

Solange Bonandi Lemos

Universidade Gama Filho - UGF
sol13.bl@gmail.com

Rafaela Liberali

Universidade Gama Filho - UGF
rafascampeche@ig.com.br

Vanessa Fernandes Coutinho

Universidade Gama Filho - UGF
vanessafcoutinho@hotmail.com

Claudio Oliveira Assumpção

*Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho - UNESP Rio Claro*
coassumpcao@yahoo.com.br

Anhanguera Educacional Ltda.

Correspondência/Contato
Alameda Maria Tereza, 4266
Valinhos, São Paulo
CEP 13.278-181
rc.ipade@anhanguera.com

Coordenação
Instituto de Pesquisas Aplicadas e
Desenvolvimento Educacional - IPADE

Revisão de Literatura
Recebido em: 26/03/2012
Avaliado em: 05/06/2012

Publicação: 11 de dezembro de 2013

BIODISPONIBILIDADE DE FERRO E A ANEMIA FERROPRIVA NA INFÂNCIA

revisão sistemática

RESUMO

O presente artigo é uma revisão sistemática onde foram utilizados artigos nacionais e internacionais com base de dados na PubMed, SciELO e Bireme, o principal objetivo foi demonstrar a eficácia na utilização de alimentos fortificados e a suplementação de ferro em crianças. Nos estudos de campo selecionados verificaram-se aspectos positivos à saúde dos participantes, ocorreu recuperação do estado de anemia e aumento da concentração de hemoglobina, em 37,5% dos estudos houve melhora no desempenho das crianças, e em 75% houve diminuição da prevalência de anemia. Até os seis meses de vida o aleitamento materno supre totalmente as necessidades de ferro das crianças, após este período a complementação deve ser feita com alimentos ricos neste nutriente para que ocorra o pleno desenvolvimento da criança. A substituição do aleitamento materno exclusivo até os seis meses de vida por leite de vaca ou outros alimentos pode trazer comprometimento à saúde da criança.

Palavras-Chave: deficiência de ferro; anemia; anemia ferropriva; vitamina A; vitamina C.

ABSTRACT

This article is a systematic review in which one employed national and international articles based on PubMed, SciELO and Bireme, whose main goal was to show the efficiency of iron-rich food and iron supplementation efficient usage by children. In selected field studies one could verify aspects positives for the participants' health. From these participants had a recovery in their anemia condition and an increase in the concentration of hemoglobin. In 37,5% of the studies there was an improvement in the children's performance, and in 75% there was a decrease in the anemia prevalence. Until the sixth month of life the breastfeeding totally supplies the iron need of children, after this period it is necessary to carry out a supplementation with iron-rich food in order to promote the children's full development. Substituting the breastfeeding until the sixth month of life by cow milk or other food may endanger the child's health.

Keywords: iron deficiency; anemia; iron-deficiency anemia; vitamin A and ascorbic acid.

1. INTRODUÇÃO

A anemia nutricional resulta da carência de um nutriente ou da combinação de mais de um nutriente como ferro, ácido fólico e a vitamina B12 (OSÓRIO, 2002). A deficiência de ferro é hoje uma das doenças nutricionais de maior prevalência no mundo, atingindo principalmente crianças e gestantes (ALMEIDA, 2004; RIBEIRO, 2008). Em crianças menores de dois anos, mais que em outras idades, o que define o status de ferro no organismo é nutricional, pois neste estágio o crescimento é rápido e na maioria das vezes está associado à baixa ingestão desse nutriente (TORRES, 2005). Pode-se incluir como estratégias para a prevenção da deficiência de ferro em crianças a orientação, educação, fortificação de alimentos e a suplementação de ferro na gestação e nos primeiros anos de vida da criança (BORTOLINI, 2007).

No Brasil, a prevalência de anemia entre crianças é elevada, com uma tendência de acréscimo, principalmente em populações mais vulneráveis (PEREIRA, 2007), onde eventos como baixo peso ao nascer, prematuridade, alimentação inadequada, doenças infecciosas, má-absorção de nutrientes ocorrem com maior frequência. A melhor estratégia neste caso fundamenta-se no aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida, após esse período a suplementação de alimentos fontes de ferro é necessária (OLIVEIRA, 2006).

A anemia refere-se ao fornecimento deficiente de ferro à medula óssea, o que leva a redução na concentração de Hemoglobina (Hb), interferindo na qualidade de vida, na morbidade e mortalidade da população por ela atingida (CARDOSO, 1994; TUMA, 2003; LIMA, 2006). O organismo com a falta de ferro passa a consumir suas reservas, primeiramente da medula óssea e depois de outros órgãos como fígado e baço, segue-se alterações na morfologia das hemácias, queda de ferro sérico, queda na saturação da transferrina, aumento na ligação do ferro e como consequência, a anemia (BRICKS, 1994; NEVES, 2005).

A anemia pode causar fadiga, prejuízo no crescimento, no desenvolvimento neurológico e desempenho escolar, além de distúrbios comportamentais (CARVALHO, 2006). Devido ao comprometimento no desenvolvimento da criança, medidas são tomadas como forma de intervenção ou programas destinados a suplementação de ferro, buscando corrigir essas carências (LIMA, 2004; ENGSTRON, 2008; BAGNI, 2009). A criança apresenta necessidades elevadas para o seu crescimento e desenvolvimento e são vulneráveis ao efeito de carências (MONTEIRO, 2002), portanto a fortificação de

alimentos com ferro e a suplementação com sulfato ferroso pelo sistema de saúde pública são formas de controlar a anemia ferropriva em crianças (TUMA, 2003).

Portanto, determinar a eficácia da suplementação de ferro e alimento fortificado é uma medida preventiva que pode proporcionar o conhecimento adequado aos profissionais da área de saúde e da população em geral, para que seja incorporado na alimentação da população brasileira como alternativo alimentar para a saúde, sendo assim o objetivo deste trabalho foi demonstrar através de uma revisão sistemática a eficácia do alimento fortificado e da suplementação de ferro em crianças na prevenção e tratamento da anemia ferropriva.

