

Deficiência de ferro e anemia em escolares da área rural de Novo Cruzeiro, Minas Gerais

Iron deficiency and anemia in students from the rural area in Novo Cruzeiro, state of Minas Gerais, Brazil

Eliane Garcia Rezende¹; Elido Bonomo²; Joel Alves Lamounier²; Margarete Aparecida Santos³; Márcio Antônio Moreira Galvão³; Núncio Antonio Sol³; Romário Cerqueira Leite⁴

RESUMO

O reconhecimento da relação existente entre a deficiência de ferro com presença ou ausência de anemia, comprometendo diversas funções do organismo humano, tem sido tema de debates na área de nutrição em âmbito internacional, especialmente por ser uma das deficiências mais prevalentes no mundo. **Objetivo:** Este estudo descreve a ocorrência de deficiência de ferro e busca elucidar a frequência de anemia ferropriva em escolares de área rural. **Casística e Métodos:** Foram avaliados níveis de hemoglobina, ferro sérico (Fe), capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e saturação de transferrina (IST) de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro (Minas Gerais) – município situado no Vale do Jequitinhonha. A população estudada foi escolares na faixa etária de 7 a 15 anos, onde 50,1% eram do gênero masculino. **Resultados:** A frequência de anemia nos escolares foi de 12,1% e os parâmetros indicativos de deficiência em ferro mostraram: ferro sérico em 17,1%, CTLF em 31,7% e diminuição do IST em 36,2% dos indivíduos. Relacionando as dosagens de ferro sérico, IST, CTLF elevada, indicativos de deficiência, e hemoglobina baixa verificou-se que 41,5% dos escolares anêmicos apresentavam anemia ferropriva. Os demais casos de anemia (58,5%) podem ser explicados por outras causas, como hemoglobinopatias e outras deficiências nutricionais. Dos indivíduos com deficiência de ferro pela CTLF 26,7% não apresentaram anemia. **Conclusão:** Existe significativa frequência de anemia ferropriva e de deficiência de ferro nesta população rural e outros parâmetros relacionados à saúde destes escolares precisam ser investigados.

Palavras-chave: Anemia; Deficiência de Ferro; Criança; Estudantes; Zonas Rurais.

ABSTRACT

The recognition of the existing relationship between iron deficiency and the presence or not of anemia has been subject of debate worldwide in the area of nutrition, especially because this deficiency is one of the most prevalent in the world. Objective: The present study aims at describing the occurrence of iron deficiency among students in a rural area and the frequency of anemia due to this deficiency. Methods and Casuistry: Hemoglobin, serum iron (Fe), transferrin saturation (TS) and total iron binding capacity (TIBC) were evaluated in 439 school children from the rural area of Novo Cruzeiro (Minas Gerais), situated in the valley of the Jequitinhonha river. The studied population comprised 7 to 15 year-old students, 50,1% being males. Results: The frequency of anemia was 12.1%, and the indicative parameters of iron deficiency showed Fe deficiency in 17.1%, TIBC in 31.7% and decreased TS in 36.2% of them. When relating serum iron and TS with increased TIBC (indicative of deficiency) and low hemoglobin level it was verified that 41.5% of the anemic students had anemia due to iron deficiency. The other cases of anemia (58,5%) can be explained by other causes such other nutritional deficiencies and hemoglobinopathias. Among

Endereço para correspondência:
Joel Lamounier
Faculdade de Medicina UFMG
Av. Alfredo Balena 190
Belo Horizonte - MG
CEP: 30.130-100

the subjects with increased TIBC 26.7% did not show anemia. Conclusion: There is a significant frequency of iron deficiency and of anemia due to iron deficiency in this population and other parameters related to the health of these children demand investigation.

Key words: Anemia; Iron Deficiency; Child; Students; Rural Zones.

