle.

Keywords: fortification, iron privation anemia, iron

ANEMIA NUTRICIONAL

A anemia nutricional é conceituada pela Organização Mundial da Saúde (OMS, 1968) como um estado em que a concentração de hemoglobina sangüínea é anormalmente baixa em conseqüência da carência de um ou mais nutrientes, qualquer que seja a origem desta carência. Dada a freqüência com que ocorre por deficiência de ferro (mais de 90% dos casos), a anemia é sinônimo de anemia por deficiência de ferro (INACG, 1977).

A anemia ferropriva, forma mais grave da deficiência do mineral, acomete milhares de crianças, uma vez que esse

grupo e as mulheres em idade reprodutiva são mais vulneráveis, principalmente devido ao aumento das necessidades do mineral ocasionado pela rápida expansão da massa celular vermelha e crescimento acentuado dos tecidos (SIIMES, 1996; SZARFARC et al. 1995).

Por ser uma enfermidade sistêmica, os danos ocasionados, bem como seus sintomas se apresentam conforme os órgãos afetados. Nas crianças, há um aumento da mortalidade e suscetibilidade às infecções, além de danos cerebrais e alterações no desenvolvimento físico e cognitivo que levam a uma diminuição da atividade. Quanto aos adultos, suas conseqüências

deletérias levam a uma diminuição na capacidade para o trabalho, trazendo conseqüências negativas tanto em âmbito individual como populacional (UCHIMURA et al. 2003; TROWBRIDGE, 1993; LÖNNERDAL, 1996; SZARFARC et al. 1995).

PREVALÊNCIA DA DEFICIÊNCIA DE FERRO

A deficiência de ferro é a mais freqüente carência nutricional específica no mundo, atingindo em torno de 2 bilhões de pessoas, enquanto que a anemia que resulta da deficiência severa deste mineral atinge mais de 1 bilhão de indivíduos (TROWBRIDGE et al. 1993; SZARFARC et al. 1995; LÖNNERDAL e DEWEY, 1996; SIIMES, 1996; OVERVIEW, 1998; DARNTON-HILL et al. 1999).

Segundo o Ministério da Saúde (1999), a anemia por carência de ferro (anemia ferropriva) é o problema de maior magnitude no país, sobretudo em crianças menores de 2 anos e gestantes, atingindo cerca de 50% e 35% desses dois grupos populacionais, respectivamente.

No Brasil, a prevalência de anemia nos diversos estágios de vida é objeto de estudo em vários trabalhos, encontrando-se nos pré-escolares prevalência variando entre 13,3% e 60,5% (SZARFARC et al. 1995). Na faixa etária inferior a 2 anos, a proporção de anemia está entre 50% e 83,5% (TORRES et al. 1995; SZARFARC et al. 1995), enquanto que entre os menores de 1 ano chega a alcançar níveis de 70%. No Estado de São Paulo, no ano de 1996 a anemia atingiu 59,1% das crianças menores de 2 anos atendidas pela rede pública de saúde (TORRES et al. 1996).

Embora sabendo da diversidade dos trabalhos enfocando grupos distintos, locais variados e metodologias diferentes, torna-se difícil traçar a evolução do problema da anemia nutricional para o Brasil, mas é nítida a tendência do aumento da deficiência. No Município de São Paulo, no intervalo de dez anos (1978 a 1987), a prevalência da anemia passou de 22% para 35% (MONTEIRO e SZARFARC, 1987). Em 1995/96, os mesmos autores mostraram novo aumento deste índice em crianças de até 5 anos de idade. Confirmando a evolução da prevalência, estudos mais recentes registraram no Estado de São Paulo 50% das crianças entre 12 e 23 meses e 29% das menores de 1 ano com anemia (MONTEIRO et al. 2000).

A deficiência de ferro é determinada principalmente pela dieta, porém essa determinação está relacionada com as necessidades do organismo, suas reservas e perdas de ferro (SICHIERI, 1988). Especialmente na infância, a quantidade de ferro ingerida é baixa na maioria dos países em desenvolvimento, determinada pelo consumo de leite, cereais e legumes que, além de fornecerem pequenas quantidades do mineral, apresentam uma baixa biodisponibilidade, devido à presença de fatores inibidores, determinando a probabilidade da deficiência, que na infância ainda está associada a parasitoses intestinais, infecções, estado nutricional da mãe e condições de nascimento. (LÖNNERDAL, 1996; SICHIERI, 1988).