2. METODOLOGIA

A metodologia empregada foi a revisão sistemática, que se baseia em estudos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas consideradas relevantes, também contribuem como suporte teórico-prático para a análise da pesquisa bibliográfica classificatória (LIBERALI, 2008).

Foi realizada uma revisão de artigos nacionais e internacionais dos últimos anos (1994-2010). Os critérios de inclusão dos artigos foram: artigos com estudo de campo; pesquisas que envolveram somente seres humanos (crianças); estudos que compararam o uso de suplementação de ferro e o não uso deste tipo de suplementação e estudos que mostraram a importância da suplementação de ferro, como também a utilização de uma alimentação rica neste nutriente pode ajudar no desenvolvimento infantil, não esquecendo que até os 6 meses de idade o leite materno é o único e principal alimento infantil.

Os descritores usados para a busca foram: anemia ferropriva, suplementação com ferro, alimentos fortificados, ferro, alimentos com ferro. Nas bases de dados: PubMed (US National Library of Medicine National Institutes of Health), SciELO (Scientific Electronic Library Online) e Bireme (Biblioteca Virtual em Saúde).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos estudos que investigaram a suplementação de ferro ou a introdução de alimentos fortificados na dieta de crianças portadoras de anemia ferropriva estão descritos e discutidos abaixo.

3.1. Ferro, formas, absorção e biodisponibilidade

O ferro é um micronutriente muito estudado e o melhor caracterizado no que diz respeito a seu metabolismo e sua concentração no organismo humano é de aproximadamente 40mg/kg nas mulheres e de 50mg/kg nos homens (TEIXEIRA, 2003). O corpo humano possui ferro em dois pools principais, no compartimento funcional (enzimática ou metabólica) o ferro está ligado à hemoglobina, mioglobina, citocromo, flavoprotéias e enzimas, na categoria de armazenamento e transporte o ferro está ligado à ferritina, hemossiderina, lactoferrina e transferrina (TEIXEIRA, 2003; MAHAN, 2005; RAMOS, 2008).

A quantidade de ferro estocado depende da idade, sexo, da superfície corporal e também de situações onde se pode encontrar a escassez ou o excesso de ferro. Crianças e mulheres possuem concentrações estocadas de ferro diminuídas, quando comparadas aos homens. O organismo humano conserva o ferro de forma muito eficiente, praticamente 90% dele é recuperado e reutilizado, sendo excretado principalmente pela bile (TEIXEIRA, 2003; MAHAN, 2005; COZZOLINO, 2007). O ferro exerce papel expressivo na homeostase do organismo, pois participa de processos celulares vitais como: transporte de oxigênio, produção de energia através do metabolismo oxidativo, crescimento celular atuando na síntese de ácidos nucleicos, síntese de neurotransmissores cerebrais, cofator em reações enzimáticas e outros processos metabólicos (TEIXEIRA, 2003; ASSAO, 2004; MAHAN, 2005; COZZOLINO, 2007; RAMOS, 2008).

A principal característica da deficiência de ferro é a anemia ferropriva microcítica. Desta forma, a mesma acarreta prejuízos à saúde por causarem desordens no metabolismo oxidativo, estando associada a alterações no desempenho aeróbio, função muscular, atividade física, produtividade no trabalho ou na escola, acuidade mental e capacidade de concentração (OLIVEIRA, 2005). A anemia ferropriva e a deficiência nutricional de ferro são encontradas com muita facilidade entre a população, principalmente em bebês com menos de dois anos de idade, adolescentes do sexo feminino, mulheres grávidas, idosos e até em atletas de várias modalidades esportivas (SANZ, 1998; OLIVEIRA, 2005; NISHIMORI, 2008). A maior incidência de anemia ferropriva em bebês na faixa etária de 6 a 11 meses em regiões como interior de Pernambuco, por exemplo, deve-se a fatores de risco como a introdução de leite de vaca muito precocemente e/ou uma dieta à base de legumes e cereais, que possuem baixa biodisponibilidade de ferro; bebês prematuros; o baixo peso ao nascer e algumas infecções que são frequentes nesta região (OLIVEIRA, 2005). O estado nutricional de ferro é uma função da quantidade e biodisponibilidade do ferro dietético e da extensão das perdas.

Contudo, o principal mecanismo de manutenção da homeostase do ferro corporal é a quantidade absorvida, visto que o organismo não possui um mecanismo regulador da sua perda (TEIXEIRA, 2003).

Bortolini e Vitolo (2007) avaliou o impacto de um programa de suplementação com sulfato ferroso em doses semanais em 66 lactentes com idades entre 4 e 7 meses num período de 6 meses, onde os participantes recebiam 20 gotas semanais equivalentes a 25mg de ferro elementar (Programa Suplementação Universal - Ministério da Saúde) e verificou que houve impacto positivo para as crianças cujas mães não interromperam o uso do suplemento. O estudo confirmou que a dose administrada foi suficiente para a redução da anemia nas crianças.

O ferro possui uma dupla origem, o ferro exógeno, adquirido por meio da dieta, e o ferro endógeno, adquirido por meio da destruição de hemácias, essa destruição libera para o organismo 27mg de ferro, que é prontamente reutilizado (FRANCO, 2007). O ferro da dieta é classificado de duas formas, o ferro heme e o ferro não-heme, de acordo com seu mecanismo de absorção. O ferro heme encontra-se na estrutura do anel de protoporfirina das hemoproteínas sendo encontrado em alimentos de origem animal na forma de hemoglobina ou mioglobina (TEIXEIRA, 2003; FRANCO, 2007; RAMOS, 2008). Sua absorção é praticamente independente da variedade da dieta e também é pouco alterada por fatores inibidores e/ou facilitadores da alimentação (COZZOLINO, 2007), o que não acontece com o ferro não-heme, que depende do estado nutricional do ferro e da relação entre os fatores inibidores e facilitadores da dieta (TEIXEIRA, 2003). O ferro heme se apresenta na sua forma iônica Fe^{2+} (ferroso), sendo solúvel no meio alcalino da luz intestinal, facilitando assim, sua absorção (RAMOS, 2008).

