

# Prevalências isoladas e combinadas de anemia, deficiência de vitamina A e deficiência de zinco em pré-escolares de 12 a 72 meses do Núcleo de Creches do Governo da Paraíba

## *Isolated and combined prevalence of anemia, vitamin A deficiency and zinc deficiency in preschool children 12-72 months for the government of Paraíba*

Dixis FIGUEROA PEDRAZA<sup>1</sup>

Márcia Cristina SALES<sup>2</sup>

### RESUMO

#### **Objetivo**

Estimar as prevalências isoladas e combinadas de anemia, deficiência de vitamina A e deficiência de zinco em crianças pré-escolares, bem como a distribuição das deficiências isoladas segundo sexo, idade e suplementação prévia com vitamina A.

#### **Métodos**

Estudo transversal com crianças pré-escolares do Estado da Paraíba. Foram realizadas análises das concentrações médias de hemoglobina, retinol sérico e zinco sérico, de acordo com o sexo, a idade e a suplementação prévia com vitamina A das crianças, bem como o risco de ocorrência simultânea de deficiências de micronutrientes na presença de uma dessas deficiências.

#### **Resultados**

As prevalências de anemia, deficiência de vitamina A e deficiência de zinco foram de 15,4%, 23,3% e 13,8%, respectivamente. A anemia mostrou-se significativamente associada à idade ( $p < 0,01$ ). Crianças suplementadas

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Enfermagem, Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública. Av. das Baraúnas, 351, Bodocongó, 58109-753, Campina Grande, PB, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: D FIGUEROA PEDRAZA. E-mail: <dixisfigueroa@gmail.com>.

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Natal, RN, Brasil.

Apoio: Projeto de Pesquisa financiado pela Universidade Estadual da Paraíba (Processo nº 056/2008).

previamente com vitamina A apresentaram maiores concentrações de retinol sérico do que crianças não suplementadas, efeito não observado para as concentrações de hemoglobina e de zinco sérico. A prevalência de anemia associada à deficiência de vitamina A foi de 5,8%, sendo a chance da deficiência de vitamina A e da anemia coexistir 2,21 vezes (IC95%= 1,03-4,84) maior no caso de deficiência de vitamina A ou de anemia do que na ausência dessas condições.

### Conclusão

As elevadas prevalências de deficiências de micronutrientes importantes no crescimento infantil, bem como a coexistência de carências nutricionais, evidenciam a necessidade de fortalecer as estratégias de intervenção nutricional que considerem essa problemática.

**Termos de indexação:** Criança. Ferro. Vitamina A. Zinco.

---

## ABSTRACT

### Objective

To estimate the isolated and combined prevalence of anemia, vitamin A deficiency and zinc deficiency in pre-school children, as well as the distribution of isolated deficiencies according to gender, age and prior supplementation with vitamin A.

### Methods

Cross-sectional study with pre-school children in the state of Paraíba, Brazil. Analysis of the average concentrations of hemoglobin, serum retinol and serum zinc, according to gender, age and previous vitamin A supplementation of children were carried out as well as the risk of simultaneous occurrence of micronutrient deficiencies in the presence of these deficiencies.

### Results

The prevalence of anemia, vitamin A deficiency and zinc deficiency were 15.4%, 23.3% and 13.8%, respectively. The anemia was significantly associated with age ( $p < 0.01$ ). Children previously supplemented by vitamin A had higher serum retinol concentrations than children without supplements, an effect that was not observed for concentrations of hemoglobin or serum zinc. The prevalence of anemia associated with vitamin A deficiency was 5.8%, with the chance of vitamin A deficiency and anemia coexist 2.21 times (95%CI=1.03-4.84) higher in the case of vitamin A deficiency or anemia rather than in the absence of these conditions.

### Conclusion

The high prevalence of micronutrient deficiencies which are important in child growth, as well as the coexistence of nutritional deficiencies, point out the need to strengthen nutrition intervention strategies that consider this issue.

