

Níveis séricos de hemoglobina em adolescentes segundo estágio de maturação sexual

Hemoglobin serum levels in adolescents according to sexual maturation stage

Maria Fernanda Petroli FRUTUOSO¹
Vanessa Alves VIGANTZKY²
Ana Maria Dianezi GAMBARELLA³

RESUMO

A adolescência constitui etapa de risco para o desenvolvimento da anemia ferropriva, uma vez que ocorre aumento da necessidade de ferro decorrente do crescimento estatural e da maturação biológica. Estudaram-se 130 adolescentes, de ambos os sexos, para verificar os valores de hemoglobina sérica em diferentes fases de maturação sexual. Utilizou-se o método de fotometria para dosar a hemoglobina sérica e realizou-se auto-avaliação do estágio de maturação sexual com base nos critérios de Tanner. Os níveis médios de hemoglobina foram semelhantes entre sexos, bem como entre meninas que menstruavam ou não. O nível médio de hemoglobina foi de 13,3g/dL tanto para os meninos como para as meninas ($p=0,64$), com desvios-padrão de 1,12 e de 0,83, respectivamente. Entre os adolescentes estudados, 7,7% tinham anemia ferropriva. Recomenda-se atenção ao grupo de adolescentes, devido ao aumento da necessidade de ferro durante o estirão de crescimento, principalmente entre as meninas, aumentando a suscetibilidade à anemia.

Termos de indexação: adolescência, puberdade, hemoglobinas, anemia ferropriva, maturação sexual.

ABSTRACT

During adolescence, the risk of development of iron-deficiency anemia is higher because of the growth spurt and the sexual maturation which increase the iron requirement. One hundred and thirty adolescents (males

¹ Doutoranda, Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

² Nutricionista – CRN 114381.

³ Departamento de Nutrição, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, 01246-904, São Paulo, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: A.M.D. GAMBARELLA. E-mail: gambarde@usp.br

and females) were studied, in order to assess the serum hemoglobin values in different sexual maturation stages. The photometric method was used and a self-evaluation of the sexual maturation stage based on Tanner's criteria was applied. The average hemoglobin values were similar for both sexes, as well for girls who had menstruated or not. The average hemoglobin values were 13.3 (s.d. 1.12)g/dL for males and 13.3 (s.d. 0.83)g/dL for females ($p=0.64$). Among the studied adolescents, 7.7% had iron-deficiency anemia. Due to the iron requirement increase during the growth spurt, mainly in females, and the higher susceptibility to iron deficiency anemia, special attention to the adolescents is recommended.

Index terms: adolescence, puberty, hemoglobins, anemia iron-deficiency, sexual maturation.

INTRODUÇÃO

Os principais problemas envolvendo nutrição e alimentação decorrem do excesso ou carência de determinados nutrientes. Segundo estudiosos, os problemas relacionados ao excesso de nutrientes, como obesidade, ou a carência destes, como desnutrição e anemia, devem configurar entre as prioridades das ações atuais em saúde. A história natural das chamadas deficiências nutricionais tem seu início na qualidade da dieta. Os sinais e/ou sintomas destas doenças ocorrem após um período constante de inadequação no consumo alimentar (World Health..., 2000).

Dentre as várias deficiências nutricionais, a anemia destaca-se por constituir um problema de saúde pública dos mais importantes e freqüentes em todas as partes do mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, sendo a maior causa de distúrbios de saúde e perda da capacidade de trabalho (Graciano, 1999).

A anemia ferropriva, definida como estado patológico onde a hemoglobina (Hb) encontra-se diminuída em relação à quantidade normal (Szarfarc & Souza, 1997), pode ser consequência da insuficiente ingestão de alimentos que contêm ferro, isto é, relaciona-se à quantidade e à composição da dieta ingerida.