O ferro não-heme se apresenta na maioria das vezes na forma oxidada Fe^{3+} (férico), apresentando-se menos solúvel no organismo humano. A sua biodisponibilidade é menor se comparado ao ferro heme, sendo influenciada por fatores da dieta e também do nível do ferro no organismo (RAMOS, 2008). Entre os fatores que inibem a absorção do ferro não-heme encontra-se o ácido fítico, fibras (hemicelulose, gomas e lignina), compostos polifenólicos (chá preto, menta e camomila; café; cacau e vinho), oxalatos, fosfatos, proteínas do leite, soja e albumina. Também ocorre alteração na absorção pela relação zinco/ferro; o cálcio e o fósforo em concentrações elevadas, principalmente quando a ingestão é alta de fósforo (TEIXEIRA, 2003; FRANCO, 2007; RAMOS, 2008).

Interações dietéticas que alteram a biodisponibilidade de ferro (GERMANO, 2002). Proteínas (Aumentam a absorção do ferro não-heme); Aminoácidos (Mistura de aminoácidos favorecem a absorção do ferro, sendo a cisteína um dos mais ativos); Ácidos

orgânicos (Dietas com pH alto ou com altas concentrações de ácido lático facilitam a absorção); Fosfatos de cálcio (Diminuem a absorção); Zinco (Suplementos de zinco inibem a absorção de ferro, se o suplemento possuir os 2 elementos, a biodisponibilidade é ainda menor quanto maior for a proporção de Zn:Fe); Vitamina C (Ajuda na absorção do ferro não-heme, pois o mantém solúvel no pH intestinal. Facilita a mobilização de ferro ao inibir a degradação de ferritina por enzimas lisossômicas. A sua deficiência leva ao acúmulo de Fe-hemossiderina); Vitamina A (Na sua deficiência ocorre a inibição da utilização de ferro e acelera o surgimento da anemia. A deficiência de ferro está associada epidemiologicamente a deficiência de vitamina A); Chá, café (A ingestão simultânea de chá com fontes de ferro faz com que a absorção ferro caia significativamente, devido a formação de complexos com taninos na luz intestinal. O café também inibe a absorção de ferro) e Polifenóis (Ligam e insolubilizam o ferro).

3.2. Fontes alimentares, importância do ferro na dieta, biodisponibilidade do ferro na dieta da criança

A determinação de ferro nos alimentos é muito importante, isso se dá em virtude da necessidade de se estimar seu teor para elaboração de dietas específicas (RAMOS, 2008). As principais fontes de ferro são as carnes vermelhas e as vísceras, em especial o fígado, rim, coração, as ostras, mariscos, peixes e aves (ferro heme). Alimentos como a cenoura, batata, abóbora, brócolis, tomate, couve-flor, repolho e o nabo também são considerados fontes de ferro com boa absorção, isto porque esses vegetais possuem ácido málico, cítrico ou ascórbico e ajudam a formar quelatos solúveis com o ferro. As fontes mais pobres ou que possuem menos biodisponibilidade são o milho e seus derivados, aveia, cereais integrais, feijão, soja, lentilha, fava, maçã, abacate, banana, uva, pêra, morango, espinafre, beterraba e ovos (OSÓRIO, 2002; TEIXEIRA, 2003; MAHAN, 2005; COZZOLINO, 2007; RAMOS, 2008).

Países considerados em desenvolvimento possuem uma maior incidência de crianças com baixo peso ao nascer, assim a probabilidade da deficiência de ferro é bem maior que surja durante os seis primeiros meses de vida. Além disso, essas crianças possuem uma taxa de crescimento pós-natal maior que as crianças que nascem a termo, esgotando muito antes seus estoques de ferro, aumentando os índices de anemia (DALLMAN, 1980; WHO, 2001; OLIVEIRA, 2005). Depois do nascimento os bebês utilizam as reservas de ferro para suprirem suas necessidades para a síntese de células vermelhas e seu crescimento. Neste caso o aleitamento materno exclusivo tem papel primordial para que essas reservas sejam mantidas e ajudem no desenvolvimento normal da criança. Nos primeiros seis meses de vida ocorre uma redução normal das reservas

hepáticas de ferro (OSÓRIO, 2002) e quando ocorre a substituição ou a ausência do aleitamento materno neste período importante, o surgimento da anemia é um fato (SOUZA, 1994; OSÓRIO, 2002; GIUGLIANI, 2000; ASSIS, 2002; OLIVEIRA 2005). O ferro contido no leite materno é altamente biodisponível (50%) podendo chegar a 70% quando o aleitamento materno é exclusivo, enquanto o leite de vaca não fortificado ou fórmula à base de leite de vaca varia entre 10 a 20%. O leite de vaca, além do baixo conteúdo e baixa biodisponibilidade de ferro, pode interferir de forma negativa na absorção do ferro de outros alimentos e também provocar a perda de sangue oculto nas fezes, agravando a anemia. Os alimentos introduzidos na alimentação da criança para que ocorra o desmame com baixa biodisponibilidade de ferro podem interferir de forma significativa na absorção do ferro que está presente no leite materno (GIUGLIANI, 2000; OSÓRIO, 2002; OLIVEIRA, 2005; RAMOS, 2008).

Monteiro et al. (2002) avaliaram uma população infantil onde a anemia endêmica é efetiva, verificando o efeito da suplementação de ferro semanal em 635 crianças com idades entre 6 e 59 meses num período de 6 meses. Os autores verificaram que a prescrição universal de doses semanais de sulfato ferroso reduz de forma significativa o risco de anemia em crianças e também mostraram que houve ganho de 4,0g/dl na hemoglobina e queda de 50% de anemia nas crianças.

