

## **Biochemical assessment of vitamin A in schoolchildren from a rural community**

*Avaliação bioquímica de vitamina A em escolares  
de uma comunidade rural*

**Ivete T. Graebner<sup>1</sup>, Carlos H. Saito<sup>2</sup>, Elizabeth M. T. de Souza<sup>3</sup>**

### **Resumo**

**Objetivo:** Investigar a prevalência de deficiência de vitamina A em escolares de área rural do Distrito Federal e correlacionar com índices de anemia e desnutrição.

**Métodos:** Do total de 179 alunos, o estudo incluiu 155 escolares (5 a 18 anos), cujos pais autorizaram a participação na coleta de sangue. A concentração de retinol plasmático foi determinada por cromatografia líquida de alta resolução, e os níveis plasmáticos de vitamina A inferior a 20 µg/dL foram considerados como inadequação ou deficiência de vitamina A. A hemoglobina foi dosada em contador de células automatizado, e a anemia foi caracterizada para crianças e adolescentes com valor sérico menor que 11,5 e 12,0 g/dL, respectivamente. O estado nutricional foi avaliado com o índice escore z para peso/altura, altura/idade e percentil do índice de massa corporal.

**Resultados:** Os resultados mostraram que 33,55% dos escolares pesquisados apresentavam deficiência de vitamina A, com prevalência de 35,44% entre crianças (5-9 anos) e de 31,58% entre adolescentes (10-18 anos). Não foi encontrada correlação entre a prevalência de deficiência de vitamina A e prevalência de anemia ou desnutrição. A deficiência de vitamina A foi homogênea entre as idades e gêneros.

**Conclusões:** A elevada prevalência de deficiência de vitamina A em crianças e adolescentes desta escola rural estudada identifica um problema de saúde pública na região. Esses resultados apontam para a necessidade de inclusão de faixas etárias maiores de 5 anos no grupo de risco de hipovitaminose A e sua inserção nas políticas públicas de combate à hipovitaminose A.

*J Pediatr (Rio J). 2007;83(3):247-252: Vitamina A, retinol, deficiência de vitamina A, escolares, hipovitaminose A.*

### **Abstract**

**Objective:** To investigate the prevalence of vitamin A deficiency among schoolchildren from a rural area in the Distrito Federal, Brazil, and to correlate this with rates of anemia and malnutrition.

**Methods:** From a total of 179 students, the study recruited 155 schoolchildren (5 to 18 years), whose parents gave permission for blood tests. Plasma retinol concentration was assayed by high resolution liquid chromatography, and levels of plasma vitamin A lower than 20 µg/dL were defined as abnormal or deficient in vitamin A. Hemoglobin was measured by an automated cell counter, and anemia was defined as serum concentrations of less than 11.5 and 12.0 g/dL for children and adolescents, respectively. Nutritional status was assessed using z scores for weight/height, height/age and body mass index percentiles.

**Results:** The results indicated that 33.55% of the schoolchildren tested had a vitamin A deficiency, with a prevalence of 35.44% among children (5-9 years) and 31.58% among adolescents (10-18 years). No correlation was observed between the prevalence of vitamin A deficiency and prevalence rates of anemia or malnutrition. Both sexes and all ages were homogeneous for vitamin A deficiency.

**Conclusions:** The elevated prevalence of vitamin A deficiency among the children and adolescents attending this rural school identify a public health problem in the region. These results indicate that age groups from 5 years onwards should be included in those at risk of hypovitaminosis A and that they should be included in public policies aimed at combating hypovitaminosis A.

*J Pediatr (Rio J). 2007;83(3):247-252: Vitamin A, retinol, vitamin A deficiency, schoolchildren, hypovitaminosis A.*

1. Doutoranda, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
2. Doutor. Pesquisador, CNPq. Professor adjunto e Chefe, Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.
3. Doutora. Pesquisadora, CNPq. Professora adjunta e Chefe, Departamento de Biologia Celular, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Fonte financiadora: CNPq e CAPES (concessão de bolsas).