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde¹ (OMS) estima que cerca de 30 a 48% da população nos países em desenvolvimento estejam com anemia. Para as crianças de 5 a 14 anos, estimam aproximadamente que 46% sejam anêmicas no mundo, sendo a maioria dos casos por deficiência de ferro.²

Esta Organização define anemia nutricional como o estado onde a hemoglobina está anormalmente baixa, refletindo a carência de um ou mais nutrientes necessários à sua elaboração ou maturação. A anemia ferropriva é resultada pela queda nos níveis normais de hemoglobina devido a deficiência severa do mineral ferro.³ Segundo Melo et al.⁴ a anemia ferropriva apresenta dificuldades em seu diagnóstico presuntivo pelos índices hematimétricos, por apresentar semelhanças com a beta-talassemia, devendo ser observado provas laboratoriais complementares, tais como os parâmetros de estoques de ferro. A depleção do ferro ocorre, mais comumente, no organismo humano de forma gradual e progressiva, atingindo compartimentos diferentes com seu agravamento. Primeiramente acomete sua forma de armazenamento, a ferritina, depois atinge a saturação de transferrina e a concentração de ferro sérico, sendo o nível de hemoglobina o último parâmetro a ser afetado.⁵ Como a carência de ferro ocorre gradativamente, pode-se detectar indivíduos com deficiência de ferro sem apresentar anemia. Ocorrerá quando os estoques do mineral estão afetados e os níveis de hemoglobina permanecem dentro da faixa de referência.

A má-nutrição de micronutrientes, especialmente o ferro, tem sido tema de debates em nutrição e saúde pública no âmbito internacional. A deficiência deste mineral é muito prevalente no mundo, atingindo principalmente crianças e mulheres, e o reconhecimento da relação entre a deficiência de ferro, mesmo sem anemia, e diversas funções orgânicas é motivo de atenção.³

A carência de ferro é uma enfermidade sistêmica com múltiplos sintomas, atingindo todas as células do organismo, visto que este mineral participa de numerosas reações de óxido - redução em vários órgãos, incluindo o sistema imunológico. Diversos trabalhos elucidam as conseqüências da deficiência de ferro em crianças, tais como redução do desenvolvimento mental e motor e menor resposta imunológica dentre outras.⁶ Muitas são as situações que levam à carência de ferro, podendo-se citar as perdas sangüíneas crônicas e ingestão e/ou absorção deficientes deste mineral, entre outros.⁷

Segundo Tsuyuoka *et al.*⁸ estima-se que anemia ocorra em metade dos escolares e adolescentes nos países em desenvolvimento. No Brasil existe uma grande variação de resultados, mostrando diferentes prevalências de anemia por regiões, especialmente na área sudeste.^{5,9} Szarfarc et al.⁵ compilando prevalências de anemia por regiões brasileiras, identificaram que os grupos populacionais mais estudados são crianças menores de 6 anos de idade e gestantes, sendo poucos os trabalhos com escolares. As taxas mais altas de prevalência de anemia chegam a 77% para crianças menores de 24 meses e regridem com o aumento da idade, variando de 7 a 54% em escolares.⁵ Fujimori et al.⁹ encontraram 17,6% de anemia em mulheres adolescentes de Taboão da Serra (SP) apresentando maior freqüência na pré-menarca. Em estudo realizado nos municípios de Turmalina, Minas Novas e Capelinha situados no Vale do Jequitinhonha (MG), Araújo et al.¹⁰ verificaram a prevalência de anemia em 34,6% para crianças na faixa etária pré-escolar e 18,2% para os escolares da zona rural, e 23,9% nos pré-escolares e 17,5% nos escolares da região urbana.¹⁰

O município de Novo Cruzeiro, situado no Vale do Jequitinhonha, apresenta um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH-2000) — índice sintético calculado pela média simples do índice de longevidade, educação e renda — de 0,629 (IPEA), ocupando o 791º lugar entre os 853 municípios mineiros e revela a existência de famílias abaixo do nível de pobreza.¹¹

Assim, este estudo buscou primeiramente descrever a ocorrência de deficiência de ferro e anemia em escolares, bem como caracterizar a freqüência de anemia pela deficiência de ferro neste município.

MATERIAL E MÉTODOS

Esse estudo, de natureza transversal, foi realizado com análise de parâmetros hematológicos e bioquímicos, cotejados entre si, de 439 alunos de quatro escolas da área rural de Novo Cruzeiro – Minas Gerais - Brasil.