Embora em algumas dietas seu conteúdo seja elevado, sua absorção pode ser limitada (10% é absorvido), devido ao tipo de ferro consumido,

à interação entre nutrientes na mesma refeição, à necessidade do mineral pelo organismo, entre outras causas (Szarfarc *et al.*, 1995). A absorção do ferro *heme*, constituinte da hemoglobina e da mioglobina, presente exclusivamente nas carnes, ocorre de forma eficiente, pois o mineral permanece protegido dentro do complexo porfirínico e não interage com fatores inibidores da sua absorção. Já o ferro não-*heme*, principal forma do nutriente nas dietas, apresenta potencial de absorção determinado pelas reservas corporais e pelos demais componentes de uma refeição (Fujimori *et al.*, 1996).

A perda crônica de sangue, que pode ocorrer durante menstruação excessiva ou prolongada, em repetidas gestações, em algumas doenças (perda oculta de sangue, parasitoses, tumores, úlceras, acloridria, diarreia crônica), também pode originar a anemia ferropriva (Graciano, 1999).

Os sintomas mais comuns decorrentes da anemia ferropriva são fraqueza, fadiga, palidez, cansaço, dispnéia aos esforços físicos, dificuldade de concentração e aprendizagem, menor resistência a infecções e irritabilidade (Seshadri, 1997).

Segundo pesquisadores (National Research..., 1989), observa-se maior risco de deficiência de ferro principalmente durante quatro períodos da vida, a saber: de 6 meses a 4 anos de idade, na adolescência, durante o período fértil da mulher e na gravidez. Ressalta-se que o rápido crescimento e/ou perda sangüínea ocasiona aumento da necessidade orgânica desse mineral

contribuindo para o estabelecimento de períodos de risco para anemia ferropriva (Hallberg *et al.*, 1993).

Stoltzfus (2001), em revisão histórica do problema da anemia ferropriva no contexto da Saúde Pública, evidencia que nos últimos 15 anos a prevalência de deficiência de ferro, com ou sem a presença de anemia, cresceu de 15% para 60% na população mundial.

Estudos da Organização Mundial da Saúde apontam prevalência de 46% de anemia ferropriva em crianças e adolescentes de 5 a 14 anos de idade (Beard, 2000). Investigações anteriores realizadas sobre o assunto mostram associação da anemia em adolescentes com o nível socioeconômico da população (Taylor *et al.*, 1993; Himes *et al.*, 1997; Graciano, 1999).

Na Venezuela, estudo realizado com 3 228 indivíduos de baixo nível socioeconômico, incluindo adolescentes de 10 a 14 anos de idade, detectou anemia em 10% dos jovens do sexo masculino (Taylor *et al.*, 1993). Na Jamaica, pesquisa com meninas de baixa renda, de 13 e 14 anos de idade, encontrou 4,3% delas anêmicas (Himes *et al.*, 1997). Pesquisa desenvolvida por Graciano (1999) revelou prevalência de anemia em 25% dos adolescentes de 12 a 15 anos de idade, residentes na Jamaica. Estudo realizado na Índia com jovens do sexo feminino, de 10 a 19 anos de idade, detectou 60% delas com níveis de Hb inferiores a 12g/dL (Seshadri, 1997).

No Brasil, algumas pesquisas regionais mostraram elevada prevalência de anemia, especialmente entre adolescentes do sexo feminino. Fujimori *et al.* (1996) encontraram prevalência de 17,6% em meninas paulistanas. Em Minas Gerais, esse distúrbio atingiu 16,6% dos adolescentes de 7 a 15 anos de idade (Norton *et al.*, 1996).

Em alguns países europeus (Caballo *et al.*, 1993; Hallberg *et al.*, 1993; Nelson *et al.*, 1993; Eskeland & Hunskaar, 1999), a prevalência de anemia entre adolescentes foi de 4%, em média. Nos EUA, 2% dos jovens pesquisados apresen-

taram essa deficiência nutricional, valor similar ao de estudos realizados na Austrália, Canadá e Suécia (Looker *et al.*, 1997).

Maeda *et al.* (1999) observaram que a proporção de meninas japonesas com nível de Hb normal vem diminuindo gradualmente, desde 1991, mostrando tendência ao aumento da prevalência de anemia nesse grupo.

