
Ferro no desenvolvimento neuropsicomotor infantil

Iron in child neuropsychomotor development

Pâmela Samanta dos Santos¹

¹Curso de Nutrição do Instituto Taubaté de Ensino Superior, Taubaté-SP, Brasil.

Resumo

Objetivo – Verificar na alimentação de crianças de 2 a 4 anos matriculadas nas creches municipais de Santo André, no estado de SP, se a quantidade de ferro está adequada para garantir o desenvolvimento neuropsicomotor. **Métodos** – A pesquisa foi de natureza exploratória e observatória, para fazer comparativos da média dos valores de consumo diário de ferro de três cardápios, de crianças de 2 a 4 anos das creches da prefeitura de Santo André com as resoluções propostas pelo FNDE para crianças do período integral. **Resultados** – Todos os cardápios estão acima do indicado pelo FNDE, sendo esse de 4,9 mg. Com diferença quase mínima de um período para o outro, todos possuem mais que a miligramagem proposta, sendo que em um dos períodos a miligramagem chega a 6,13 mg, ou seja 1,23 mg a mais do que a miligramagem solicitada pelo FNDE. A média das porcentagens dos três períodos é de 86,52%, cerca de 16,52% a mais que o indicado pelo FNDE para crianças matriculados em período integral. **Conclusão** – A creche analisada mostrou tanto miligramagem quanto porcentagem de ferro acima em comparação com a proposta pelo FNDE. Porém é necessário acompanhamento de uma adequação de outros nutrientes extremamente importantes para uma boa biodisponibilidade e absorção do ferro, bem como a Vitamina A e Vitamina C que auxiliam em uma melhor utilização do mesmo no organismo, sendo esse um tema interessante para estudos futuros.

Descritores: Ferro; Alimentos fortificados; Anemia ferropriva

Abstract

Objective – To verify in the feeding of children from 2 to 4 years old enrolled in the municipal day care centers of Santo André, state of São Paulo, if the amount of iron is adequate to guarantee neuropsychomotor development. **Methods** – The research was exploratory and observational in nature, to compare the average daily iron intake values of three menus of children aged 2 to 4 years from day care centers of Santo André City Hall with the resolutions proposed by the FNDE for children of the state. Full time. **Results** – All menus are above the indicated by the FNDE, being 4.9 mg. With almost minimal difference from one period to the next, all have more than the proposed milligram, and in one of the periods the milligram reaches 6.13 mg, ie 1.23 mg more than the milligram requested by FNDE. The average percentage of the three periods is 86.52%, about 16.52% higher than that indicated by the FNDE for enrolled and full-time children. **Conclusion** – The nursery analyzed showed both milligram and iron percentage above compared to the proposed by FNDE. However, it is necessary to monitor the adequacy of other extremely important nutrients for good bioavailability and absorption of iron, as well as Vitamin A and Vitamin C that help in its better use in the body, which is an interesting subject for future studies.

Descriptors: Iron; Fortified foods; Iron deficiency anemia

Introdução

Geralmente uma das principais carências de micronutrientes é de ferro, prejudicando cerca de um terço da população, tendo como indícios clínicos, anemia, distúrbio cognitivo, cegueira, e complexidade com óbito materno infantil. Sendo o ferro de extrema importância no equilíbrio celular. É crucial para o transporte de oxigênio, síntese de DNA e metabolismo energético. Ademais tem função de cofator para enzimas da cadeia transportadora de elétrons. No organismo humano tem atuação especialmente na produção de hemoglobina (Hb).¹

Cerca de 50% das ocorrências de anemia advém em consequência da deficiência de ferro. Outros originadores são associados às deficiências de vitamina A, vitamina B12 e folato, inflamação crônica, infecções parasitárias e doenças hereditárias (WHO, 2012). Sua definição é a condição na qual a concentração de hemoglobina no sangue está abaixo do normal para gênero e idade, sendo que para crianças na faixa etária entre 6 e 59 meses de vida, a anemia é denominada como uma Hb abaixo de 11 g/dL. Para pesquisas po-

pulacionais, menciona-se anemia uma Hb menor que 11,5 g/dL para maiores de 2 anos de idade.²