MEDIDAS NUTRICIONAIS PARA O CONTROLE DA ANEMIA FERROPRIVA

Embora sendo o ferro um dos nutrientes mais estudados e mais abundantes na natureza, parece surpreendente que sua deficiência ainda constitua um problema nutricional com elevada prevalência no mundo. Uma explicação para tal fato é que a maioria das formas habituais de ferro nos alimentos é relativamente insolúvel e de reduzida absorção pelo intestino, fazendo com que ocorra um desequilíbrio na homeostase do mineral no organismo, uma vez que esta é regulada pela absorção do mineral e reciclagem das reservas corporais do mesmo (ANDERSON, 1988; DALLMAN, 1991).

A elevada incidência de anemia e suas conseqüências irreversíveis determinam a necessidade de se estabelecer medidas nutricionais com o objetivo de combater e controlar a deficiência nutricional de ferro. Segundo a *American Dietetic Association* (ADA, 1994), tais medidas incluem: educação nutricional, suplementos nutricionais e fortificação de alimentos (LÖNNERDAL, 1996; SZARFARC et al. 1995; MEIRELES et al. 1998).

A suplementação medicamentosa associada a medidas educativas apesar de eficiente sob o ponto de vista hematológico, apresenta problemas operacionais, determinados por dois fatores: efeitos colaterais da ingestão via oral e a continuidade do tratamento (SZARFARC et al. 1995; TORRES, 1996).

A fortificação de alimentos, que pode ser definida como a adição de nutrientes ao alimento, é uma outra forma de intervenção que apresenta a vantagem da possibilidade de utilização para toda a população, ou em grupos populacionais específicos, sem a necessidade da cooperação do indivíduo. É necessária, porém, a utilização de alimentos (veículos) habitualmente consumidos pelo grupo em questão e uma escolha adequada da forma de ferro com relação à biodisponibilidade que não ocasione alterações organolépticas e tenha uma vida útil adequada, uma vez que as formas biodisponíveis do mineral produzem alterações indesejáveis nos alimentos aos quais são adicionados (MEIRELES et al. 1998; TORRES et al. 1995 e 1996; SZARFARC et al. 1995).

FORTIFICAÇÃO SEGUNDO A REGULAMENTAÇÃO E LEGISLAÇÃO

No Brasil, a legislação conceitua na Portaria n. 31, do Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância Sanitária, de 13 de janeiro de 1998, republicada em 30 de março de 1998, o *alimento fortificado ou enriquecido* como “aquele ao qual foi adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente, ou não, no alimento com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e/ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma”. A mesma portaria estabelece que as concentrações do nutriente a ser adicionado sejam equivalentes a 30% da ingestão diária recomendada (IDR) de referência para alimentos sólidos e

15% para alimentos líquidos, correspondendo a 4,2 mgFe/100 g e 2,1 mgFe/100 mL do alimento pronto para consumo, respectivamente (BRASIL, 1998).

Algumas questões são fundamentais para nortear a implementação adequada do processo de fortificação: 1) alimento deve ser de consumo básico por todas as pessoas da população-alvo; 2) o consumo *per capita* deve ser estável e uniforme; 3) o alimento enriquecido deve ser estável sob condições padrões de armazenamento e uso; 4) os nutrientes adicionados devem ser fisiologicamente disponíveis a partir do alimento; 5) os nutrientes adicionados devem fornecer cotas ótimas sem risco de ingestão excessiva ou efeitos tóxicos; 6) o enriquecimento não deve produzir alterações das características organolépticas do alimento; 7) o enriquecimento não deve modificar o preço do alimento e, 8) o enriquecimento deve ser viável para o processo industrial (BERG, 1984; RAU-NHARDT e BOWLWY, 1996).

A fortificação/enriquecimento de alimentos para programas institucionais é permitida sempre que houver justificativa de ordem nutricional reconhecida por órgão competente, comprovando:

- Níveis baixos de ingestão do(s) nutriente(s) determinados por estudo(s) epidemiológico(s);
- Que o alimento selecionado como veículo do nutriente seja consumido significativamente (ou poderá vir a sê-lo) pela população que apresenta ou é vulnerável à(s) carência(s);
- Que a adição seja compatível com o déficit da população afetada.