As necessidades de ferro podem variar de acordo com a idade, sexo, gravidez, lactação e estados infecciosos. Gestantes e crianças apresentam necessidades aumentadas de ferro uma vez que ocorre expansão do volume sanguíneo e crescimento dos tecidos, isso os torna mais vulneráveis ao surgimento da anemia (ASSAO, 2004). O trato intestinal tem um papel fundamental no reaproveitamento do ferro corporal, uma vez que a absorção pode ser aumentada ou diminuída de acordo com as necessidades do organismo, ou seja, quando as reservas estão diminuídas ocorre aumento da absorção, quando elas estão aumentadas ocorre à inibição. Como as necessidades de ferro do organismo estão vinculadas às diversas etapas da vida, o grau de absorção também vai estar vinculado à faixa etária, quanto mais jovem maior a absorção, se comparar a outros indivíduos com mais idade (QUEIROS, 2000; BRIGIDE, 2002; ASSAO, 2004).

Pereira et al. (2007) avaliaram a eficácia da suplementação de ferro (200mg de sulfato ferroso com 40mg de ferro elementar) associada ou não a Vitamina A (10.000UI) administrado semanalmente em 267 escolares com idades entre 6 e 14 anos num período de 30 semanas. Corrigiu-se significativamente a anemia ferropriva com a suplementação de ferro, mas não houve vantagem adicional para quem recebeu a Vitamina A.

Inicialmente os requerimentos são considerados de acordo com as necessidades de ferro absorvido e em seguida serão de acordo com os requerimentos dietéticos de ferro, levando em conta a sua biodisponibilidade. Considerando uma dieta de nível médio o requerimento de ferro seria de 11mg/dia para crianças menores de um ano, 6mg para crianças de 12 a 23 meses e 7mg/dia para as de 2 a 6 anos (FAO/WHO; 1998; OLIVEIRA, 2005; RAMOS, 2008). A recomendação da Organização Mundial da Saúde para a densidade de ferro mg/100kcal em alimentos complementares é feita de acordo com a FAO/WHO (1998), ela agrupa as dietas em três espécies de acordo com a biodisponibilidade - baixa, intermediária e alta. Em países considerados em desenvolvimento os alimentos complementares são de biodisponibilidade baixa ou intermediária, levando em consideração a biodisponibilidade intermediária a densidade de ferro recomendada é de 4mg/100kcal para crianças de 6 a 8 meses, 2,4mg/100kcal entre 9 e 11meses e de 0,8mg/kcal para crianças de 12 a 24 meses (GIUGLIANI, 2000; WHO, 2001; OLIVEIRA, 2005).

Fisberg et al. (1997) compararam o desempenho de 130 crianças entre 2 e 6 anos de idade antes e após a intervenção nutricional com alimento fortificado. Os autores verificaram que houve melhora significativa no desempenho das crianças após período de intervenção nutricional.

A absorção de ferro é influenciada por dois fatores, o funcionamento normal da mucosa intestinal, onde o ferro tem sua absorção aumentada se as reservas estão diminuídas e a interação que o mesmo possui com outros componentes da dieta (DALLMAN, 1980). Para assegurar que a dieta da criança esteja adequada deve-se levar em consideração não somente a quantidade deste mineral, mas também a biodisponibilidade. As carnes (boi, peixe, aves e fígado) e o ácido ascórbico são alguns fatores dietéticos que aumentam a biodisponibilidade do ferro na dieta.

Esse mecanismo não está totalmente elucidado, mas evidências mostram que as carnes atuam reduzindo o efeito inibitório dos polifenóis e fitatos sobre a absorção do ferro não-heme e também aumentam a absorção do ferro heme, isso ocorre mesmo que seus mecanismos de absorção sejam diferentes (HALLBERG, 2003; OLIVEIRA, 2005).

O ácido ascórbico age como redutor, mantendo assim o ferro não-heme dos alimentos em seu estado ferroso, isso o torna mais solúvel e também mais biodisponível quando o pH intestinal está elevado. A vitamina C pode influenciar o transporte e armazenamento do ferro, visto que indivíduos com deficiência de vitamina C podem possuir um defeito na hora da liberação do ferro nas células endoteliais. Assim, uma dieta com frutas e vegetais ricos em vitamina C torna o ferro dietético mais disponível

(LAYRISSE, 1997). Os fitatos, encontrados nos cereais, o oxalato dos vegetais folhosos, os polifenóis em altas concentrações presentes no café e chá e a fosfotina, proteína ligada ao ferro que está presente na gema do ovo, são alguns elementos presentes na dieta e que podem diminuir a absorção de minerais (COZZOLINO, 2007). O feijão, a lentilha, a soja e vegetais verdes escuros como a acelga, brócolis e couve, possuem quantidades significativas de ferro em sua composição, mas de biodisponibilidade baixa. As interações podem ocorrer entre minerais quando elementos que são quimicamente semelhantes dividem a mesma via de absorção. Quando ocorre a ingestão acentuada de cálcio ou de zinco, simultâneos, principalmente se estiverem sob a forma de suplemento, eles podem interferir na utilização do ferro pelo organismo (GIUGLIANI, 2000).

Torres et al. (1995) avaliaram a eficácia do leite em pó fortificado com ferro e vitamina C como proposta na intervenção no combate a anemia por deficiência de ferro em 335 crianças com idades entre 6 e 23 meses num período de 6 meses. A criança recebia 2 a 3 mamadeiras/dia com 250ml cada que oferecia 3mg de ferro e 13,6mg de vitamina C. Os autores verificaram que a utilização de alimentos fortificados apresenta-se como excelente alternativa para o controle de ferro em populações de crianças menores de 2 anos.