**Indexing terms:** Child. Iron. Vitamin A. Zinc.

---

## INTRODUÇÃO

As deficiências de ferro, zinco e vitamina A constituem um problema de saúde pública em diversos países em desenvolvimento, atingindo percentuais elevados de grupos populacionais biologicamente vulneráveis, tais como as crianças<sup>1</sup>. Na infância, essas deficiências podem ocasionar problemas no crescimento e no desenvolvimento, assim como distúrbios imunológicos que contribuem para o aumento da morbimortalidade infantil com ênfase nas doenças infecciosas<sup>2-4</sup>.

Evidências mostram que as deficiências de ferro, zinco e vitamina A frequentemente coexistem na população infantil<sup>5</sup>. Desse modo, quando uma criança apresenta deficiência de um micronutriente, pode-se inferir o risco de ocorrência simultânea de outras carências nutricionais<sup>4</sup>. Fatores etiológicos comuns e mecanismos subjacentes contribuem para a coexistência das deficiências de ferro, vitamina A e zinco<sup>5</sup>. As explicações sobre a associação entre ferro e vitamina A ainda apresentam incertezas, sendo atribuída, principalmente, à função da vitamina A na

eritropoese, na prevenção de infecções e na absorção do ferro<sup>1,6</sup>. No que se refere ao ferro e ao zinco, postula-se que a interação entre eles parece estar relacionada à concorrência por uma via de absorção comum. Por sua vez, a carência de zinco pode prejudicar o transporte do retinol e ocasionar aumento das reservas hepáticas, com consequências negativas nas concentrações séricas de retinol<sup>1</sup>. Além disso, a deficiência de zinco pode reduzir a absorção intestinal de retinol e vice-versa<sup>7,8</sup>.

Tendo por base que a coexistência de deficiências de micronutrientes exige o desenho e a implementação de intervenções nutricionais conjuntas, o presente trabalho teve por objetivo estimar as prevalências isoladas e combinadas de anemia, deficiência de vitamina A e deficiência de zinco em crianças pré-escolares, bem como a distribuição das deficiências isoladas segundo sexo, idade e suplementação prévia com vitamina A.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo de desenho transversal, com crianças na faixa etária dos 12 aos 72 meses, assistidas nas creches da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Humano do Governo da Paraíba. Funcionavam, na época do estudo, 45 creches estaduais em 8 municípios: João Pessoa (30 creches, 2 317 crianças beneficiadas), Campina Grande (9 creches, 621 crianças beneficiadas), além das cidades de Areia, Bayeux, Mamanguape, Itaporanga, Soledade e Umbuzeiro (cada uma delas com uma creche, 372 crianças beneficiadas).

Os dados analisados provêm de uma pesquisa desenvolvida com o objetivo de avaliar o perfil de crescimento das crianças assistidas no Núcleo de Creches do Governo da Paraíba e a contribuição relativa das deficiências de vitamina A, ferro e zinco. No desenho da pesquisa, o tamanho da amostra foi definido para estimar o *deficit* de estatura em crianças assistidas em creches públicas do Estado da Paraíba, contextualizando, ainda, a utilidade no estado nutricional de micronutrientes condicionado ao fato de a baixa estatura constituir um indicador funcional do estado nutricional de micronutrientes associados ao crescimento. Assim, a utilização da prevalência estimada de 7% (média do déficit de estatura no Brasil) apontou a necessidade de estudar 256 crianças. Esse valor foi corrigido em 10% para compensar eventuais perdas, ficando estabelecida a amostra de 282 crianças.

Foi selecionada uma amostra probabilística de creches, por meio de um procedimento de amostragem em duas etapas. Para garantir a representatividade dos municípios, o sistema de referência para a primeira etapa de amostragem foi ordenado segundo estratos (João Pessoa, Campina Grande e outros municípios com creches estaduais), possibilitando a obtenção de um tamanho amostral apropriado para cada estrato. Considerou-se também o porte da creche (número de crianças por creche). Na segunda etapa, foram sorteadas, por sorteio simples, nas 14 creches selecionadas de forma aleatória na primeira etapa, as crianças a serem avaliadas.