De acordo com RICHARDSON (1990), a regulamentação para adição de nutrientes aos alimentos varia de acordo com cada país. No Reino Unido, os nutrientes adicionados devem atender no mínimo 50% da RDA para o alimento ser denominado fortificado. Na Suíça e Alemanha, é necessário que alcance 1/3 da RDA; além disso, a adição de vitaminas não deve exceder 3 vezes a RDA.

FORMAS BIODISPONÍVEIS DE FERRO

Para a fortificação de alimentos com ferro, algumas dificuldades técnicas específicas podem ocorrer, uma vez que as formas biodisponíveis do mineral são quimicamente reativas e tendem a produzir alterações indesejáveis nos alimentos aos quais é adicionado. A seleção adequada do veículo e a forma do nutriente a ser empregada são fundamentais, pois, o elemento escolhido como fonte de ferro interfere nas características organolépticas do alimento, e cada forma apresenta uma maior ou menor biodisponibilidade, sempre se observando o custo e a viabilidade do elemento.

HURREL, 1997, classifica os compostos normalmente utilizados em quatro grupos: (1) aqueles que são solúveis em água (sulfato ferroso, gliconato ferroso, lactato ferroso); (2) os que são pouco solúveis na água, mas solúveis em

ácidos, como o suco gástrico (fumarato ferroso, succinato ferroso e o sacarato férrico); (3) os que são insolúveis em água, e pouco solúveis em ácidos diluídos (ortofosfato férrico, pirofosfato férrico, pós de ferro elementar e ortofosfato amônia férrico); e (4) compostos de ferro protegidos/encapsulados (FeNaEDTA, hemoglobina).

Geralmente, os compostos totalmente solúveis em água são de alta biodisponibilidade, mas ocasionam cores e sabores inaceitáveis, sendo geralmente indicados para alimentos estocados apenas por curtos períodos. Os compostos insolúveis em água, mas solúveis em ácidos diluídos, têm a vantagem de causar menos problemas organolépticos, sendo sugeridos para cereais infantis e achocolatados em pó. Os compostos que são pouco solúveis em ácidos diluídos apresentam uma biodisponibilidade variável, uma vez que não se dissolvem no suco gástrico, e apresentam a vantagem de não ocasionar alterações nas características dos alimentos. Entre as substâncias protegidas, pode-se relatar que entre algumas delas (sulfato ferroso e fumarato ferroso encapsulados) que não evitam reações de cor indesejáveis, o NaFeEDTA (cujo ferro pode ser duas a três vezes mais absorvido que o presente no sulfato ferroso) apresenta pequenos problemas de coloração e é seis vezes mais caro que o sulfato ferroso. Embora seja óbvio que é melhor a utilização de compostos com alta biodisponibilidade, estes muitas vezes ocasionam alterações na cor e odor do alimento fortificado, o que inviabiliza seu emprego (HURREL, 1997; SILVA, 2000).

Quanto à utilização de NaFeEDTA (um composto de ferro protegido), este se mostrou viável quando adicionado ao pão, açúcar, condimentos e leite, demonstrado pelo excelente resultado no controle da anemia ferropriva em vários trabalhos, uma vez que apresenta uma grande biodisponibilidade (8% de absorção) (DAVIDSON et al. 1994; HURREL, 1997; MEIRELES et al. 1998; DARNTON-HILL et al. 1999; SILVA, 2000).

O *International Nutritional Anemia Consultative Group* (INACG, 1993) recomendou a utilização do FeNaEDTA como o mais adequado composto de ferro a ser utilizado na fortificação de alimentos para países em desenvolvimento (HURREL, 1997).

VEÍCULOS UTILIZADOS PARA A FORTIFICAÇÃO

Entre os vários alimentos utilizados como veículo no transporte do suplemento de ferro, podem ser citados: a farinha de trigo, produtos de panificação, produtos de milho, arroz, sal, açúcar, leite, cereais infantis, alimentos processados e condimentos, que foram utilizados com sucesso.

Para a seleção do alimento para a fortificação, devem ser observados alguns fatores, a fim de que o objetivo seja atingido. O alimento a ser escolhido deve ser largamente consumido pela população alvo, sendo necessário observar: custo, disponibilidade no mercado e a presença de fatores de inibição da absorção do ferro.