O cálcio quando consumido em quantidades habituais na dieta possui efeito inibitório significativo tanto no que se refere ao ferro heme quanto ao ferro não-heme, isto se torna possível uma vez que o cálcio e o ferro competem por ligações com substâncias muito importantes na via absorptiva, assim esta inibição não estaria presente no lúmen gastrointestinal, mas estaria de alguma forma presente no transporte do ferro através da mucosa (OLIVEIRA, 2005). Com relação à associação da deficiência de vitamina A e a anemia estudos sugerem que a vitamina A e o B-caroteno formam complexos com o ferro, mantendo-o solúvel no lúmen intestinal e evitando o efeito inibitório dos fitatos e polifenóis sobre a absorção do ferro (LAYRISSE, 1997).

Alimentos fontes de ferro como o fígado, carnes vermelhas e peixes não são consumidos de modo a suprir todas as necessidades de crianças abaixo de 2 anos, principalmente para aquelas menores de 12 meses (GIUGLIANI, 2000; WHO, 2001). Em contrapartida, sugere-se que haja um consumo acentuado de leite de vaca neste mesmo grupo etário, que por sua vez fornece quantidades diminuídas de ferro com o agravante de possuir a caseína, proteínas do soro e o cálcio, que são componentes deste alimento considerados potencialmente inibidores da absorção de ferro (OLIVEIRA, 2005).

3.3. Suplementação de ferro, diagnóstico laboratorial

A suplementação medicamentosa, o alimento fortificado e a educação nutricional são bastante eficazes na prevenção e controle da anemia ferropriva. A educação nutricional é tida como uma estratégia para aumentar o conhecimento da população sobre uma alimentação saudável e pode resultar em prevenção e promoção de saúde. Sua ação é de baixo custo e vai depender da disponibilidade e sensibilidade de profissionais de saúde, mas para o êxito na sua aplicação as suas ações devem garantir o consumo de alimentos ricos em fontes de ferro e estratégias que possam aumentar a biodisponibilidade de ferro da alimentação, levando em conta que é preciso diminuir os fatores que diminuem sua absorção (OLIVEIRA, 2008; BORTOLINI, 2010).

A educação nutricional visa o incentivo ao consumo adequado tanto qualitativo quanto quantitativo de alimentos que são fontes de diversos nutrientes, seu custo é mais acessível e o resultado é positivo. Ela pode ser utilizada para que a população tenha conhecimento do que é a deficiência de ferro e os males que ela pode causar no desenvolvimento das crianças, além de informar os alimentos que são fontes de ferro e como poderão ser consumidos de forma a serem mais bem aproveitados e absorvidos pelo organismo. Sabe-se que mudanças de hábitos alimentares não são facilmente alcançadas e que demanda longo prazo para sua efetividade. A alimentação é de suma importância para a prevenção e tratamento da deficiência de ferro, assim como está intimamente ligada à recuperação da anemia ferropriva quando está associada à suplementação medicamentosa e ainda está presente quando o alimento está fortificado com ferro, que é uma estratégia muito positiva uma vez que não há efeitos colaterais e acontece uma maior aceitação por parte da criança por não ocorrer alteração no sabor dos alimentos. Assim o conhecimento geral e o acompanhamento de profissionais da saúde são fundamentais para a divulgação da importância da alimentação adequada e dos prejuízos que a criança tem em seu desenvolvimento quando possuem tal deficiência (BORTOLINI, 2010).

O primeiro mês de tratamento é de vital importância para que o sucesso seja alcançado, uma vez que este é o período de maior absorção de ferro. O tempo de tratamento deve durar de 4 a 5 meses, mesmo que a normalização das concentrações de hemoglobina seja alcançada após 2 meses, esse tempo maior de tratamento é necessário para que as reservas do organismo sejam repostas (QUEIROZ, 2000; ASSAO, 2004). Esses suplementos devem ser oferecidos preferencialmente antes das refeições, pois assim serão mais bem absorvidos e serão evitados componentes da dieta que são inibidores da absorção de ferro como os taninos, fitatos e polifenóis; o suplemento não deve ser

administrado junto com leite, chá, outros suplementos de vitaminas ou minerais e antiácidos.

Eickmann et al. (2008) investigaram a efetividade da suplementação semanal de ferro na concentração da hemoglobina, o estado nutricional e o desenvolvimento mental e motor de lactentes com idades entre 4 e 24 meses (25mg ferro elementar), num período de seis meses. A suplementação foi efetiva elevando os níveis de hemoglobina nos lactentes com níveis mais baixos, não observou-se impacto no desenvolvimento infantil.

Programas de suplementação para lactentes e pré-escolares devem ser priorizados, principalmente em localidades onde ocorra alta incidência de anemia e também quando os alimentos que são consumidos pelas crianças não sejam fortificados com ferro. Segundo a World Health Organization (2001) as crianças com baixo peso ao nascer (<2500kg) devem receber 2mg Fe/kg/dia, suplementação universal do 2º ao 23º mês de idade; as crianças com peso normal ao nascer devem receber 2mg Fe/kg/dia, quando a dieta não incluir alimentos fortificados com ferro ou a incidência de anemia for superior a 40%, no período do 6º ao 23º mês de idade.

Lima et al. (2006) avaliaram o impacto do tratamento semanal com sulfato ferroso sobre o nível de hemoglobina e estado nutricional em 378 crianças do nascimento até completarem 18 meses, elas receberam 45mg de ferro elementar por semana, o grupo placebo com 65 crianças não receberam tal suplementação. Os autores verificaram que houve eficácia no tratamento das crianças, mas houve desenvolvimento e/ou redução dos níveis de hemoglobina no grupo placebo, isto mostra a necessidade de políticas públicas mais rigorosas voltadas para o surgimento da anemia ferropriva em crianças.

Para a gestante a suplementação oferece muitos benéficos, dentre eles, o aumento da concentração de hemoglobina sérica e na reserva tecidual do ferro na gravidez e também no pós-parto; aumento das reservas de ferro no recém-nascido e a melhora na relação mãe-filho, uma vez que o cansaço interfere na relação, podendo repercutir de forma negativa no desenvolvimento psicomotor e no emocional da criança (RIBEIRO, 2002; RAMOS, 2004).