A coleta de dados foi realizada nas creches selecionadas, sob a supervisão do coordenador do projeto, e contou com a participação de uma equipe treinada, composta por estudantes e profissionais da área de saúde. Foi aplicado um questionário às mães das crianças contendo perguntas referentes à saúde da criança e ao perfil materno, o qual foi pré-testado em estudo piloto com crianças com as mesmas características da população de interesse. Para este estudo, foram utilizadas as informações sobre a data de nascimento, sexo e suplementação prévia com vitamina A, obtidas da Caderneta de Saúde da Criança. A idade foi calculada pela diferença entre a data da entrevista e a data de nascimento. A suplementação prévia da criança com vitamina A baseou-se nas anotações no quadro de vacinas ou no quadro de suplementação com vitamina A da Caderneta, considerando-se suplementada aquela em conformidade com o preconizado pelo Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A para a idade no momento do inquérito<sup>9</sup>.

A coleta de sangue foi realizada por técnico de laboratório com experiência na coleta de sangue de crianças. Foram coletados, no máximo, 6 mL de sangue em cada criança, obtidos de uma veia do antebraço. As coletas de sangue sempre foram feitas no período pós-prandial, padronizando e controlando, assim, o período do dia e o tempo de jejum.

As amostras utilizadas para a determinação das concentrações de retinol sérico foram envolvidas em papel alumínio. Para a determinação das concentrações de zinco sérico, foram utilizados tubos a vácuo próprios para análise de elementos traço (Vacutainer, tubos a vácuo transparentes "trace free", Beckton Dickinson Inc, Lakes New Jersey, Estados Unidos da América).

Para avaliar a presença de anemia, foi utilizada a medida de hemoglobina por meio da realização do hemograma em contador automático (Sysmex SF - 3000, Roche Diagnóstica), conforme orientações do fabricante. Foram consideradas anêmicas as crianças com concentrações de hemoglobina  $<11,0$  g/dL<sup>10</sup>.

Os níveis séricos de retinol foram determinados pelo método de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência, de acordo com a metodologia descrita por Furr *et al.*<sup>11</sup>. A deficiência de vitamina A foi definida por valores de retinol sérico  $<0,70$   $\mu\text{mol/L}$ <sup>12</sup>.

Os níveis séricos de zinco foram determinados mediante Espectrofotometria de Absorção Atômica de Chama, por meio de Espectrofotômetro *Analyst 300* (Perkin-Elmer Norwalk, Connecticut, Estados Unidos da América), modelo 3100, a um comprimento de onda de 213 nm e com ar acetileno<sup>13</sup>. Concentrações de zinco sérico  $<65$   $\mu\text{g/dL}$  foram consideradas para indicar deficiência de zinco, tal como sugerido pelo *International Zinc Nutrition Consultative Group*<sup>14</sup> para crianças menores de 10 anos e com coleta de sangue de manhã, sem jejum.

A presença de processos infecciosos subclínicos foi controlada através da determinação da Proteína C-Reativa (PCR), por técnica imunotur-

bidimétrica (*Cobas Fara analyzer, Roche Products, Welwyn, Reino Unido*), segundo orientações do fabricante. Valores de PCR  $>6,0$  mg/L foram utilizados para a identificação de infecção subclínica, utilizada como critério de exclusão, sugestiva, inclusive, de infecção clínica.

As determinações de hemoglobina e PCR foram realizadas no Laboratório de Análises Clínicas da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). As determinações dos níveis séricos de retinol foram realizadas no Centro de Investigações em Micronutrientes da Universidade Federal da Paraíba. As determinações dos níveis séricos de zinco foram realizadas no Instituto Hermes Pardini.

A digitação dos dados foi realizada com dupla entrada, após a coleta da informação, em planilhas do programa Excel, de maneira a possibilitar a unificação através de uma única variável identificadora da criança. Após o término da digitação, os dois bancos de dados foram cruzados com a utilização do comando *Validate* do programa Epi Info versão 6.04b, o que possibilitou, assim, verificar a consistência dos dados e gerar o banco final que foi usado para análise estatística. Todas as fichas foram criticadas antes da digitação.