Em muitos países, a fortificação de alimentos com ferro e outros nutrientes é prática governamental, entretanto, no nosso país, trabalhos isolados utilizando alimentos de consumo habitual foram desenvolvidos sem a necessidade da adoção de uma política governamental.

Porém, em dezembro de 2002, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária por meio da Resolução n. 344, tornou obrigatória a fortificação da farinha de trigo e de milho com ferro e ácido fólico.

Cereais

Segundo DARNTON-HILL et al. (1999), a fortificação de cereais foi primeiramente introduzida nos Estados Unidos durante a Segunda Guerra Mundial com o intuito de prevenir a deficiência subclínica de tiamina, riboflavina e niacina.

As experiências suecas com fortificação de ferro em farinhas datam de 1976, indicando que a prática tem contribuído significativamente para o declínio da anemia ferropriva entre mulheres e crianças. O mesmo resultado também foi encontrado no Equador, Costa Rica, Panamá, Peru e Venezuela, onde a fortificação da farinha de trigo iniciada na década de 90 tem se mostrado eficiente no controle da anemia na mesma população (DARNTON-HILL et al., 1999; LAYRISE e GARCIA, 1997).

Honduras, devido à grande necessidade do controle da anemia ferropriva, demonstrada em pesquisas que apontam a incidência de 34% de crianças pré-escolares e 26% de mulheres com deficiência de ferro, iniciou um programa nacional de fortificação. A fortificação de alimentos infantis e cereais básicos tem apresentado sucesso na redução dos níveis de anemia na Suíça e nos Estados Unidos, bem como no Chile e na Venezuela. Em alguns países da América do Sul e Central, a fortificação é feita de forma múltipla, ou seja, ocorre a adição de outros nutrientes além do ferro (DARNTON-HILL et al., 1999).

Cereais matinais também são comumente fortificados, pois em países do Reino Unido eles fornecem 15% do ferro total consumido por crianças de 11 a 12 anos de idade. A contribuição de ferro em cereais infantis é potencialmente maior porque estes são, freqüentemente, a maior fonte de ferro da alimentação (HURREL, 1997).

A fortificação de cereais com ferro, principalmente a farinha de trigo, apresenta como vantagens o baixo custo e a utilização em larga escala, porém existem desvantagens:

- Os cereais contêm altos níveis de ácido fítico, que é um potencial inibidor da absorção de ferro;
- Os cereais são extremamente sensíveis à oxidação lipídica durante o armazenamento, quando é adicionado sulfato ferroso.

A adição de vitamina C aos cereais matinais fortificados com ferro vem se mostrando eficiente, pois aumenta a biodisponibilidade do mineral (HURREL, 1997).

SZARFARC et al. 2001, avaliando o uso intermitente de alimento fortificado com ferro no controle da anemia ferropriva, utilizaram o macarrão instantâneo, oferecendo-o a crianças com idades variando entre 6 e 60 meses em 14 refeições, e as compararam com outras crianças que receberam diariamente o alimento fortificado, que neste caso foi arroz ou macarrão, encontrando uma evolução positiva nos níveis de hemoglobina.

A fortificação do pão com ferro é feita por meio do enriquecimento da farinha de trigo, uma vez que é a base para a elaboração do mesmo.

FISBERG et al. (1996), em estudo com crianças, utilizaram o pão francês enriquecido com ferro aminoquelato e, avaliando o estado nutricional e nível de hemoglobina no momento inicial e ao término do estudo, verificaram um incremento nos níveis de hemoglobina e também uma excelente aceitabilidade do alimento, bem como nenhuma alteração nas suas características organolépticas. Na avaliação de pão fortificado, GIORDINI (1999), também em crianças de creches municipais de São Paulo, forneceu pão doce enriquecido com ferro e teve como resultado uma excelente aceitação do produto e um aumento significativo nos níveis de hemoglobina.

Leite e derivados

Entre os alimentos habitualmente escolhidos como veículo para o ferro, o leite tem sempre se demonstrado eficiente. O consumo deste alimento tem crescido significativamente nos últimos anos, determinado pelas transformações técnico-econômicas que ocasionaram uma queda de preço e um aumento da oferta (SILVA, 2000).

A utilização do leite em pó como veículo foi avaliada em vários estudos, e o leite em pó integral fortificado com ferro e vitamina C se mostrou um excelente veículo na prevenção e no controle da anemia em crianças menores de 2 anos de idade, bem como o leite fluido fortificado com ferro em crianças menores de 4 anos (TORRES et al. 1995-1996).