É nos primeiros dois anos de vida que o desenvolvimento da criança é mais acelerado e as necessidades de ferro bem maiores, em idades mais avançadas a diversidade de alimentos contribui para que ocorra uma melhor adequação do ferro. Nos primeiros anos de vida, uma dieta monótona, pobre em alimentos que sejam fontes ricas de ferro e vitamina C, faz com que seja complicado atingir os níveis de anemia preconizados para os menores de 5 anos (OSÓRIO, 2002).

Tuma et al. (2003) avaliaram o impacto da farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato em 80 pré-escolares com idades entre 2 e 6 anos. Eles verificaram que é viável a fortificação da farinha de mandioca sendo uma alternativa promissora para a prevenção da anemia ferropriva. O fortificante não alterou os caracteres organolépticos do produto, tornando-o mais aceito pelos participantes, sem efeitos colaterais.

O diagnóstico laboratorial deve sempre ser analisado em conjunto com os dados clínicos, pois diferentes testes podem auxiliar de forma significativa para um diagnóstico mais preciso. Na deficiência de ferro são encontrados três estágios que estão relacionados com achados laboratoriais: 1º - depleção dos estoques de ferro no fígado, no baço e medula óssea (diminuição da ferritina sérica); 2º - diminuição do ferro de transporte (baixa da concentração de ferro sérico e porcentagem de saturação de transferrina diminuída; e 3º - reservas e transporte de ferro estão diminuídas (queda dos níveis de hemoglobina, volume corpuscular médio diminuído e elevação da protoporfirina eritrocitária livre) (BRAGA, 2007). Os testes mais utilizados para detectar deficiência de ferro em populações consideradas de risco são hematócrito (Hc) e hemoglobina (Hb) (PALMA, 2009). A Organização Mundial da Saúde define a anemia como Hb < 11g/dL para menores de 5 anos e gestantes; Hb < 11,5g/dL para crianças de 6 a 12 anos; Hb < 12g/dL para crianças de 12 a 14 anos e mulheres e Hb < 13g/dL para homens adultos (WHO, 2001).

4. CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÃO FINAL

A anemia ferropriva se mostra um problema de grandes proporções para a saúde pública, principalmente em países considerados em desenvolvimento. Crianças com idade entre 6 e 24 meses são mais vulneráveis à anemia, isto se deve principalmente a diminuição ou substituição do leite materno por outros leites, como o de vaca, dietas com base em legumes e cereais, que por sua vez são alimentos com baixa biodisponibilidade de ferro, prematuros, baixo peso ao nascer e infecções muitas vezes presentes.

Até os 6 meses de vida, o aleitamento materno exclusivo supre as necessidade de ferro das crianças, após este período, além das mamadas, torna-se necessário a introdução de alimentos complementares ricos neste nutriente para que ocorra o desenvolvimento normal da criança. Apesar das recomendações preconizadas, dosagens diferentes de suplementos são encontradas para mesma faixa etária, assim como quantidades diferentes de alimentos fortificados, assim sugere-se que outros estudos sejam feitos para que o diagnóstico de anemia ferropriva seja feito com mais precisão através das concentrações

hematológicas, e também que seu tratamento seja mais conciso em relação às dosagens que devem ser utilizadas pelas crianças tanto com relação aos suplementos como dos alimentos fortificados.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Medida provisória nº. 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. Estabelece uma multa em operações de importação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.
- _____. Superior Tribunal de Justiça. Habeas-corpus nº. 181.636-1, da 6ª. Câmara Cível do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo, Brasília, DF, 6 de dezembro de 1994. **Lex**: jurisprudência do STJ e Tribunais Regionais Federais, São Paulo, v. 10, n. 103, p. 236-240, mar. 1998.
- COSTA, V.R. **À margem da lei**: o Programa Comunidade Solidária. Em Pauta: revista da Faculdade de Serviço Social da UERJ, Rio de Janeiro, n. 12, p. 131-148, 1998.
- GOMES, L.G.F.F. **Novela e sociedade no Brasil**. Niterói: EdUFF, 1998.
- PUCCI, B.; OLIVEIRA, N.R.; SGUISSARDI, V. **O ensino noturno e os trabalhadores**. 2. ed. São Carlos: EdUFSCar, 1995. 148 p.
- REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA. Rio de Janeiro: IBGE, 1939- . Trimestral.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto nº. 42.822, de 20 de janeiro de 1998. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220, 1998.
- SILVA, M.M.L. Crimes da era digital. **.Net**, Rio de Janeiro, nov. 1998. Seção Ponto de Vista. Disponível em: <<http://www.brazilnet.com.br/contextos/brasilrevistas.htm>>. Acesso em: 28 nov. 1998.
- 1 - Osório MM. Fatores determinantes da anemia em crianças. **J Pediatr**. 2002; 78(4): 269-78. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v78n4/v78n4a05.pdf> Acesso online: 21.07.10
- 2 - Almeida CAN, Ricco RG, Ciampo LAD, Souza AM, Pinho, AP, Oliveira JED. Fatores associados a anemia por deficiência de ferro em crianças pré-escolares brasileiras. **J Pediatr**. 2004; 80(3): 229-34. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v80n3/v80n3a12.pdf> Acesso online: 10.06.11
- 3 - Ribeiro LC, Sigulem DM. Tratamento da anemia ferropriva com ferro quelato glicinato e crescimento de crianças na primeira infância. **Rev Nutr**. 2008; 21(5): 483-90. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1415-52732008000500001&script=sci_arttext Acesso online: 10.06.11
- 4 - Torres MAA, Sato K, Lobo NF, Queiroz SS. Efeito do uso 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): 301-07. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v29n4/08.pdf> Acesso online: 10.05.11
- 5 - Bortolini GA, Vitolo MR. Baixa adesão à suplementação de ferro entre lactentes usuários de serviço público de saúde. **J Pediatr**. 2007; 29(3): 176-82. Disponível em: <http://www.pediatriasaopaulo.usp.br/upload/pdf/1222.pdf> Acesso online: 10.07.11
- 6 - Pereira RC, Ferreira LOC, Diniz AS, Batista MF, Figueirôa JN. Eficácia da suplementação de ferro associado ou não à vitamina A no controle da anemia em escolares. **Cad Saúde Pública**. 2007; 23(6): 1415-21. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n6/15.pdf> Acesso online: 15.03.11
- 7 - Oliveira GIC, Resende LM, Matos SP, Soares EM. Alimentação e suplementação de ferro em uma população de lactentes carentes. **J Pediatr**. 2006; 28(1): 18-25. Disponível em: <http://www.pediatriasaopaulo.usp.br/upload/pdf/1153.pdf> Acesso online: 10.04.11
- 8 - Cardoso AM, Pentead MVC. Intervenções nutricionais na anemia ferropriva. **Cad Saúde Pública**. 1994; 10(2): 231-40. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v10n2/v10n2a10.pdf> Acesso em 17.07.11