Artigo submetido em 12.09.2006, aceito em 28.02.2007.

**Como citar este artigo:** Graebner IT, Saito CH, de Souza EM. Biochemical assessment of vitamin A in schoolchildren from a rural community. *J Pediatr (Rio J)*. 2007;83(3):247-252.

doi 10.2223/JPED.1636

## Introdução

A vitamina A é considerada um dos micronutrientes essenciais para os processos de diferenciação e manutenção epitelial, tornando-se mais conhecida devido aos efeitos negativos que sua deficiência acarreta no organismo. Pesquisas têm demonstrado que esta deficiência, além de afetar o ciclo visual, está diretamente relacionada à reprodução, desenvolvimento fetal, sistema imunológico, regulação da proliferação e diferenciação de células<sup>1</sup>.

A Organização Mundial da Saúde (OMS)<sup>2</sup> estimou que a deficiência de vitamina A era endêmica em 39 países, sendo o Brasil pertencente a esse rol.

Os inquéritos bioquímicos em nosso país confirmam que a deficiência de vitamina A é um problema de saúde pública nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Pernambuco, Ceará, Bahia, Amazonas e Rio de Janeiro<sup>3,4</sup>. Levantamentos isolados e dispersos nas diferentes regiões do Brasil sugerem que 20 a 40% da população apresente carência subclínica ou marginal, isto é, nível baixo de vitamina A no sangue (< 20 µg/dL) sem sintomatologia, sugerindo que esses dados estejam supostamente ligados à aversão aos alimentos fontes de vitamina A<sup>3</sup>. Embora a análise dos dados nos últimos 20 anos mostre que esta deficiência é freqüente em praticamente todas as regiões geográficas brasileiras, não existe até o momento levantamento bioquímico de deficiência de vitamina A na Região Centro-Oeste<sup>4</sup>.

O presente estudo teve por objetivo investigar o estado nutricional por antropometria e avaliação bioquímica, utilizando, para tanto, análises de hemoglobina e de níveis plasmáticos de vitamina A dos escolares de uma escola rural localizada em Planaltina, cidade-satélite de Brasília (DF). O estudo originou-se da preocupação dos dirigentes da escola quanto à suspeita de deficiência nutricional entre seus alunos, surgida como um desdobramento de projeto anterior da mesma equipe, nesta mesma comunidade rural, sobre educação ambiental<sup>5</sup>. Os resultados podem vir a subsidiar políticas públicas necessárias para amenizar os problemas de deficiência alimentar, por meio de programas de educação nutricional desenvolvidos localmente pelos próprios docentes das escolas da rede pública.

## Métodos

### **Caracterização da área e população escolar**

A pesquisa foi realizada no ano de 2003, na única escola pública – Escola Classe Osório Bacchin – do Loteamento Rural Jardins do Morumbi, Planaltina (DF), distante cerca de 50 km da cidade de Brasília. Nesta escola, encontravam-se matriculados 350 escolares cursando desde a educação infantil até a 8ª série. Destes, 179 alunos foram autorizados por seus responsáveis, por meio da assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, a participar do inquérito nutricional e da coleta de sangue, configurando o n amostral do estudo. O

nível de vitamina A plasmática foi avaliado em 155 escolares (5 a 18 anos, 1ª a 8ª série). Esses escolares eram filhos de trabalhadores rurais, sendo que a maioria destes eram caseiros de chácaras de lazer. As famílias dos escolares foram caracterizadas como de baixa renda – em torno de 90% delas recebiam menos de dois salários-mínimos –, e 65% recebiam algum tipo de assistência do governo local, como leite, cesta de alimentos, entre outros<sup>6</sup>. O comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília aprovou a presente pesquisa.