Normalmente, quando acontecem as primeiras aparições de sintomas, a anemia já é moderada. As manifestações mais recorrentes evidenciadas são irritabilidade, apatia, anorexia, fadiga, diminuição da capacidade física e cefaleia. Dado que o ferro está abrangido em várias reações metabólicas e oxidativas do organismo, além de ser de extrema importância para replicação celular, na carência desse mineral outros sinais e manifestações podem se tornar presentes, como modificações gastrointestinais, alterações no crescimento e desenvolvimento.³

As consequências que a anemia ferropriva é capaz de causar no desenvolvimento psicomotor e cognitivo no primeiro estágio da vida e o comprometimento nas obtenções de aptidões cognitivas e na eficiência intelectual nos escolares vêm achando-se referido em incontáveis estudos há três décadas.⁴

Tem-se diversos métodos para avaliar o desenvolvimento infantil. São utilizados dentre eles, escalas e testes em nível global, no experimento de realizar uma

análise quantitativa e qualitativa do desenvolvimento infantil. Um desses testes de análises é o Denver II, sendo esse o teste de identificação de risco de desenvolvimento infantil mais aplicado no Brasil, sendo adotado também em muitos outros países. Este meio de avaliação envolve avaliação de comportamento social e pessoal, linguagem e habilidades motoras preconizadas como típicas do desenvolvimento. O desenvolvimento cognitivo infantil é medido pela eficiência de percepção de instruções, concepção de palavras, nomeação de figuras e habilidades pessoal-social. A normatização do teste de Denver na população brasileira foi elaborada por Drachler em 2007, em uma pesquisa em Porto Alegre, RS. Avaliou-se 3.389 crianças com idade abaixo de cinco anos, assegurando, assim, a adaptação do teste de desenvolvimento de Denver II ao cenário cultural brasileiro.⁵

Métodos

Método de abordagem

A pesquisa foi de natureza exploratória e observatória, para fazer comparativos da média dos valores de consumo diário de ferro de três cardápios, de crianças de 2 a 4 anos das creches da prefeitura de Santo André com as resoluções propostas pelo FNDE para crianças do período integral.

Foram utilizados também materiais relevantes sobre o tema a importância de ferro no desenvolvimento neuropsicomotor infantil, retirados de livros técnicos e publicações de órgãos internacionais e nacionais, revistas e artigos de ordem científica.

Métodos de procedimento

Foram utilizados os cardápios dos períodos de 19/08/2019 à 30/08/2019, de 02/09/2019 à 13/09/2019 e 16/09/2019 à 04/10/2019, sendo que o critério para escolha dos períodos utilizados foi selecionar as datas mais atuais, analisando a média do consumo diário proposto pelo local sendo comparado pelo valor proposto pela resolução do FNDE. Para a análise da miligramagem do ferro do cardápio entre a miligramagem proposta pelo FNDE, foi utilizado o quadro 1 (Miligramagem de ferro proposta de FNDE para cada faixa etária), onde consta a faixa etária analisada, conforme as determinações do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), ou seja, 70% das necessidades diárias de ferro.

Técnicas

Foram comparadas as médias do consumo diário ofertado em cardápios de três períodos da prefeitura de Santo André para crianças de 2 a 4 anos ao proposto pelo FNDE.

Coleta e apresentação dos dados

Os dados foram coletados do resultado obtido da análise quantitativa dos cardápios das creches da prefeitura de Santo André para crianças de 2 a 4 anos

onde nos cardápios constam as médias da miligramagem de ferro dos períodos analisados, foi verificado a porcentagem de adequação ou inadequação de ferro, onde foi trabalhado a média diária, presente em três cardápios. Posteriormente foi feito um paralelo entre os resultados adquiridos e indicado por estudos científicos para chegar a conclusões, levando em consideração o que há de mais relevante referente ao assunto entre os autores.