- 9 – Bricks LF. Ferro e Infecções. Atualização. **J Pediatr**. 1994; 16(1): 34-43. Disponível em: <http://www.pediatrasiapaulo.usp.br/upload/pdf/150.pdf> Acesso online: 13.04.11
- 10 – Neves MBP, Silva EMK, Moraes MB. Prevalência e fatores associados à deficiência de ferro em lactentes atendidos em um centro de saúde-escola em Belém, Pará, Brasil. **Cad Saúde Pública**. 2005; 21(6): 1911-18. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v21n6/31.pdf> Acesso online: 11.05.11
- 11 – Carvalho MC, Baracat ECE, Sgarbieri VC. Anemia ferropriva e anemia de doença crônica: distúrbios do metabolismo do ferro. **SAN**. 2006; 13(2): 54-63. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/Anemias.pdf Acesso online: 11.05.11
- 12 – Bagni UV, Baião MR, Santos MMAS, Luiz RR, Veiga GV. Efeito da fortificação semanal do arroz com ferro quelato sobre a frequência de anemia e concentração de hemoglobina em crianças de creches municipais do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad Saúde Pública**. 2009; 25(2): 291-302. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v25n2/07.pdf> Acesso online: 12.06.11
- 13 – Engstrom EM, Castro IRR, Portela M, Cardoso LO, Monteiro CA. Efetividade da suplementação diária ou semanal com ferro na prevenção de anemia em lactentes. **Rev Saúde Pública**. 2008; 42(5): 786-95. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rsp/v42n5/6967.pdf> Acesso online: 13.05.11
- 14 – Lima ACVMS, Lira PIC, Romani SAM, Helena ES, Piscocoy MD, Lima MC. Fatores determinantes dos níveis de hemoglobina em crianças aos 12 meses de vida na zona da mata meridional de Pernambuco. **Rev Bras de Saúde Materno Infantil**. 2004; 4(1): 35-43. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbsmi/v4n1/19980.pdf> Acesso online: 11.05.11
- 15 – Fisberg MP, Braga JAP, Ferreira AMA, Pini C, Campos SO, Lemes SS, et al. Comparação do desempenho de pré-escolares, mediante teste de desenvolvimento de Denver, antes e após intervenção nutricional. **Rev Assoc Med Brasil**. 1997; 43(2): 99-104. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ramb/v43n2/2049.pdf> Acesso online: 10.05.11
- 16 – Monteiro CA, Szarfarc SC, Brunken GS, Gross R, Conde WL. A prescrição semanal de sulfato ferroso pode ser altamente efetiva para reduzir níveis endêmicos de anemia na infância. **Rev Bras Epidemiol**. 2002; 5(1): 71-83. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v5n1/09.pdf> Acesso online: 12.03.11
- 17 – Tuma RB, Yuyama LKO, Aguiar JPL, Oliveira HM. Impacto da farinha de mandioca fortificada com ferro aminoácido quelato no nível de hemoglobina de pré-escolares. **Rev Nutr**. 2003; 16(1): 29-39. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732003000100004 Acesso online 11.04.11
- 18 – Lima ACMVS, Lima MC, Guerra MPF, Romani SAM, Eickmann SH, Lira PI. Impacto do tratamento semanal com sulfato ferroso sobre o nível de hemoglobina, morbidade e estado nutricional de crianças anêmicas. **J Pediatr**. 2006; 82(6): 452-57. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0021-75572006000800010 Acesso online 18.06.11
- 19 – Eickmann SH, Brito CMM, Lira PI, Lima MC. Efetividade da suplementação semanal com ferro sobre a concentração de hemoglobina, estado nutricional e o desenvolvimento de lactentes em creches do Recife, Pernambuco, Brasil. **Cad Saúde Pública**. 2008; 24(2): 5303-11. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v24s2/15.pdf> Acesso online
- 20 – Liberali R. **Metodologia Científica Prática: um saber-fazer competente da saúde à educação**. Florianópolis: (s.n.), 2008.
- 21 – Teixeira FN. **Nutrição Clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
- 22 – Mahan LK, Stump-Escott S. **Alimentos, Nutrição & Dietoterapia**. 11^a. ed. São Paulo: Roca; 2005.
- 23 – Cozzolino SMF. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 2^a. ed. Barueri: Manole; 2007.
- 24 – Ramos SC, Magnoni D, Cukier C. Ferro e Ácido Fólico. **IMeN**. 2008; 01-35.
- 25 – Assao TY. A importância do ferro na saúde e nutrição do grupo materno infantil. **CN**. 2004; (4). Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1519-38292008000400009&script=sci_arttext Acesso online 10.05.11