A World Health... (1995) define adolescência como o período do desenvolvimento humano, entre 10 e 19 anos, caracterizado pelo processo de transição entre a infância e a vida adulta, com mudanças somáticas, psicológicas e sociais. Compreende a puberdade, em que se observa crescimento somático acelerado, com a ocorrência do pico de crescimento estatural (estirão) e de maturação biológica (óssea e sexual).

Dentre os fatores de risco para deficiência de ferro na adolescência, podem ser citados o incremento das necessidades nutricionais (em consequência da maior velocidade de crescimento e da menstruação) e os hábitos alimentares inadequados, como omissão de refeições, consumo freqüente de alimentos que contêm baixo teor de ferro e elevado teor de carboidratos e gordura, dietas da moda (Gambardella *et al.*, 1999). Adolescentes, especialmente do sexo feminino, podem apresentar baixa ingestão de alimentos ricos em ferro devido à prática de regime de emagrecimento, muitas vezes decorrente de distorção da imagem corporal e influência da mídia (Bassler *et al.*, 1999). Szarfarc *et al.* (1995) apontam, ainda, alterações biopsicossociais, entre elas doenças crônicas, medicação prolongada, abuso de drogas, gravidez e atividades desportivas em excesso.

Dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES- III) revelam o efeito do estirão de crescimento que ocorre durante a puberdade no metabolismo e na necessidade de ferro. Em adolescentes, a demanda deste nutriente é aumentada devido à expansão do volume sanguíneo total e do *pool* de ferro, em decorrência do aumento da quantidade de massa magra. Para as meninas, acrescenta-se, ainda, a perda deste

mineral ocorrida na menstruação. Desta forma, a necessidade de ferro praticamente dobra durante a puberdade.

As necessidades nutricionais durante a adolescência guardam maior relação com a idade fisiológica do que com a cronológica, sendo diretamente proporcionais à velocidade de crescimento e às mudanças da composição corporal. A maturação sexual traduz o momento do crescimento, sendo relevante sua avaliação, tanto para o diagnóstico como para o prognóstico das condições relacionadas ao estado nutricional. O estadiamento da maturação sexual pode ser feito segundo os critérios de Tanner, os quais estabelecem estágios de desenvolvimento para pêlos pubianos, em ambos os sexos, e desenvolvimento das mamas para as meninas e dos genitais para os meninos (Colli, 1986).

Considerando as conseqüências da deficiência de ferro, a presença dos adolescentes entre os grupos de risco para tal doença e o aumento das necessidades desse mineral durante a puberdade, este estudo teve como objetivo analisar os valores de hemoglobina sérica em adolescentes nos diferentes estágios de maturação sexual.

CASUÍSTICA E MÉTODOS

O estudo foi realizado com os adolescentes, de ambos os sexos, entre 10 e 14 anos de idade, matriculados em um Centro de Juventude, localizado na região central do município de São Paulo, onde os dados foram coletados.

Os Centros de Juventude são instituições conveniadas com a Prefeitura do Município de São Paulo e atendem crianças e adolescentes entre 7 e 14 anos de idade, os quais permanecem meio período do dia na instituição e o outro na escola. A população que frequenta os Centros de Juventude é, obrigatoriamente, de baixo nível socioeconômico.

O estágio de maturação sexual foi auto-avaliado segundo os critérios propostos por Tanner (Colli *et al.*, 1993). Os jovens, separados em grupos de quatro indivíduos, do mesmo sexo, receberam informações referentes à adolescência e ao desenvolvimento físico, bem como explicações sobre as diferentes fases de maturação sexual. Posteriormente, apresentou-se o formulário, explicando seu preenchimento e as fotos ilustrativas dos cinco estágios de maturação sexual para a realização da auto-avaliação. Foram avaliados o desenvolvimento dos pêlos pubianos para ambos os sexos e o de genitais para os meninos; para as meninas, além do desenvolvimento das mamas, investigou-se a presença da menarca e a idade de sua ocorrência.