Novo Cruzeiro (MG), localiza-se na macrorregião de Araçuaí do Vale do Jequitinhonha, e de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referentes ao ano 2000, mostram uma densidade demográfica de 17,9 hab/km². A maior parte da população — aproximadamente 22.075 habitantes— reside na região rural¹². O município, em 1991, apresentava 7177 crianças na faixa de 7 a 14 anos. Quanto ao número de escolas, verificou-se em 1997 a existência de 36 instituições, das quais, somente 03 estão localizadas em perímetro urbano.¹³

Conforme exigências éticas, na realização do estudo solicitou-se a presença dos pais ou responsáveis pela criança para assinatura do termo de consentimento, passando também por aprovação no Comitê de Ética em pesquisa da UFOP, atendendo a Resolução n.196/1996 do Ministério da saúde.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

PARÂMETROS DE FERRO E ANEMIA

Os parâmetros utilizados para avaliação do estado nutricional de ferro foram a concentração de hemoglobina, os níveis de ferro sérico, determinação da capacidade total de ligação de ferro e cálculo do índice de saturação da transferrina. Os valores de referência, adotados como ponto de corte, foram os preconizados pelo “kit” utilizado no laboratório para as análises de ferro e de acordo com o método colorimétrico empregado.¹⁴

A - Dosagem de Hemoglobina:

A hemoglobina foi medida no campo, pelo sistema “HemoCue Blood Hemoglobin”, tendo como amostra o sangue de punção venosa.¹⁵ O aparelho fornece leitura fotométrica dos níveis de hemoglobina na forma azidometahemoglobina. Os valores de referência para avaliar a hemoglobinemia, indicativos de anemia, foram os preconizados por Dallman

e Siimes¹⁶. Nesta classificação, crianças de até 9 anos de idade devem apresentar hemoglobina maior que 11,5 g/dL; para crianças de 9 a 12 anos e também meninas de 12 a 18 anos a hemoglobina deve ser maior que 12,0 g/dL; já para os meninos de 12 a 14 anos são adotadas concentrações de 12,5 g/dL e meninos de 14 a 18 anos a hemoglobina deverá ser maior que 13,0 g/dL. Os valores menores que estes parâmetros são classificados como característicos de anemia.

B - Dosagem de Ferro Sérico:

O ferro sérico (Fe) foi dosado pelo método colorimétrico sem desproteinização, baseado na liberação do ferro sérico da união com a transferrina. Os valores maiores que 50 µg/dL foram considerados como níveis normais para ferro sérico, e valores menores ou iguais a 50 µg/dL considerados como deficiência do mineral.¹⁴

C - Capacidade total de ligação de ferro:

A capacidade total de fixação ou de ligação de ferro no soro (CTLF) foi determinada por método colorimétrico, fundamentado na atividade da transferrina em captar Fe (III). A quantidade da transferrina saturada se expressa como os microgramas de Fe (III). Como ponto de corte foi adotado os valores maiores ou iguais a 450 µg/dL para considerar a deficiência de ferro.¹⁴

D - Índice de saturação de transferrina:

O Índice de saturação da transferrina (IST) foi calculado a partir do ferro sérico e CTLF e os valores maiores que 20% foram considerados adequados quanto aos conteúdos de níveis de ferro no organismo.

ANTROPOMETRIA

As tomadas de medidas antropométricas de altura e peso dos escolares seguiram as recomendações técnicas pertinentes.¹⁷ As idades foram calculadas subtraindo-se a data da coleta das medidas antropométricas com a data de nascimento da

criança. O peso foi obtido em balança portátil com capacidade de 150 Kg. Para a altura foram utilizadas fitas métricas devidamente afixadas à parede.

O Índice de Massa Corporal (IMC), obtido pela relação peso/altura², foi utilizado para avaliação do estado nutricional. Os valores de IMC abaixo do percentil 5 foram considerados subnutridos e valores iguais ou maiores ao percentil 85 foram adotados como sobrepeso e entre os percentis 5 e 85 classificados como eutróficos.¹⁸ Os dados antropométricos foram analisados usando o programa Epi Info versão 6.04d.¹⁹

ANÁLISE DOS DADOS

A organização dos dados e cálculos foram processadas em “software” Excel. As análises foram realizadas pelo *software* Epi-Info, versão 6.04d.¹⁹ Para análise estatística utilizou-se o teste de *qui-quadrado* com nível de significância de 95% e correção de *Yates* quando necessário.