- 26 – Nishimori R, Simões MJS, Neiva CM, Pires CP, Campos JADB, Valladão AS. Avaliação do estado nutricional do micronutriente ferro em atletas femininas. **Cad Alim e Nutr.** 2008; 19(4): 449-58. Disponível em: <http://serv-bib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/655/551> Acesso online: 10.07.11
- 27 – Sanz JR. Body composition and nutritional assessment in soccer. **Int J Sport Nutr.** 1998; (8): 113-23.
- 28 – Oliveira MAA, Osório MM. Consumo de leite de vaca e anemia ferropriva na infância. **J Pediatr.** 2005; 81(5): 361-67. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/jped/v81n5/v81n5a04.pdf> Acesso online: 11.07.11
- 29 – Franco G. **Tabela de Composição Química dos Alimentos.** 9a. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.
- 30 – Germano RMA. **Disponibilidade de ferro na presença do b-caroteno e o efeito dos interferentes em combinações de alimentos.** Piracicaba, 2002 [Tese de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo/USP] Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11141/tde-19082002-152718/pt-br.php> Acesso online: 11.07.11
- 31 – Giugliani ERJ, Victora CG. Alimentação complementar. **J Pediatr.** 2000; 76(3): 253-62. Disponível em: ftp://ftp.ufv.br/dns/especializ_dns/disciplinas/nutricao_do_lactente/alimentacao_complementar.pdf Acesso online: 10.05.11
- 32 – World Health Organization. **Complementary feeding of Young children in developing countries. A review of current scientific knowledge.** Geneva: WHO; 2001. Disponível em: http://www.who.int/nutrition/topics/complementary_feeding/en/index.html Acesso online 10.05.11
- 33 – Dallman PR. Inhibition of iron absorption by certain foods. **Am J Dis Child.** 1980; (134): 453-54.
- 34 – Assis AM, Gaudenzi EM, Gomes G, Ribeiro RC, Szarfarc SC, Souza SB. Níveis de hemoglobina, aleitamento materno e regime alimentar no primeiro ano de vida. **Rev Saúde Pública.** 2004; (38): 543-51. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-8902004000400010 Acesso online: 11.05.11
- 35 – Souza SB. **Anemia e alimentação no primeiro ano de vida** [Tese]. São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 1994. Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=150079&indexSearch=ID> Acesso online: 17.08.11
- 36 – Brigide P. **Disponibilidade de ferro em grãos de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.) irradiados.** Piracicaba; 2002 [Tese de Mestrado – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo – USP]. Disponível em: <http://www.pfigueiredo.org/Bro9.pdf> Acesso online: 10.05.11
- 37 – Queiroz SS, Torres MMA. Anemia Ferropriva na infância. **J Pediatr.** 2000; 76(Supl 3): 298-304. Disponível em: <http://www.idpas.org/pdf/1681Anemiaferropriva.pdf> Acesso online: 10.05.11
- 38 – FAO/WHO. **Requirements of vitamin A, Iron, folate and vitamin B12. Food and nutrition series, 23.** Rome: FAO/WHO; 1988. Disponível em: www.fao.org/ag/humannutrition/nutrition/68530/en/ Acesso online: 11.07.11
- 39 – Hallberg L, Hoppe M, Andersson M, Hultén L. The role of meat to improve the critical iron balance during weaning. **Pediatrics.** 2003; (111): 864-70. Disponível em: <http://pediatrics.aappublications.org/content/111/4/864.full.pdf> Acesso online: 18.06.11
- 40 – Layrisse M, Garcia-Casal MN. Strategies for the prevention of iron deficiency through foods in the household. **Nutr Rev.** 1997; (55): 233-39. Disponível em: <http://www.idpas.org/pdf/345StrategiesHousehold.pdf> Acesso online: 27.05.11
- 41 – Ribeiro LC. **Alimentação e Nutrição na gestação.** CN. 2002; 3(2).
- 42 – Ramos SC. **Nutrição na Gestação.** In: Magnoni D, Cukier C. Perguntas e respostas em Nutrição Clínica. 2a. ed. São Paulo: Roca; 2004.
- 43 – Braga JAP, Campoy FD. **Anemia ferropriva.** In: Braga JAP, Tone LG, Loggetto SR, Hematologia para pediatria. São Paulo: Atheneu, 2007.

- 44 - Palma D, Escrivão MAMS, Oliveira FLC. **Nutrição clínica na infância e na adolescência. Guias de Medicina Ambulatorial e Hospitalar da Unifesp - EPM.** In: Braga JAP, Barbosa TNM, Ferreira AMA. Barueri - SP: Manole, 2009.
- 45 - Organização Mundial da Saúde, Fundo das Nações Unidas Infantil. Universidade das Nações Unidas. **A anemia ferropriva, avaliação, prevenção e controle. Um guia para os gestores do programa.** Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2001. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd05_17.pdf Acesso online: 11.05.11
- 46 - Bortolini GA, Fisberg M. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. **Rev Bras Hematol Hemoter.** 2010; 32(Supl. 2): 105-113. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-84842010000800020 Acesso online: 17.04.11

Solange Bonandi Lemos

Graduada em nutrição pelo Centro Universitário São Camilo-ES e Pós-Graduação Lato Sensu em Nutrição Clínica da Universidade Gama Filho.

Rafaela Liberali

Graduação em Licenciatura em Educação Física pela Universidade do Estado de Santa Catarina (1993). Especialização em Dança Cênica pela Universidade do Estado de Santa Catarina (2001). Mestrado = Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina (2002). Atualmente é professora convidada da Universidade Gama Filho, professora do projeto de dança - Prefeitura Municipal de Florianópolis Disciplinas ministradas em especializações Lato Sensu 'Metodologia da Pesquisa, Bioestatística Básica, Expressão Corporal'.

Vanessa Fernandes Coutinho

Nutricionista; Doutora em Ciências dos Alimentos; Coordenadora de curso de Nutrição Clínica da Universidade Gama Filho.

Claudio Oliveira Assumpção

Graduação em Educação Física, especialização em Fisiologia do Esforço e mestrado em Educação Física pela Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP (1999, 2001 e 2006 respectivamente). Atualmente cursa o Doutorado no Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" UNESP campus de Rio Claro, onde é Membro do Laboratório de Avaliação da Performance Humana-LAPH.