O critério proposto por Tanner divide a puberdade em cinco fases, sendo a primeira referente à infância (fase pré-púbere) e a última à fase adulta (pós-púbere). As intermediárias correspondem à puberdade. Para a avaliação do desenvolvimento dos pêlos pubianos (P1, P2, P3, P4, P5) consideram-se, em ambos os sexos, suas características, quantidade e distribuição. Para o sexo masculino, considera-se o estágio de desenvolvimento dos genitais (G1, G2, G3, G4, G5) e para o feminino, o desenvolvimento das mamas (M1, M2, M3, M4, M5), segundo a forma, tamanho e características dos mesmos. Uma descrição mais detalhada de cada estágio e suas respectivas fotos podem ser encontradas em Colli *et al.* (1993).

Foi estabelecido um escore de maturação sexual para cada adolescente, calculado pela média entre os estágios de desenvolvimento das mamas e pêlos pubianos para as meninas e genitais e pêlos pubianos para os meninos. Esta prática é aceitável, uma vez que a maioria dos adolescentes não apresentou divergência entre os estágios dos dois indicadores de desenvolvimento sexual avaliados (Chipkevitch, 1994).

Para a determinação da hemoglobina sérica colheu-se uma gota de sangue, por punção digital. O valor da Hb foi inferido pelo método de fotometria (United Nations..., 1996), com o auxílio

do equipamento Hemocue®. Este método baseia-se em mensuração fotométrica de um produto produzido a partir da hemoglobina, após reação devido à presença de reagentes nas microcuvetas que recebem o sangue.

Para a classificação de anemia, utilizou-se o critério proposto por DeMaeyer (1989), sendo considerados anêmicos os adolescentes que apresentassem valores séricos de hemoglobina inferiores a 12g/dL.

A descrição das variáveis foi apresentada através de medidas de tendência central e dispersão, utilizando o teste "t" de *Student* para comparação entre as médias dos grupos e o teste de associação baseado na distribuição qui-quadrado para comparação de proporções. Foi estabelecido nível de significância de 5% para as análises estatísticas, sendo os cálculos realizados com o auxílio do programa Stata 6.0 (Stata..., 1999).

Este estudo apresenta-se de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde

do Ministério da Saúde, o qual regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Centro de Juventude contava com 180 adolescentes, de 10 a 14 anos de idade. Entretanto, o grupo estudado foi composto por 130 indivíduos, sendo 59,2% do sexo masculino, com idade média de $12,3 \pm 1,49$ anos, e 40,8% do sexo feminino, com idade média de $11,2 \pm 1,18$ anos. O restante (27,8%) recusou-se a participar da pesquisa, especialmente por causa do receio de realizar a punção digital.

Proporção semelhante de meninos (88,3%) e meninas (86,8%) se encontravam nos estágios II, III e IV de maturação sexual, ou seja, em estágios representativos da puberdade, visto que o primeiro corresponde à fase pré-púbere e o último à fase pós-púbere. A maior proporção de adolescentes (39,2%) se encontrava no segundo estágio de Tanner (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição dos adolescentes segundo sexo e estágio de maturação sexual.

Estágio de maturação sexual	Sexo				Total	
	Masculino		Feminino		n	%
	n	%	n	%		
I	5	6,5	7	13,2	12	9,2
II	30	38,9	21	39,7	51	39,2
III	18	23,4	18	34,0	36	27,7
IV	20	26,0	7	13,1	27	20,8
V	4	5,2			4	3,1
Total	77	100,0	53	100,0	130	100,0

$\chi^2 = 8,02$ ($p=0,09$); gl = 4.

Tabela 2. Distribuição dos valores médios de hemoglobina (desvio-padrão) segundo sexo e estágio de maturação sexual.