RESULTADOS

A distribuição dos escolares segundo o gênero mostra-se bem equilibrada, sendo 50,1% do gênero masculino e 49,9% do feminino (Tabela 1). A distribuição entre os gêneros em relação às faixas de idade, apresenta-se em proporções bem próximas.

Nesta população de escolares da zona rural, 9,1% das crianças apresentaram subnutrição proteica calórica compiladas pelo indicador IMC, sendo a maior frequência (3,9%) na faixa de idade de 12 a 13,9 anos ($p=0,01$) e a menor (0,9%) para as crianças menores de 9 anos (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição de escolares de área rural, segundo o gênero, agrupados pela idade e estado nutricional antropométrico, Novo Cruzeiro (MG)

Faixa de Idade	Gênero				Subnutrição Déficit ponderal pelo IMC			
	Masculino		Feminino		Ausente		Presente	
	n	%	n	%	n	%	n	%
< 9	48	10,9	49	11,2	92 ^a	21,0	4 ^a	0,9
9 – 12	86	19,6	86	19,6	162 ^{a,b}	36,9	8 ^{a,b}	1,8
12 – 13	67	15,3	63	14,3	111 ^{b,c}	25,3	17 ^{b,c}	3,9
> 14	19	4,3	21	4,8	29 ^c	6,6	11 ^c	2,5
Total	220	50,1	219	49,9	394	89,8	40	9,1

a = *Qui-quadrado – Yates corrected* – $p=0,83$, b = *Qui-quadrado – Yates corrected* – $p=0,015$, c = *Qui-quadrado – Yates corrected* – $p=0,06$

Deficiência de ferro

A frequência de estudantes deficientes em ferro, segundo diferentes indicadores, pode ser vista na Figura 1, que mostra 17,1% de casos considerando-se o ferro sérico 31,7% e 36,2% considerando-se a CTLF e IST, respectivamente. O indicador CTLF é considerado parâmetro mais estável que o ferro sérico²⁰, pois apresenta menor variação fisiológica durante o dia. Portanto, pode mostrar maior fidelidade à situação de reservas de ferro no organismo do que a dosagem do ferro sérico.

Relacionando o parâmetro CTLF com Hemoglobina (Tabela 2), buscou-se determinar os escolares com deficiência de ferro, mesmo não apresentando anemia. Conforme descreve Fairbanks e Klee¹⁴ valores aumentados de CTLF são indicativos da deficiência de ferro, mesmo quando relacionados com resultados de hemoglobina normais. Desta forma, realizando a correlação entre a frequência de CTLF elevada com níveis de hemoglobina observa-se 26,7% de escolares com deficiência de ferro sem apresentar anemia, ou seja, ainda não houve alteração nos níveis de hemoglobina.

Tabela 2 – Frequência e médias de CTLF elevada, correlacionada Hemoglobina (Hb), avaliados em escolares da área rural, Novo Cruzeiro (MG)

Nível de hemoglobina	CTLF elevada	
	Frequência	
	n	%
Hb Baixa	22	5,0
Adequada	117	26,7
Total	139	31,7