### **Avaliação antropométrica**

O estado nutricional das crianças (faixa etária de 5 a 9 anos) foi avaliado calculando-se o escore z peso/altura e altura/idade com o emprego do programa Epi-Info versão 6.2, com base nos valores de referência da tabela do National Center for Health Statistics (NCHS)<sup>7</sup>. A caracterização de desnutrição utilizou o valor de -2,0 desvios padrão, conforme recomendado pela OMS<sup>8</sup>. O estado nutricional dos adolescentes (10 a 14 anos) foi analisado segundo a distribuição do percentil do índice de massa corporal (IMC = kg/m<sup>2</sup>) de acordo com idade e sexo<sup>8</sup>.

### **Análise bioquímica**

#### *Anemia*

A dosagem de hemoglobina foi realizada em contador de células (COULTER T-890 cell counter, Coulter Corporation), sendo a anemia diagnosticada quando a concentração de hemoglobina apresentou-se abaixo de 11,5 g/dL (faixa etária de 5 a 11 anos) ou 12,0 g/dL (12 a 14 anos), segundo a OMS<sup>9</sup>.

#### *Vitamina A (retinol) plasmática*

As amostras de sangue (5 mL em EDTA) dos escolares (5-18 anos), em jejum de 12 horas, foram coletadas na própria escola, e a extração de retinóides foi realizada segundo Ortega et al.<sup>10</sup> com modificações. Em 100 µL de plasma, foram acrescentados 200 µL de etanol: metanol (1:1) contendo 0,06% hidroxitolueno butilado e acréscimo de hexano (500 µL). Após duas extrações, os sobrenadantes foram reunidos, secos sob nitrogênio e o resíduo ressuspensos em metanol (200 µL). A determinação de retinol foi realizada em duplicata em sistema HPLC, em coluna Shim-park C18 (25 cm) CLC-ODS e coluna de guarda Shim-park CLC G-ODS, tendo como fase móvel metanol: água (95:5) em fluxo de 1,0 mL/min. O pico correspondente à vitamina A (retinol) em 325 nm (Shimadzu UV-VIS SPD-10AV) foi identificado por comparação com o tempo de retenção do padrão de retinol da Sigma-Aldrich. A coleta de sangue, manipulação e análise foram realizadas em ambiente com baixa luminosidade. A avaliação do nível plasmático de retinol foi realizada com base na classificação do Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (ICNND)<sup>11</sup>: nível alto (> 50 µg/dL), normal (20-50 µg/dL), baixo (10-20 µg/dL) e deficiente

(< 10 µg/dL). Os parâmetros recomendados pela OMS<sup>12</sup> foram utilizados para a caracterização da deficiência de vitamina A como sendo um problema de saúde pública. Assim, quando 5% da população apresentar níveis de vitamina A < 10 µg/dL ou 20% da população apresentar níveis < 20 µg/dL, poderá ser a deficiência de vitamina A considerada um problema de saúde pública.

#### Análise estatística

A caracterização da população estudada foi realizada determinando-se as freqüências de cada grupo dentro de cada categoria de interesse. A comparação entre categorias de idade (criança e adolescente) e entre sexos dos resultados de concentração de vitamina A, hemoglobina e medidas antropométricas foi realizada utilizando-se ANOVA (fatorial 2 x 2). Todos os dados foram analisados utilizando o pacote estatístico Statistica 5.0.

#### Resultados

O estudo obteve o consentimento da participação de 51% dos escolares matriculados na escola (179 de 350), limitando a extrapolação dos resultados para todos os escolares, em virtude da ausência de dados anteriores que permitam a comparação entre a amostra e a população.

Os resultados do nível de vitamina A plasmática referem-se a 155 escolares (entre 5 e 18 anos), uma vez que 24 escolares (13%) não participaram da coleta de sangue, ou

por motivo de não comparecimento à escola, ou porque se recusaram a retirar sangue no dia da coleta, apesar da insistência de seu responsável. Isso configura a perda real do estudo.