Estágio de maturação sexual	Sexo	
	Masculino	Feminino
I	12,5 ± 0,69	13,1 ± 0,46
II*	12,9 ± 1,17	13,3 ± 0,66
III	13,2 ± 0,84	13,5 ± 1,06
IV	14,0 ± 0,95	13,3 ± 0,95
V	14,3 ± 1,13	
Total	13,3 ± 1,12	13,3 ± 0,83

* $p < 0,05$.

A menarca foi afirmativa para 30,2% das meninas, sendo de 11,2 (d.v. 0,83) anos a média de idade de sua ocorrência. O valor médio da Hb sérica para as adolescentes que já haviam menstruado foi semelhante às demais, sendo de $13,4 \pm 0,92\text{g/dL}$ e de $13,3 \pm 0,79\text{g/dL}$, respectivamente, sem apresentar diferença significativa ($p=0,51$).

O nível médio de Hb sérica foi de $13,3\text{g/dL}$ tanto para o sexo masculino como para o feminino, com desvio-padrão de 1,12 e 0,83, respectivamente, sem diferença estatisticamente significativa ($p=0,64$). Verificou-se elevação dos níveis médios de Hb com o desenvolvimento sexual dos adolescentes, para ambos os sexos, sendo inferiores para os meninos nos três primeiros estágios de maturação sexual e superiores no quarto estágio, em relação aos valores encontrados para as meninas. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os sexos na comparação dos níveis médios de hemoglobina somente no estágio II de Tanner (Tabela 2).

A ausência de estudos referentes aos níveis de hemoglobina sérica em adolescentes de diferentes estágios de maturação sexual impossibilita a comparação dos resultados obtidos neste estudo.

Entre os estudantes estudados, 7,7% tinham anemia, correspondendo ao segundo, terceiro e quarto estágios de maturação sexual. A proporção de indivíduos anêmicos neste trabalho foi similar aos valores encontrados na Venezuela (Taylor *et al.*, 1993) e inferior aos revelados no Brasil (Fujimori *et al.*, 1996; Norton *et al.*, 1996).

Vale ressaltar alguns aspectos referentes ao método utilizado para a determinação da concentração de Hb e às características da população estudada. Teoricamente, a carência de ferro ocorre de forma gradual e progressiva, e a diminuição dos níveis de Hb ocorre após a depleção deste nutriente (diminuição dos estoques) e sua deficiência (alterações que refletem a sua insuficiência para a produção de Hb) (Paiva *et al.*, 2000). Assim, a deficiência de ferro aparece

quando a necessidade orgânica desse mineral excede o suprimento e pode ser classificada em três estágios: depleção de ferro, deficiência de ferro e anemia ferropriva (Souza *et al.*, 1997).

Segundo Paiva *et al.* (2000), em discussão sobre os parâmetros disponíveis para avaliação do estado nutricional de ferro, o estágio final da carência deste mineral associa-se a um significativo decréscimo na concentração de hemoglobina, sendo este o parâmetro universal de definição da doença.

No entanto, questiona-se a especificidade e a sensibilidade da utilização da concentração de hemoglobina sérica no diagnóstico da anemia ferropriva, uma vez que pode estar alterada na presença de infecções e inflamações, hemorragia, hemoglobinopatias, desnutrição protéico-energético, deficiência de folato e/ou vitamina B₁₂, uso de medicamentos, desidratação, gestação e tabagismo (Paiva *et al.*, 2000).

Enfatiza-se, ainda, a limitação da utilização da concentração de hemoglobina em virtude de sua ampla variabilidade entre indivíduos, variando com o sexo, faixa etária e raça, principalmente em crianças e adolescentes (Paiva *et al.*, 2000).

Estudo realizado por Morris *et al.* (1999) constatou precisão e acurácia elevadas para o Hemocue®, apresentando coeficiente de concordância de 0,99 quando comparado ao método laboratorial, considerado referência para a dosagem de hemoglobina sérica. Porém, ao avaliar a confiabilidade do aparelho, definida como a reprodutibilidade do método em diferentes períodos de tempo e em mão direita e esquerda, foram encontradas variações amplas intra-indivíduos, necessitando-se de investigações que discutam se tal variação pode levar a subestimação do número de indivíduos anêmicos e a pequenos vieses na estimativa da prevalência de anemia.