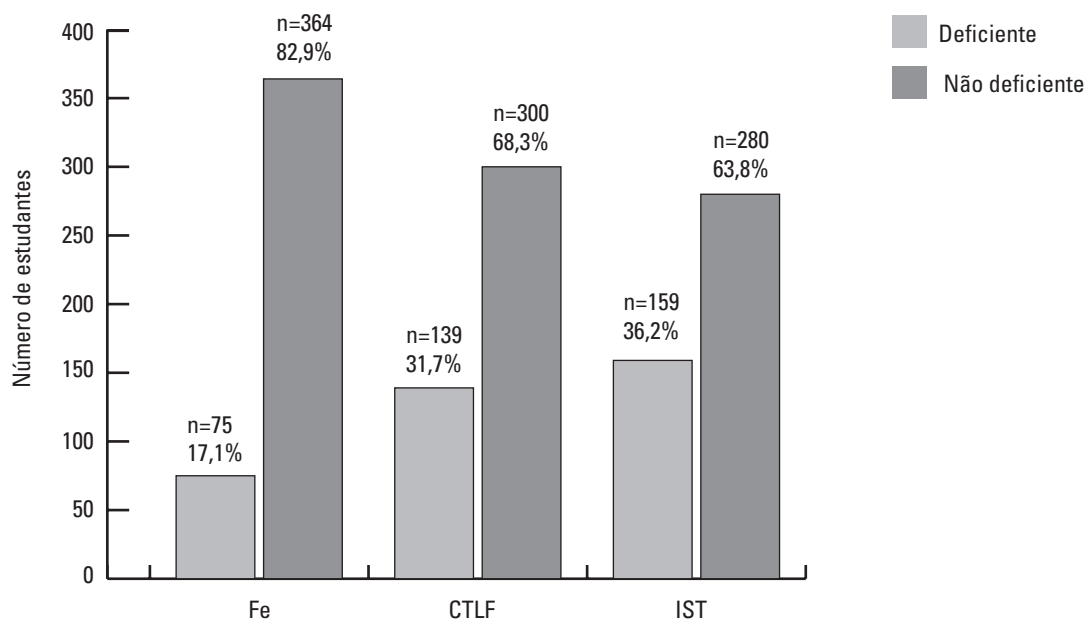


Figura 1 – Frequência de deficiência de ferro, segundo os indicadores Ferro sérico, Capacidade total de ligação de ferro e Índice de saturação de transferrina, em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro – MG.

Anemia

A frequência de anemia encontrada foi de 12,1%. Entre os anêmicos a hemoglobina apresentou média e desvio padrão de $11,71 \pm 0,65$ g/dL. O grupo classificado como não anêmico apresentou $13,51 \pm 0,86$ g/dL de hemoglobina.

Discriminação de anemia por deficiência de ferro

Na avaliação da anemia nos escolares, buscou-se relacionar todos os parâmetros analisados na tentativa de discriminar a anemia por deficiência de ferro. Partiu-se do princípio que na condição de deficiência de ferro, encontra-se no soro valor baixo ou normal para ferro sérico e IST, mas com CTLF aumentada.¹⁴

Relacionando os resultados de hemoglobina com o parâmetro de deficiência de ferro nestes escolares, pôde-se constatar que 41,5% dos indivíduos com hemoglobina baixa também apresentaram CTLF aumentada (Tabela 3). A associação destes parâmetros permite visualizar que da população onde foi detectada anemia, pelo menos 41,5% pode ser por deficiência de ferro, os outros 58,5% casos de anemia pode ser por outras causas que não a falta deste mineral.

Tabela 3 – Frequência e médias de “deficit” de Hemoglobina correlacionados com o parâmetro CTLF, avaliados em escolares da área rural, Novo Cruzeiro (MG)

Parâmetro de deficiência de ferro	Nível de Hemoglobina baixa	
	Frequência	
	n	%
CTLF Elevada	22	41,5
	31	58,5
Adequada	53	12,1
Total		

DISCUSSÃO

A desnutrição ainda com prevalência significativa no Brasil ocorre em todas as faixas etária das crianças, como pode ser observado em diferentes pesquisas.^{21,22} Estudo realizado por Castro²¹ encontrou anemia em 30,6% das crianças sendo 20,9% diagnosticada como anemia ferropriva, utilizando-se como parâmetros a concentração de hemoglobina combinada com ferritina e receptor solúvel de transferrina. Fujimori et al.²³ avaliando adolescentes gestantes em São Paulo encontraram 73,5% com deficiência de ferro pela CTLF, 31,0% com ferro sérico baixos e 45,8% com deficiência pelo IST. Os resultados do presente trabalho em escolares mostraram 31,7% com CTLF elevada, 17,1% com ferro sérico baixos e 36,2% com IST baixo. Estes percentuais encontrados são menores que os

encontrados por Fujimori et al.²³, o que pode ser explicado pelos múltiplos fatores relacionados à carência de ferro em adolescentes em gestação.