Dos escolares avaliados no estudo (n = 155), 60% eram do sexo masculino, 47% crianças (5-9 anos) e 53% adolescentes (10-18 anos), dados semelhantes aos escolares não-participantes (n = 171), em que 60% também eram do sexo masculino e 62% eram adolescentes.

Com relação aos dados socioeconômicos dos escolares avaliados, em estudo paralelo realizado por Rivera & Souza<sup>6</sup>, 73% residiam em domicílios com quatro a seis moradores e 41% das mães tinham escolaridade baixa. A renda mensal de 87,4% dos chefes de família era inferior a dois salários-mínimos e, em 35% das famílias, os chefes eram do sexo feminino.

A Tabela 1 mostra a avaliação dos níveis de vitamina A plasmática, onde pode ser observado que aproximadamente 34% do total de escolares avaliados (52 de 155) apresentavam inadequação (< 20 µg/dL). A média da concentração plasmática de vitamina A variou entre 22 e 25 µg/dL (Tabela 2). A comparação dos níveis de vitamina A entre crianças (5 a 9 anos) e adolescentes (≥ 10 anos) não apresentou diferença entre o teor de vitamina A no sangue (F = 1,51 e p = 0,0983) ou entre os sexos (F = 1,78 e p = 0,204).

**Tabela 1** - Prevalência dos diferentes níveis plasmáticos de vitamina A entre crianças e adolescentes de ambos os sexos

Níveis plasmáticos de vitamina A (µg/dL)*	Faixa etária (n = 155)				Total
	5-9 anos <sup>†</sup>		≥ 10 anos <sup>†</sup>		
	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	
Adequado > 20					
n	31	20	32	20	103
%	39,24	25,31	42,10	26,31	66,46
Inadequado < 20					
n	14	14	15	9	52
%	17,72	17,72	19,74	11,84	33,54

\* Segundo classificação da ICNND<sup>11</sup>.

<sup>†</sup> Análise de variância com o teste F, F = 1,38, p = 0,124.

A frequência dos níveis de vitamina A com desnutrição e com anemia, de acordo com a faixa etária (crianças e adolescentes) dos indivíduos, está representada na Tabela 3. Das crianças analisadas, uma (1,4%) apresentou baixo peso (P/A), ao passo que a desnutrição crônica (A/I) esteve presente em quatro crianças (5,5%), sendo que estas mesmas crianças também apresentavam deficiência de vitamina A. Quanto aos adolescentes, os dados apontaram que 7,5% deles apresentaram baixo peso (IMC), e apenas um estava com níveis de vitamina A inadequado. Da mesma forma, a prevalência de desnutrição crônica foi encontrada em 6% dos adolescentes, sendo que em 3% destes observou-se inadequação de vitamina A. O nível baixo de hemoglobina no sangue estava presente em 8% do total de alunos avaliados, e a inadequação de vitamina A foi detectada em 5,5% da população de crianças e 1,5% nos adolescentes.

### Discussão

No Brasil, são raros os levantamentos sobre hipovitaminose A em áreas rurais, e mais escassos ainda são os estudos que utilizam o critério bioquímico para o diagnóstico dessa deficiência. Entre os poucos relatos sobre deficiência de vitamina A em áreas rurais, encontramos o estudo de Prado et al.<sup>13</sup>, que apontou prevalência 44,7% de deficiência de vitamina A nos pré-escolares do estado da Bahia. Essa prevalência foi superior àquela encontrada nos pré-escolares da área urbana do semi-árido baiano (31,9%)<sup>14</sup>, fato este que pode estar apontando para uma maior atenção às áreas rurais do país.