Em populações, a utilização deste método é ampla, com possibilidades de rastreamento de indivíduos anêmicos, determinação do estado nutricional de ferro e avaliação de respostas às

intervenções, apresentando, além da portabilidade, as vantagens de requerer somente uma pequena amostra de sangue, ser fácil de realizar, ser menos oneroso em comparação a outras técnicas e fornecer resultado imediato.

Quanto às características da população estudada, ressalta-se que a totalidade dos casos de anemia constituiu-se de adolescentes nos estágios de maturação sexual representativos da puberdade, quando ocorre aumento das necessidades orgânicas de ferro. Outro aspecto importante diz respeito à alimentação oferecida no Centro de Juventude, a qual pode contribuir para uma dieta equilibrada, pois os adolescentes almoçam na Instituição e existe a preocupação de fornecer alimentos ricos em ferro.

CONCLUSÃO

Os níveis séricos médios de Hb dos adolescentes estudados aumentam com os sucessivos estágios de Tanner, especialmente no sexo masculino. Foram observados níveis médios de Hb semelhantes entre as meninas que apresentaram ou não menarca e entre os sexos. Houve diferença estatisticamente significativa entre os sexos na comparação dos níveis médios de hemoglobina somente no estágio II de Tanner. Entre os adolescentes avaliados, 7,7% tinham anemia, correspondendo aos estágios de maturação sexual característicos da puberdade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSLER, K.H., HANSEN, M., SANDSTROM, B. *The health benefits of vitamins and minerals*. Erna : Brussels, 1999.
- BEARD, J.L. Iron requirements in adolescent females. *Journal of Nutrition*, Bethesda, v.130, p.440S-442S, 2000. Supplement.
- CABALLO-ROIG, N., GARCIA, P., VALDEMORO, M., DEL CASTILLO, M.L., SANTOS TAPIA, M., GONZALEZ VARGAZ, A. The prevalence of anemia in the children and adolescents of Madrid. *Annales Españoles de Pediatría*, Madrid, v.39, n.3, p.219-222, 1993.
- CHIPKEVITCH, E. *Puberdade e adolescência: aspectos biológicos, clínicos e psicossociais*. São Paulo : Rocca, 1994.
- COLLI, A.S. Maturação sexual na população brasileira: limites de idade. *Jornal de Pediatría*, Rio de Janeiro, v.60, n.4, p.173-175, 1986.
- COLLI, A.S., COATES, V., GUIMARÃES, B.E.M. Monitoração do crescimento e desenvolvimento físico. In: COATES, V. *Medicina do adolescente*. São Paulo : Sarvier, 1993. p.51-65.
- DeMAEYER, E.M. *Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care*. Geneva : World Health Organization, 1989.
- ESKELAND, B., HUNSKAAR, S. Anaemia and iron deficiency screening in adolescence: a pilot study of iron stores and haemoglobin response to iron treatment in a population of 14-15-year-olds in Norway. *Acta Paediatrica*, Oslo, v.88, n.8. p.815-821, 1999.
- FUJIMOR, I.E., SZARFARC, S., OLIVEIRA, I.M. Prevalence of iron deficiency anemia in female adolescents in Taboão da Serra, SP, Brazil. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v.4, n.3, p.49-63, 1996.
- GAMBARDELLA, A.M.D., FRUTUOSO, M.F.P., FRANCHI, C. Prática alimentar de adolescentes. *Revista de Nutrição*, Campinas, v.12, n.1, p.55-63, 1999.
- GRACIANO, F. *Integrated iron supplementation for women: a new approach for iron deficiency control*. Jakarta : SEAMEO/TROPMED, 1999.
- HALLBERG, L., HULTEN, L., LINDSTEDT, G., LUNDBERG, P.A., MARK, A., PURENS, J., SVANBERG, B., SWOLIN, B. Prevalence of iron deficiency in Swedish adolescents. *Pediatric Research*, Baltimore, v.34, n.5, p.680-687, 1993.
- HIMES, J.H., WALKER, S.P., WILLIAMS, S., BENNETT, F., GRANTHAM-MCGREGOR, S.M. A method to estimate prevalence of iron deficiency and iron deficiency anemia in adolescent Jamaican girls. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.65, n.3, p.831-836, 1997.