FISBERG et al. (1995) também encontrou resultados positivos em crianças anêmicas, fortificando queijo tipo *petit suisse* com ferro aminoácido quelado. Mais recentemente, em 2002, o mesmo autor utilizou o leite destinado à merenda escolar de duas escolas de São Paulo como veículo para fortificação alimentar.

O programa do governo do Estado de São Paulo Viva Leite vem acrescentando 6 mg de ferro bis-glicino quelato (Ferrochel®) por litro de leite.

A utilização de leite como veículo é favorável quando adicionada vitamina C, pois a presença de dois fatores inibidores, o cálcio e a caseína, diminui a absorção do mineral. Nos Estados Unidos, o largo consumo de fórmulas infantis com ferro e vitamina C é a razão para a dramática queda da prevalência de anemia nos últimos 30 anos. Porém, a adição de vitamina C ao leite fluido leva a alterações no sabor deste (HURREL, 1997).

A utilização do leite e seus derivados (iogurtes), como veículo para fortificação com ferro vem sendo feita há muito tempo por várias empresas de laticínios, sem, contudo, ter a implementação de uma política governamental. Devido ao fato de ser um alimento amplamente consumido, vários trabalhos utilizando leite em pó ou fluido enriquecidos com ferro revelaram de forma indiscutível a recuperação de crianças quanto ao estado nutricional de ferro (QUEIROZ et al. 1995; TORRES et al. 1995; TORRES et al. 1996; TORRES, 2000). Entretanto, é de conhecimento universal que o consumo de leite, tanto em pó quanto fluido, sempre é maior pelas crianças do que pelos adultos.

Além disso, o estímulo à ingestão do leite contraria a recomendação da OMS quanto à manutenção do aleitamento materno até os 2 anos de idade, principalmente em populações de baixa renda. A introdução desse alimento eleva consideravelmente o risco de infecções devido às condições de higiene no manuseio, manipulação de mamadeiras e diluição do produto.

Açúcar

O açúcar refinado é um veículo alternativo para a fortificação de ferro, em regiões do mundo onde é produzido, como Caribe e América Central, porém é produto de classes mais favorecidas em outros países em desenvolvimento. O ferro do açúcar fortificado é melhor absorvido se consumido com bebidas cítricas, mas pouco absorvido se consumido com café, chá ou cereais, devido à presença de inibidores (HURREL, 1997).

Um dos grandes problemas para a fortificação do açúcar é a escolha de uma forma de ferro que não altere as características organolépticas do alimento qual o açúcar for acrescido.

Na Guatemala foi utilizado, em um estudo, o açúcar como veículo de fortificação, acrescido de FeNaEDTA. Os resultados relatam que a aceitabilidade foi excelente e as propriedades organolépticas não sofreram alteração nos alimentos em que foram empregados o açúcar, com raras exceções (VITERI et al. 1995).

DE PAULA, 1999, em estudo com crianças institucionalizadas, utilizou o açúcar enriquecido com ferro aminoácido quelato acrescido ao suco de laranja e, como resultado, observou um aumento significativo de hemoglobina e hematócrito, concluindo, assim, a sua eficiência na prevenção da anemia. Entretanto, o ferro aminoácido quelato já foi empregado na fortificação do açúcar comercializado com o nome "Mônica", e embora não tenha resultado em alterações significativas no sabor do produto nem ocasionado descoloração de produtos ricos em taninos, ocorreu uma alteração na cor principalmente após 3 meses de armazenamento, resultando no surgimento de tom rosado, além da presença de pontos pretos, o que motivou a sua retirada do comércio varejista (ROSENTHAL, 2000).

Sal

A utilização de sal fortificado com iodo tem sido um sucesso na erradicação da deficiência do mineral e é o exemplo clássico de fortificação.

Por esse motivo, a sua utilização como veículo também para o transporte do ferro poderia ser uma alternativa, porém envolve grandes problemas tecnológicos. Os únicos trabalhos abordando a fortificação de sal com ferro foram desenvolvidos na Índia, e como resultado observou-se que o maior problema era a mudança da cor do produto durante o armazenamento, mesmo com a adição de vitamina C (HURREL, 1997).