Resultados

No gráfico 1 (Comparação das médias das miligramagens de ferro ofertadas nos cardápios dos três períodos com a proposta pelo FNDE.), ao comparar as médias das miligramagens de ferro descrito nos cardápios de três períodos, sendo que todos eles três estão acima do indicado pelo FNDE, sendo esse de 4,9 mg. Com diferença quase mínima de um cardápio para o outro, todos possuem mais que a miligramagem proposta, sendo que em um dos cardápios a miligramagem chega a 6,13 mg, ou seja 1,23 mg a mais do que a miligramagem solicitada pelo FNDE.⁶

No gráfico 2 (Comparação da porcentagem proposta pelo FNDE para crianças matriculadas em período integral com as porcentagens de ferro presente nos cardápios.), ao relacionar a porcentagem alcançada de ferro de cada período nos cardápios, comparando com a porcentagem de 70% de ferro proposta pelo FNDE, todos os cardápios disponibilizados na creche encontram-se acima da porcentagem proposta pelo FNDE, sendo que a porcentagem presente no cardápio de 19/08/2019 à 30/08/2019 foi de 87,57%, e dos cardápios de 02/09/2019 à 13/09/2019 e de 16/09/2019 à 04/10/2019 a porcentagem foi de 86%. A média das porcentagens dos três períodos é de 86,52%, cerca de 16,52% a mais que o indicado pelo FNDE para crianças matriculados e período integral.⁶

Discussão

Diversas cidades do estado de São Paulo possuem programas relacionados à merenda escolar, alguns disponibilizam os cardápios para os pais dos escolares, a fim de conscientizar as refeições que serão ofertadas no ambiente escolar. Sendo um exemplo dessas cidades citadas, a cidade de Santo André possui o "Programa Merenda Legal", onde a responsável pela elaboração e entrega da alimentação escolar é a Companhia Regional de Abastecimento Integrado de Santo André (CRAISA).⁷

A educação nutricional é uma maneira de dar fim a alimentação inadequada no âmbito escolar, considerada como maior motivo das alterações do aprendizado e da concentração, além das deficiências nutricionais consequente do excesso de alimentos, como sobrepeso, ou específicas como anemia ferropriva, tendo relação com o ferro biodisponível no organismo.³

Nas refeições, o ferro pode surgir em duas maneiras: orgânica ou ferro heme e inorgânica ou ferro não-heme. Ressaltando que, o orgânico ou heme é uma

Quadro 1. Valores de referência de energia, macro e micro nutrientes* (cont)

70% das necessidades nutricionais diárias												
Categoria	Idade	Energia (kcal)	Carboidratos (g)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	Fibras (g)	Vitaminas		Minerais			
							A (µg)	C (mg)	Ca	Fe	Mg	Zn
Creche	7-11 meses	450	73,1	14,0	11,3	–	350	35	189	7,7	54	2,1
	1-3 anos	700	114,9	21,9	17,5	13,3	210	12	350	4,9	56	2,1
Pré-escola	4-5 anos	950	154,4	29,7	23,8	17,5	280	19	560	7,0	91	3,5
Ensino fundamental	6-10 anos	1000	162,5	31,2	25,0	18,7	350	26	735	6,3	131	4,7
	11-15 anos	1500	243,8	46,9	37,5	21,1	490	42	910	7,5	222	6,3
Ensino médio	16-18 anos	1700	276,3	50,0	42,5	22,4	560	49	910	9,1	271	7,0
EJA	19-30 anos	1600	260,0	52,0	40,0	22,1	560	61	700	9,1	250	6,8
	31-60 anos	1500	243,8	46,9	37,5	20,0	560	61	770	7,5	259	6,8

*Fonte: Energia – Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), 2001; Carboidrato, Proteína e Lípidio – Organização Mundial de Saúde (OMS), 2003; Fibras, Vitaminas e Minerais – Referência da Ingestão Dietética (DRI) / Instituto de Medicina Americano (IOM), 1997-2000-2001. Adaptada

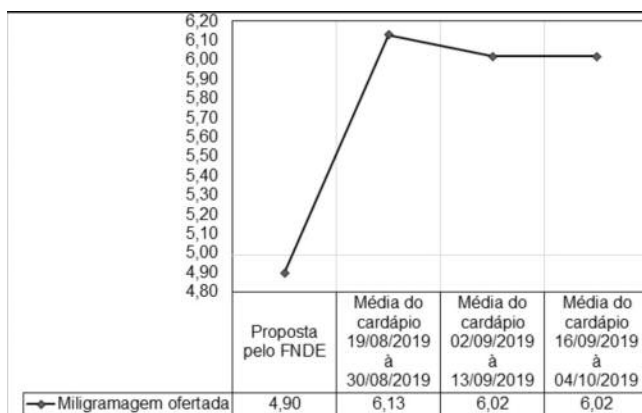


Gráfico 1. Comparação das médias das miligramagens de ferro ofertadas nos cardápios dos três períodos com a proposta pelo FNDE