- LOOKER, A.C., DALLAMAN, P.R., CARROLL, M.D., GUNTER, E.W., JOHNSON, C.L. Prevalence of iron deficiency in the United States. *Journal of American Medical Association*, Chicago, v.277, n.12, p.973-6, 1997.
- MAEDA, M., YAMAMOTO, M., YAMAUCHI, K. Prevalence of anemia in Japanese adolescents: 30 years' experience in screening for anemia. *International Journal of Hematology*, Limerick, v.69, p.75-80, 1999.
- MORRIS, S.S., RUEL, M.T., COHEN, R.J., DEWEY, K.G., BRIÈRE, B., HASSAN, M.N. Precision, accuracy and reliability of hemoglobin assessment with use of capillary blood. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.69, p.1243-1248, 1999.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (USA). *Recommended dietary allowances*. 10.ed. Washington DC: National Academy Press, 1989.
- NELSON, M., WHITE, J., RHODES, C. Haemoglobin, ferritin, and iron intakes in British children aged 12-14 years: a preliminary investigation. *British Journal of Nutrition*, Londres, v.70, n.1, p.147-55, 1993.
- NORTON, R.C., FIGUEIREDO, R.C., DIAMANTE, R., GOULART, E.M., MOTA, J.A., VIANA, M.B., PENNA, F.J., LEO, E. Prevalence of anemia among school-children from Rio Acima (State of Minas Gerais, Brazil): use of the standardized prevalence method and evaluation of iron deficiency. *Brazilian Journal of Medical Biology Research*, São Paulo, v.29, n.12, p.1617-1624, 1996.
- PAIVA, A.A., RONDÓ, P.H.C., GUERRA-SHINOHARA. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.34, n.4, p.421-426, 2000.
- SESHADRI, S. Nutritional anaemia in South Asia. In: GILLESPIE, S. *Malnutrition in South Asia: a regional profile*. Kathmandu : UNICEF, 1997. p.75-124 (ROSA Publication, n.5).
- SOUZA, S.B., SZARFAC, S.C., SOUZA, J.M.P. Anemia no primeiro ano de vida em relação ao aleitamento materno. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v.31, n.1, p.15-20, 1997.
- STATA *Statistical Software*: Release 6.0. College Station, TX : Stata Corporation, 1999.
- STOLTZFUS, R.J. Defining iron-deficiency anemia in public health terms: a time for reflection. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.131, p.565S-567S, 2001. Supplement.
- SZARFAC, S.C., STEFANINI, M.L.R., LERNER, B.R. Anemia nutricional no Brasil. *Cadernos de Nutrição - Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição*, v.9, p.5-24, 1995.
- SZARFAC, S.C., SOUZA, S.B. Prevalence and risk factors in iron deficiency and anemia. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, Guatemala, v.47, n.2 (Suppl 1), p.35-38, 1997.
- TAYLOR, P.G., MARTINEZ-TORRES, C., MENDEZ-CASTELLANO, H., BOSCH, V., LEETS, I., TROPPER, E., LAYRISSE, M. The relationship between iron deficiency and anemia in Venezuelan children. *American Journal of Clinical Nutrition*, Bethesda, v.58, n.2, p.215-218, 1993.
- UNITED NATIONS AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. *Anemia detection in health services: guidelines for program managers*. Seattle, 1996.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva, 1995. (Technical Report Series, n. 854).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Developing effective food and nutrition policies and programmes*. WHO. [online]. Available from: <URL: <http://www.who.int/nut.pol.htm>>. Access: [2000 Feb 15].

Recebido para publicação em 15 de maio de 2001 e aceito em 19 de março de 2002.