Condimentos

Os condimentos utilizados nos países em desenvolvimento (por exemplo, o glutamato monossódico, pó de curry, molho de peixe, entre outros) podem ser usados como veículo. Um plano piloto de fortificação de ferro em molho de peixe ou pó de curry (ambos fortificados com FeNaEDTA) resultou em um significativo aumento dos níveis de ferro na população estudada. (DARNTON-HILL et al. 1999; HURREL, 1997).

Água

A adição de ferro na água potável foi objeto de estudo no Brasil, para transporte do ferro (sulfato ferroso) entre crianças pré-escolares de Ribeirão Preto. A adição de sulfato ferroso à água pode ocasionar alguns problemas. Um deles é que óxidos férricos podem se formar muito rapidamente restando um ferro de baixa biodisponibilidade, o que possivelmente seria corrigido com a adição de vitamina C, ou controle de ácido ou, ainda, substituição do sulfato ferroso por FeNaEDTA ou outro composto parcial (DUTRA DE OLIVEIRA et al., 1994; OLIVARES & PIZARRO, 2001).

Café

Uma grande razão para a fortificação do café é que ele é consumido por muitos adultos e por crianças. A adição de ferro em café solúvel é também relativamente fácil. Porém, há mudanças quanto a cor e sabor, mas o problema potencial é que o café, bem como o chá, contém compostos fenólicos que inibem a absorção do ferro (HURREL, 1997).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escolha adequada do alimento que servirá de veículo para o ferro na fortificação é essencial. Somente o seu consumo habitual e uniforme pela população é que garante a oferta em níveis homogêneos e constantes de ferro e, dessa forma, a certeza dos resultados diante da implementação de um programa de fortificação. A partir desse propósito, ANDRADE (2001), em trabalho para identificar, entre os alimentos habituais na dieta brasileira, aqueles factíveis de serem fortificados com ferro, avaliou a frequência e a quantidade de consumo de alimentos habituais e concluiu que, com a fortificação da farinha de trigo, a oferta do mineral na dieta habitual dos indivíduos será importante, uma vez que o macarrão foi, entre os alimentos estudados, o que se mostrou mais viável como transportador do mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American Dietetic Association (ADA). Positions of the American Dietetic Association: enrichment and fortification of and dietary supplement. *J Am Diet Assoc* 1994;94(6):661-63.
2. Andrade KC. A escolha de alimentos para fortificação com ferro [Dissertação de mestrado] São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP. Faculdade de Saúde Pública da USP; 2001.
3. Berg A. The nutrition factor. OMS. Washington DC; 1984.
4. Boccio JR, Zubillaga MB, Caro RA, Gotelli CA, Gotelli MJ, Weill RA. New procedure to fortify fluid milk and dairy products with high-bioavailable ferrous sulfate. *Nutrition Reviews* 1997;55:240-46.
5. Brasil. Portaria n. 31 de 13 de janeiro de 1998, republicada em 30 de março de 1998. Regulamento técnico estabelecendo o padrão de identidade e qualidade de alimentos adicionados de nutrientes. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília* 1998;30 Mar. Seção I – E, p. 4.
6. _____. Portaria n. 33 de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à Ingestão Diária Recomendada. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília* 1998;16 Jan. Seção I – E, p. 5.
7. Dallman PR. Hierro. In: *Conocimientos actuales sobre nutrición*. 6ª ed. Washington, D.C: OPAS; 1991. p. 277.
8. Davidson L, Kastenmayer P, Hurrell RF. Sodium iron EDTA as a food fortificant: the effect on the absorption and the retention of zinc and calcium in women. *Am J Clin Nutr* 1994; 60:231-37.
9. Darnton-Hill I, Mora JO, Weinstein H, Wilbur S, Nalubola PR. Iron and folate fortification in the Americas to prevent and control micronutrient malnutrition: An analysis. *Nutrition Reviews* 1999;57:25-31.
10. De Paula RAC. O açúcar como veículo de fortificação com ferro em crianças pré-escolares [Tese de mestrado] São Paulo: Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo; 1999.