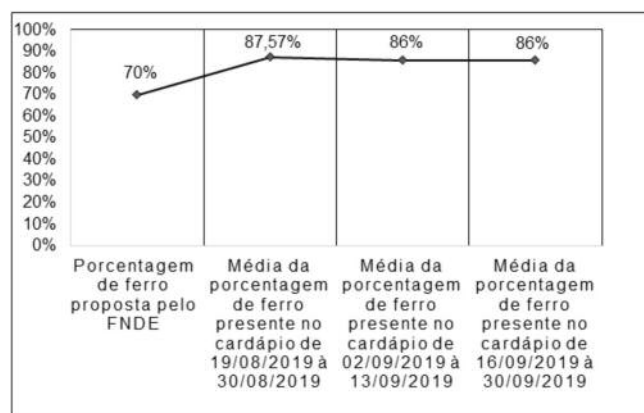


Gráfico 2. Comparação da porcentagem proposta pelo FNDE para crianças matriculadas em período integral com as porcentagens de ferro presente nos cardápios

junção química que tem como função transportar o oxigênio conferindo a cor vermelha ao sangue, e também fundamental para as hemoproteínas, um tipo de proteína pertencente em todos os tecidos. O ferro não-heme é encontrado essencialmente em alimentos vegetais, nos cereais e em outros alimentos, como por exemplo composto férrico e ferroso. Sua absorção ocorre em apenas 10% pelo organismo, e diferente do ferro heme, este é bastante afetado por vários alimentos presente na dieta.⁸

Sendo as crianças apontadas como o grupo mais vulnerável a dificultadores no desenvolvimento cognitivo e neuropsicomotor em consequência dos comprometimentos de evoluções fisiológicas associados à formação de hemoglobina e, por conseguinte transporte de oxigênio ao cérebro, modificando a neuro transmissão e a mielinização.⁹

O surgimento precoce da anemia adúltera a fisiologia do hipocampo em formação, o local do cérebro

encarregado pela aprendizagem e memória de reconhecimento. No início da vida causa déficits de aprendizado e memória que permanecem além desse período, apesar do tratamento farmacológico com ferro. O hipocampo em humanos é subordinado a um período acelerado de desenvolvimento nos primeiros anos de vida e metabolismo energético, da mesma maneira que o aproveitamento do ferro aumenta de modo instantâneo no hipocampo durante este ciclo.¹⁰

Uma das principais ações desse nutriente está coligada a síntese e funcionalidade de neurotransmissores (dopamina, serotonina, catecolaminas e GABA).¹¹

Além dessas ocorrências, outro acontecimento denominado como “mielinização” ocorre fundamentalmente após o nascimento. A mielina é uma substância formada por proteína e gordura que abrange o prolongamento dos neurônios, atuando como um facilitador da condução do impulso elétrico e com isso otimizando a comunicação neuronal. O conjunto desses

episódios ao decorrer dos primeiros anos de vida altera a estrutura do cérebro sob influência das experiências vividas, acarretando um resultado impressionante no desenvolvimento neurológico que proporciona que a criança progressivamente tenha novas capacidades como emitir os primeiros sons até falar, adquirir e aperfeiçoar o controle motor até sentar, engatinhar e caminhar, e assim por diante.¹²

Um estudo realizado na região sul do estado de São Paulo, onde teve como objetivo, identificar fatores associados à alteração da linguagem entre variáveis sociais e nutricionais de pré-escolares, sendo realizado com 126 crianças com idade entre 6 meses e 6 anos. Nesse estudo também foi utilizado o Teste de Denver II para identificar risco de linguagem. Notou-se no estudo que crianças abaixo de 2 anos de idade com anemia ferropriva demonstraram alta propensão de retardo na aquisição de linguagem em comparação com as não anêmicas. Uma mera presença de anemia já se torna o bastante para surgir um atraso, confirmando muitos estudos onde asseguram que a anemia deixa sequelas em longo prazo, difíceis de reverter, torna-se ainda mais importante à prevenção da deficiência de ferro (Mendes, Pandolfi, Júnior, Novo, Souza, 2012).