À semelhança dos resultados encontrados por Fujimori et al.²³, também neste estudo se encontrou percentuais muito diferentes entre os parâmetros ferro sérico e CTLF. É importante destacar que a variável ferro sérico mostra-se muito instável, comparada aos outros parâmetros estudados, por sofrer várias interferências fisiológicas durante seu metabolismo diário.¹⁴ A literatura mostra que os percentuais de CTLF podem estar subestimados pela presença de subnutrição, acarretando valores falso negativos. Os resultados deste trabalho em relação a CTLF podem apresentar falsos negativos, uma vez que 9,1% dos escolares apresentam subnutrição avaliada pelo IMC. Este fato pode explicar, em parte, a diferença nos percentuais encontrados entre CTLF (31,7%) e IST (36,2%).

O percentual de anemia (12,1%) encontrada nestes escolares da zona rural é menor que os 18,2% encontrados anteriormente por Araújo *et al.*¹⁰, também em escolares da zona rural de três cidades do Vale do Jequitinhonha. No Brasil poucos são os trabalhos realizados com escolares. Em estudo realizado com crianças de 7 a 14 anos em Londrina (PR), encontrou-se 26% de anemia, um percentual bem elevado quando comparado ao presente trabalho.²⁴

Em estudo com escolares no Zanzibar na África, Stoltzfus et al.²⁵ encontraram 65,5% de anemia entre os meninos, sendo a anemia ferropriva classificada pela dosagem de ferritina e protoporfirina responsável para 55,7% dos casos. Neste estudo em Novo Cruzeiro entre os escolares anêmicos 41,5% pode ser considerada como anemia ferropriva. A diferença na discriminação da anemia ferropriva encontrada por Stoltzfus et al.²⁵ em relação à verificada neste estudo pode ser explicada pela fidelidade dos parâmetros utilizados em cada estudo. A ferritina e a protoporfirina são parâmetros afetados na primeira etapa da deficiência de ferro, já a saturação da transferrina é a segunda fase do processo de carência, assim os parâmetros adotados por Stoltzfus et al.²⁵ são mais sensíveis dos que foram adotados neste trabalho.

Norton²⁶ estudando crianças entre 7 a 15 anos no município de Rio Acima (MG), encontrou 36,2% de anêmicos, avaliando o nível de hemoglobina pelo método da prevalência estandardizada, onde 20% das crianças apresentavam ferritina bai-

xa. No presente estudo, encontrou-se 41,5% dos casos podendo ser diagnosticados como anemia ferropriva. O restante dos casos de anemia pode ser devido a outras causas, tais como: subnutrição protéica, deficiência de cobre, deficiência vitamínica, hemoglobinopatias, entre outras. Vale ressaltar que o diagnóstico diferencial das anemias é complexo, e de acordo com Melo et al.⁴, para se detectar a anemia ferropriva é importante realizar investigações laboratoriais complementares aos índices hematimétricos.

CONCLUSÕES

Os dados deste estudo mostram que dos escolares com anemia somente 41,5% são devido a carência de ferro. Além disto, esta população da área rural de Novo Cruzeiro, apresenta uma frequência significativa de deficiência de ferro, mesmo na ausência de anemia, já que 26,7% ainda não apresentavam “déficit” de hemoglobina.

Muitos podem ser os fatores predisponentes da anemia ferropriva e da deficiência de ferro apresentada, requerendo que outros estudos sejam realizados de forma que outros parâmetros relacionados à saúde destes escolares sejam investigados.

AGRADECIMENTOS

A UFOP, a UFMG, a Fundação Ezequiel Dias, a D.R.S. de Teófilo Otoni, Secretaria Municipal de Saúde de Novo Cruzeiro, Fundação Nacional de Saúde, aos escolares de Novo Cruzeiro e ao prof^o Marcelo E. da Silva e a todos participantes da coleta de dados.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment prevention and control: a guide for programme managers. Geneva: WHO; 2001. [Cited maio 2008]. Available from: <http://www.who.int/nut/publications.htm>
2. Tapiero H, Gaté L, Tew KD. Iron: deficiency and requirements. *Biomed Pharmacother.* 2001; 55(6):324-32.
3. Administrative Committee on Coordination/ Subcommittee on Nutrition (ACC/SCN) – Controlling iron deficiency. Geneva: ACC/SCN; 1991. Nutrition Policy Discussion Paper n.9.93.