11. Dutra de Oliveira JE, Ferreira JB, Vasconcellos VP, Marchini JS. Drinking water as an iron carrier to control anemia preschool children in a day-care center. *J Am Coll Nutr* 1994;13:198-202.
12. Fisberg M. et al. Utilização do queijo petit suisse na prevenção da anemia carencial em pré-escolares. *Clin Pediatr* 1995;6(19):27-31.
13. Fisberg M, Braga JAO, Tadei JAA, Ferreira AAA, Klamca PE, Schmidt BJ. Utilização de suplemento alimentar enriquecido com ferro, na prevenção de anemia em pré-escolares. *Pediatria Moderna* 1996;32:753-8.
14. Giordini E. Uso de pão doce fortificado com ferro na prevenção de anemia em pré-escolares [Tese de mestrado] São Paulo: Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo; 1999.
15. Hurrell R. Preventing Iron Deficiency Through Food Fortification. *Nutrition Reviews* 1997;55:210-22.
16. Inacg – International Nutritional Anemia Consultative Group. Guidelines for the eradication of iron deficiency anemia. Washington DC; 1977.
17. Inacg – International Nutritional Anemia Consultative Group. Iron EDTA for food fortification. Washington DC; 1993.
18. Layrisse M, Garcia-Casal MN. Strategies for the prevention of iron deficiency through foods in the household. *Nutrition Reviews* 1997;55:233-39.
19. Lönnerdal B, Dewey KG. Epidemiologia da deficiência de ferro no lactente e criança. *Anais Nestlé* 1996;52:11-7.
20. Meireles CL, Souza PC, Priore SE, Fisberg M. Fortificação de alimentos: uma medida de saúde pública? *Nutri Vitae* 1998;1:41-66.
21. Ministério da Saúde – Carências nutricionais – política nacional. Situação alimentar e Nutricional no Brasil. [Informativo Técnico *on line*] 1999. Disponível em URL: <http://www.saude.gov.br/programascarencias>. Data da consulta: 6 de agosto de 1999.
22. Monteiro CA, Szarfarc SC. Estudo das Condições de Saúde das crianças do Município de São Paulo/Brasil/1984-1985: V – Anemia. *Revista de Saúde Pública* 1987;21(3):225-60.
23. Monteiro CA, Szarfarc SC, Mondini L. Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). *Revista de Saúde Pública* 2000b;34(6 Supl.):62-72.
24. Overview of Micronutrient Malnutrition. Disponível. URL: <http://www.idrc.ca/mi/overview.html>. Data da consulta: 3 de maio de 2000.
25. Raunhardt O, Bowley A. Mandatory food enrichment. *Nutriview* 1996;1(Suppl):1-44.
26. Rosenthal A. Enriquecimento de açúcar com vitamina A e Ferro. In: *Enriquecimento e restauração de alimentos com micronutrientes: uma proposta para o Brasil*. São Paulo: ILSI/Brasil; 2000. p. 63-72.
27. Sichiari R. Anemia nutricional em crianças menores de cinco anos do município de São Paulo: papel da dieta na determinação de sua prevalência [Tese de doutorado] São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 1988.
28. Siimes M. Prevenção da deficiência de ferro na criança. *Anais Nestlé* 1996;52:36-39.
29. Silva FT. Enriquecimento de leite com vitamina A e ferro. In: Nutti M. *Enriquecimento e restauração de alimentos com micronutrientes*. São Paulo. ILSI Brasil; 2000. p. 97-110.
30. Szarfarc SC, Stefanini ML, Lerner BR. Anemia nutricional no Brasil. *Cadernos de Nutrição*, 1995;9:5-24.
31. Torres MAA, Lobo NF, Sato K, Queiroz SS. Efeito do uso de leite fortificado com ferro e vitamina C sobre os níveis de hemoglobina e condição nutricional de crianças menores de 2 anos. *Rev Saúde Pública* 1995;29(4):301-7.
32. Torres MAA, Lobo NF, Sato K, Queiroz SS. Fortificação de leite fluído na prevenção e tratamento da anemia carencial ferropriva em crianças menores de 4 anos. *Revista de Saúde Pública* 1996;30(4):350-7.
33. Trowbridge FL et al. Coordinate strategies for controlling micronutrient malnutrition: a technical workshop. *J Nutr* 1993;123:775-87.
34. Uchimura TT, Szarfarc SC, Latorre MRD, Uchimura NS, Souza SB. Anemia e peso ao nascer. *Revista de Saúde Pública* 2003;37(4):397-403.
35. Viteri FE et al. Fortification of sugar with iron sodium ethylenediaminetetraacetate (FeNaEDTA) improves iron status in semirural Guatemalan populations. *Am J Clin Nutr* 1995;61: 1153-63.