No presente estudo, constatamos que cerca de 1/3 dos escolares avaliados apresentaram índices inadequados de vi-

vitamina A (níveis abaixo de 20 µg/dL). Nossos dados são semelhante às pesquisas realizadas em diferentes regiões brasileiras<sup>3,4</sup>, as quais apontam a deficiência de vitamina A como um problema de saúde pública nessas localidades. Geraldo et al.<sup>3</sup> apontaram para a possibilidade da existência de deficiência em vitamina A também em crianças com idade escolar. Considerando que a escola sob estudo é a única no Loteamento Rural Jardim do Morumbi, em Planaltina (DF), nosso resultado pode servir de alerta para os órgãos públicos em relação a essa deficiência. Segundo a OMS<sup>12</sup>, o resultado classifica a deficiência de vitamina A na comunidade como sendo um problema de saúde pública, podendo a comunidade ser incluída junto aos programas de combate às deficiências.

A deficiência de vitamina A, considerando estudos que utilizaram o diagnóstico bioquímico, é demonstrada como um problema de saúde pública na Região Sudeste (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro), Nordeste (Pernambuco, Ceará, Bahia) e Norte (Amazonas)<sup>3</sup>. Entretanto, Ramalho et al.<sup>15</sup> parecem apontar para uma amenização desta carência em certas áreas urbanas, como as relatadas no Rio de Janeiro, onde foi observado baixo nível sérico de vitamina A em 11,98% na faixa etária entre 7 a 10 anos e de 7,92% entre adolescentes (10 a 17 anos). Porém, na Região Centro-Oeste não existe levantamento, seja por análise bioquímica ou mesmo por meio de inquérito nutricional, sobre deficiência de vitamina A associada com anemia e desnutrição em escolares urbanos ou rurais.

Ressaltamos que o resultado apresentado em nosso estudo trata da primeira avaliação bioquímica dos níveis plas-

**Tabela 2** - Valores médios, mínimos e máximos de níveis plasmáticos de vitamina A segundo faixa etária e sexo

Sexo	Níveis plasmáticos de vitamina A (µg/dL)							
	5-9 anos				≥ 10 anos			
	Média*	± DP	Mín	Máx	Média*	± DP	Mín	Máx
Feminino	21,94 <sup>a</sup>	7,55	8,00	43,79	24,85 <sup>a</sup>	8,20	10,79	42,15
Masculino	24,61 <sup>a</sup>	7,59	9,95	44,55	24,87 <sup>a</sup>	9,25	11,35	66,17

DP = desvio padrão.

\* Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si por ANOVA, teste F, p = 0,124.

máticos de vitamina A em escolares rurais no Distrito Federal. Essa alta prevalência parece apontar para a concretização de uma tendência observada na década de 1980 por Dorea et al.<sup>16</sup>, quando 12% das crianças apresentaram inadequação na reserva de retinol hepático ( $\leq 20 \mu\text{g/g}$  de fígado).

Embora a deficiência de vitamina A seja freqüente em populações de baixo nível socioeconômico, no presente estudo parece estar associada não apenas ao baixo consumo de alimentos fontes de vitamina A, mas ainda à falta de informação sobre alimentação saudável. De fato, os escolares habitavam em área rural do Distrito Federal com acesso aos frutos nativos do cerrado, como o pequi<sup>17</sup>, ou folhosos verde-escuros, tais como caruru (*Amaranthus viridis*), taioba (*Xanthosoma sagittifolium*) e serralha (*Sonchus oleraceus*), os quais, comprovadamente, são fontes de carotenóides pró-vitamina A biodisponíveis<sup>18</sup>. O inquérito nutricional desta comunidade, de fato, apontou para o baixo consumo de frutas e hortaliças<sup>19</sup>. Dentro destas circunstâncias, a prevenção por meio da suplementação com vitamina A<sup>20</sup> pode reduzir os índices desta deficiência em curto prazo, enquanto a orientação para o consumo de uma alimentação adequada, incluindo as fontes de carotenóides e vitamina A, pode trazer resultados a médio e longo prazo. Colaborando para um melhor conhecimento acerca do assunto, os professores das escolas de educação infantil e ensino fundamental podem ter o importante papel

de agentes promotores de uma ampla campanha de esclarecimento e orientação para uma alimentação segura e saudável.