4. Melo MR, Purini MC, Cançado RD, Kooro F, Chiattoni CS. Uso de índices hematimétricos no diagnóstico diferencial de anemias microcíticas: uma abordagem a ser adotada? *Rev Assoc Méd Bras*. 2002; 48 (3). [Citado em maio 2008]. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php>
5. Szarfarc SC, Lerner BR, Stefanini MLR. Anemia nutricional no Brasil. *Cad Nutr SBAN*. 1995; 9:5-24.
6. Brunken GS, Szarfarc SC. Anemia ferropriva em pré-escolares: conseqüências, formas de controle e histórico das políticas nacionais de redução da deficiência. *Cad Nutr SBAN*. 1999; 17:1-19.
7. Szarfarc SC, Souza SB. Prevalence and risk factors in iron deficiency and anemia. *Arch Latinoam Nutr*. 1997; 47(2):S35-8.
8. Tsuyuoka R, Bailey JW, Guimarães AMN, Gurgel RQ, Cuevas LE. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju - Sergipe, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 1999; 15(2):413-21.
9. Fujimori E, Szarfarc SC, Oliveira IMV. Prevalência de anemia e deficiência de ferro em adolescentes do sexo feminino, Taboão da Serra, São Paulo - Brasil. *Rev Latinoam Enferm*. 1996; 4:49-63.
10. Araújo RL, Araújo MB, Sieiro RO, Machado RDP, Leite BV. Diagnóstico de hipovitaminose e anemia nutricional: estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha. Minas Gerais. *Rev Bras Med*. 1986; 43:225-8.
11. Instituto Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Ipeadata. [Citado em maio 2008]. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br>
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Minas Gerais: Novo Cruzeiro – MG. [Citado em maio 2008]. Disponível em: <http://www.ibge.net/cidadesat/default.php>
13. Fundação João Pinheiro (FJP). Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA/RJ), Condições de vida dos municípios de Minas Gerais – 1970 – 1980 – 1991. Belo Horizonte, Minas Gerais; Software ESM consultoria; 1997.
14. Fairbanks VF, Klee GG. Aspectos bioquímicos da hematologia. In: Tietz: Fundamentos de química clínica. 4ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.681-706.
15. Johns WL, Lewis SM. Primary health screening by haemoglobinometry in a tropical community. *Bull WHO*. 1989; 67(6):627-33.
16. Dallman PR, Siimes MA. Percentile curves for hemoglobin and red cell volume in infancy and childhood. *J Pediatr*. 1979; 94:26-31.
17. WHO Working Group. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of antropometry in infants. *Bull WHO*. 1995; 2(7):165-74.
18. Rosner B, Prineas R, Loggie J, Daniels SR. Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *J Pediatr*. 1998; 132:211-22.
19. Dean AD, et al. Epi Info [computer program]. Version 6.04: a word processing database and statistic program for public health on microcomputers. Atlanta, Georgia: Centers of Disease Control and Prevention; 1996.
20. Dallman PR. Diagnosis of anemia and iron deficiency: analytic and biological variations of laboratory tests. *Am J Clin Nutr*. 1984; 39:937-41.
21. Castro TG. Anemia Ferropriva na infância: prevalência e fatores associados na Amazônia ocidental brasileira. São Paulo [tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2007.
22. Baptista BM, Marchioni DML, Fisberg RM. Evolução nutricional de crianças atendidas em creches públicas no Município de São Paulo, Brasil. *Rev Panam Salud Publica*. 2003; 14(3): 30.
23. Fujimori E, Oliveira IMV, Núñez de Cassana L, Szarfarc SC. Estado nutricional del hierro de gestantes adolescentes, São Paulo, Brasil. *Arch Latinoam Nutr*. 1999; 49(1):8-12.
24. Miglioranza LHS. Anemia prevalence in children and adolescents from education centres in the outskirts of Londrina, PR, Brazil. *Campinas. Rev Nutr*. 2002; 15(2):149-53.
25. Stoltzfus RJ, Chwaya HM, Tielsch JM, Schulze KJ, Albonico M, Savioli L. Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: the importance of hookworms. *Am J Clin Nutr*. 1997; 65:153-9.
26. Norton RC. Estudo da prevalência de anemia na população escolar do município de Rio Acima: Avaliação da etiologia ferropriva [dissertação]. Belo Horizonte: Faculdade de Medicina da UFMG; 1993.