Conclusão

Sendo o ferro um micronutriente fundamental no desenvolvimento neuropsicomotor infantil, faz-se necessário um acompanhamento e elaboração de cardápio para escolares, embasados pelas diretrizes do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com objetivo de atender a demanda nutricional dessa faixa etária.

A creche analisada mostrou tanto miligramagem quanto porcentagem de ferro acima em comparação com a proposta pelo FNDE, um fato importante para esse período da vida, sendo um período em que o hipocampo se encontra em formação, e a anemia nessa faixa etária sendo extremamente prejudicial, resultando em uma alteração fisiológica nesse local do cérebro dificultando na aprendizagem de movimentos importantes como mastigação, levantar, caminhar e manter a postura quando sentado.

Porém é necessário acompanhamento de uma adequação de outros nutrientes extremamente importantes para uma boa biodisponibilidade e absorção do ferro, bem como a Vitamina A e Vitamina C que auxiliam em uma melhor utilização do mesmo no organismo, sendo esse um tema interessante para estudos futuros.

Referências

1. Lundblad K, Rosenberg J, Mangurten H, Angst DB. Severe iron deficiency anemia in infants and young children, requiring hospital admission. *Glob Pediatr Health*. 2016. DOI: 10.1177/2333794x15623244.
2. World Health Organization. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. Vitamin and Mineral Nutrition Information System: International Health Security. Geneva; WHO, 2011 [acesso em 03/04/2019]. Disponível em: <http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin.pdf>
3. Braga JAP, Barbosa TNN, Ferreira AM. IN: Palma D, Oliveira FLC. Guia de nutrição clínica na infância e na adolescência. Barueri-SP, Manole; 2009.
4. Silla LM, Zelmanowicz A, Mito I, Michalowski M, Hellwing T, Shilling MA. High prevalence of anemia in children and adult women in an urban population in southern Brazil. *PLoS One*. 2013;8(7).
5. Brito CML, Vieira GOV, Costa MCO, Oliveira NF. Desenvolvimento neuropsicomotor: o teste de Denver na triagem dos atrasos cognitivos e neuromotores de pré-escolares. *Cad. Saúde Pública*, 2011;27(7):1403-14.
6. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução/CD/FNDE nº 26, de 17 de junho de 2013. Disponível em: www.fnde.gov.br.
7. Prefeitura de Santo André. Merenda legal. São Paulo; 2019 [acesso em 12 mar 2019]. Disponível em: <https://www2.santoandre.sp.gov.br>.
8. Bortolini GA, FISBERG M. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. *Rev Bras Hematol Hemoter*. 2010;32(supl2):105-13.
9. Machado EHS, Leone C, Szarfarc S. Deficiência de ferro e desenvolvimento cognitivo. *Rev Bras Cresc Desenv Hum* 2011; 21(2): 368-73. DOI: 10.7322/jhgd.20025.
10. Fretham SJB, Carlson ES, Wobken J, Tran PV, Petry KA, Georgieff MK. Temporal manipulation of transferrin-receptor-1 dependent iron uptake identifies a sensitive period in mouse hippocampal neurodevelopment. *Hippocampus*. 2012; 22(8): 1691-702.
11. Moura JE. A Importância da suplementação de zinco sobre o funcionamento cognitivo de escolares [Tese] Natal: Universidade Federal Rio Grande do Norte, 2013.
12. Fox S, Levitt P, Nelson CA. How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. *Child Dev*. 2010;81(1):28-40.
13. Mendes JCP, Pandolfi MM, Carabetta Júnior V, Novo NF, Souza PC. Fatores associados a alteração da linguagem em crianças pré-escolares. *Rev Soc Bras Fonoaudiol*. 2012; 17(2): 177-81.

Endereço para correspondência:

Pâmela Samanta dos Santos
Rua Passa Quatro, 696 – Passa Quatro
Tremembé-SP, CEP 12120-000
Brasil

E-mail: pamelassanthos@gmail.com

Recebido em 27 de novembro de 2019
Aceito em 26 de fevereiro de 2020