Alguns dados da literatura sugerem a existência de uma relação positiva entre a deficiência de vitamina A com a desnutrição, porém na presente análise não foi possível observar relação entre os níveis plasmáticos de vitamina A e o estado nutricional deficiente, provavelmente pela baixa prevalência de desnutrição nesta população<sup>19</sup>. Esses autores também avaliaram os níveis de hemoglobina e de ferritina. A avaliação deste resultado comparado com os níveis de vitamina A encontrados no presente estudo não mostrou relação entre as prevalências. Resultado semelhante foi observado por Ferraz et al.<sup>20</sup>, os quais constataram alta prevalência da deficiência de vitamina A em uma população de pré-escolares com baixa ocorrência de desnutridos.

Apesar dos esforços das políticas governamentais no combate à deficiência de micronutrientes<sup>21</sup>, os levantamentos realizados continuam apontando para uma alta prevalência, tanto em áreas remotas e reconhecidas como bolsões de pobreza como em regiões de próspera economia. Relatamos em nosso estudo que, embora a Região Centro-Oeste não esteja incluída nos programas sociais para diminuição das deficiências nutricionais, estas parecem estar presentes nas

**Tabela 3** - Estado nutricional e adequação do nível plasmático de vitamina A segundo faixa etária

Estado nutricional*	Nível plasmático de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ )							
	Crianças (n = 73)				Adolescentes (n = 67)			
	Adequado		Inadequado		Adequado		Inadequado	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Eutrófico ( $z \geq -2$ ), P/A	48	65,75	24	32,88	39	58,21	23	34,33
Desnutrido ( $z < -2$ ), P/A	1	1,37	0	0	4	5,97	1	1,49
Eutrófico ( $z \geq -2$ ), A/I	69	94,52	0	0	41	61,19	22	32,83
Desnutrido ( $z < -2$ ), A/I	0	0	4	5,47	2	2,99	2	2,99
Normais	46	63,01	19	26,03	40	59,70	24	35,83
Anêmicos	4	5,48	4	5,48	2	2,98	1	1,49

A/I = desnutrição crônica; P/A = baixo peso.

\* Avaliado segundo escore z peso/altura (crianças), altura/idade (crianças e adolescentes) e índice de massa corporal/idade < percentil 5 (P5) (adolescentes)<sup>7</sup>. Anemia definida como valor de hemoglobina menor que 11,5 g/dL na faixa de idade entre 5 e 11 anos e menor que 12,0 g/dL em adolescentes entre 12 e 14 anos<sup>9</sup>.

populações das pequenas comunidades. A inadequação plasmática de vitamina A encontrada nos escolares da comunidade rural de Planaltina (DF) indica que a distribuição desta carência não se limita às regiões urbanas e que os adolescentes devem ser incluídos no grupo de risco de deficiência de vitamina A e, portanto, no Programa de Combate à Hipovitaminose A<sup>21</sup>.

### Agradecimentos

À direção e aos docentes da Escola Classe Osório Bacchin, em especial às professoras Rosária Rosa dos Santos Ramos e Vera Lúcia Santos de Oliveira, pela colaboração e auxílio de levantamento de dados cadastrais.

### Referências

1. Biswas AB, Mitra NK, Chakraborty I, Basu S, Kumar S. *Evaluation of vitamin A status during pregnancy*. *J Indian Med Assoc*. 2000;98:525-9.
2. World Health Organization. *Global prevalence of vitamin A deficiency: micronutrient deficiency information system*. Geneva: WHO; 1995. Working Paper No. 2. Document WHO/NUT/95.3.
3. Ramalho RA, Flores H, Saunders C. *Hipovitaminose A no Brasil: um problema de saúde pública*. *Rev Panam Salud Publica*. 2002;12:117-22.
4. Geraldo RRC, Paiva SAR, Pitas AMCS, Godoy I, Campana AO. *Distribuição da hipovitaminose A no Brasil nas últimas quatro décadas: ingestão alimentar, sinais clínicos e dados bioquímicos*. *Rev Nutr*. 2003;16:443-60.
5. Saito CH, Franco EM, Vasconcelos IP, Graebner IT, Dusi RLM. *Educação ambiental na cachoeira do Morumbi*. Brasília: Dupligráfica; 2001.
6. Rivera FSR, Souza EMT. *Perfil nutricional e socioeconômico de escolares de uma comunidade rural*. *Rev Saude do Distrito Federal*. 2005;16:23-31.
7. National Center for Health Statistics, Center for Disease Control and Prevention. *Growth charts 2002*. <http://www.cdc.gov>. Acesso: 15/10/2003.
8. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO; 1995. WHO Technical Report Series, 854.
9. World Health Organization. *Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers*. Geneva: WHO; 2001. Document WHO/NHD/01.3.
10. Ortega H, Coperías JL, Castilla P, Gómez-Coronado D, Lasunción A. *Liquid chromatographic method for the simultaneous determination of different lipid-soluble antioxidants in human plasma and low-density lipoproteins*. *J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci*. 2004;803:249-55.
11. Interdepartamental Committee on Nutrition for National Defense. *Manual for nutrition survey*. Washington: Government Printing Office; 1983.
12. World Health Organization. *Indicators for assessing vitamin A deficiency application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva: WHO; 1996. Document WHO/NUT/96.10.
13. Prado MS, Assis AMO, Martins MC, Nazaré MPA, Rezende IFB, Conceição MEP. *Hipovitaminose A em crianças de áreas rurais do semi-árido baiano*. *Rev Saude Publica*. 1995;29:295-300.
14. Santos LMP, Assis AMO, Martins MC, Araújo MPN, Amorim DQ, Morris SS, et al. *Situação nutricional e alimentar de pré-escolares no semi-árido da Bahia. II – Hipovitaminose A*. *Rev Saude Publica*. 1996;30:67-74.
15. Ramalho RA, Saunders C, Natalizi DA, Cardoso LO, Accioly E. *Níveis séricos de retinol em escolares de 7 a 17 anos no município do Rio de Janeiro*. *Rev Nutr*. 2004;17:461-8.
16. Dorea JG, Souza JA, Galvao MO, Iunes MA. *Concentration of vitamin A in the liver of foetuses and infants dying of various causes in Brasília, Brazil*. *Int J Vitam Nutr Res*. 1984;54:119-23.
17. Silva DB da, Silva JA da, Junqueira NTV, Andrade LRM. *Frutas do cerrado*. Planaltina: Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; 2001.
18. Graebner IT, Siqueira EMA, Arruda SF, Souza EMT. *Carotenoids from native Brazilian dark-green vegetables are bioavailable: a study in rats*. *Nutr Research*. 2004;24:671-9.
19. Rivera FSR, Souza EMT. *Consumo alimentar de escolares de uma comunidade rural*. *Comum Cienc Saude*. 2006;17:111-9.
20. Ferraz IS, Daneluzzi JC, Vannucchi H, Jordão Jr. AA, Ricco RG, Del Ciampo LA, et al. *Prevalência da carência de ferro e sua associação com a deficiência de vitamina A em pré-escolares*. *J Pediatr (Rio J)*. 2005;81:169-74.
21. Brasil, Ministério da Saúde. *Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A*. <http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/mn/vita/index.php>. Acesso: 28/03/2006.

### Correspondência:

Ívete Teresinha Graebner  
 Condomínio Ouro Vermelho II, QD 16, casa 2, Lago Sul  
 CEP 71680-385 – Brasília, DF  
 Tel.: (61) 3307.2326  
 Fax: (61) 3273.4579  
 E-mail: ivete.graebner@gmail.com