Foi utilizado o teste *t* student para análise comparativa das concentrações médias de hemoglobina, retinol sérico e zinco sérico, segundo o sexo, a faixa etária e a suplementação prévia com vitamina A das crianças. A identificação de diferenças nas prevalências das respectivas deficiências de micronutrientes foi realizada pelo teste Qui-quadrado. Considerou-se a significância ao nível de 5%. O cálculo de *Odds Ratio* bruta e ajustada (por sexo, idade e suplementação prévia com vitamina A) foi utilizado para determinar a chance de ocorrência simultânea de deficiências de micronutrientes na presença de uma dessas deficiências. Previamente às análises, a normalidade das variáveis foi testada com o uso do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 16.0.

O projeto, a partir do qual foram gerados os dados do presente trabalho, foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB, protocolado sob o número 0021.0.133.000-09. A coleta de dados das crianças foi realizada após consentimento informado das mães ou responsáveis. Uma vez com os resultados, os pais foram contatados para esclarecimentos acerca do estado de saúde das crianças e correspondentes orientações nutricionais.

## RESULTADOS

Do total de 282 crianças, registraram-se seis recusas e 12 perdas (problemas relacionados à coleta de sangue: sangue insuficiente ou hemólise das amostras). A presença de processos infecciosos subclínicos foi verificada em 24 crianças, excluídas das análises.

A Tabela 1 mostra as prevalências de deficiências nutricionais e a distribuição das concentrações de micronutrientes, segundo o sexo, a

faixa etária e a suplementação prévia com vitamina A. Das 240 crianças avaliadas, 23,3% apresentaram deficiência de vitamina A, 15,4% estavam anêmicas e 13,8% apresentaram deficiência de zinco. As concentrações médias (Desvio-Padrão) de retinol sérico, hemoglobina e zinco sérico foram de 0,87  $\mu\text{mol/L}$  ( $\pm 0,29$ ), 11,60 g/dL ( $\pm 1,10$ ) e 75,35  $\mu\text{g/dL}$  ( $\pm 11,23$ ), respectivamente. A anemia mostrou-se significativamente associada com a idade ( $p < 0,01$ ), sendo as crianças com idade entre 12 e 36 meses as mais afetadas. Crianças suplementadas previamente com vitamina A apresentaram maiores concentrações de retinol sérico do que crianças não suplementadas ( $p < 0,01$ ) e menor proporção de deficiência de vitamina A ( $p < 0,05$ ), efeitos que não foram observados em relação ao estado nutricional relativos ao ferro e ao zinco. Quando corrigidas pela idade, as significâncias estatísticas permaneceram inalteradas.

Na Tabela 2, são apresentadas as proporções da ocorrência simultânea de deficiências de

**Tabela 1.** Indicadores do estado nutricional de vitamina A, ferro e zinco em crianças pré-escolares, segundo sexo, faixa etária e suplementação prévia com vitamina A. Paraíba (PB), 2009.

Indicadores	Sexo		Idade (meses)		Suplementação prévia com vitamina A		Total (n=240)
	Masculino (n=125)	Feminino (n=115)	12-36 (n=53)	32-72 (n=187)	Sim (n=175)	Não (n=65)	
Retinol sérico ( $\mu\text{mol/L}$ ) <sup>1</sup>	0,85 $\pm$ 0,31	0,89 $\pm$ 0,28	0,85 $\pm$ 0,26	0,88 $\pm$ 0,30	0,96 $\pm$ 0,31*	0,86 $\pm$ 0,30	0,87 $\pm$ 0,29
Proporção <0,7 $\mu\text{mol/L}$ (%)	23,8	22,8	22,6	23,5	21,7**	27,7	23,3
Hemoglobina (g/dL) <sup>1</sup>	11,60 $\pm$ 1,13	11,70 $\pm$ 1,01	11,30 $\pm$ 1,10*	11,70 $\pm$ 1,10	11,96 $\pm$ 0,78	11,68 $\pm$ 1,03	11,60 $\pm$ 1,10
Proporção <11,0 g/dL (%)	16,7	14,0	34,0**	10,2	14,8	16,9	15,4
Zinco sérico ( $\mu\text{g/dL}$ ) <sup>1</sup>	76,70 $\pm$ 11,40	74,10 $\pm$ 11,40	75,50 $\pm$ 11,60	75,20 $\pm$ 11,10	76,68 $\pm$ 11,51	75,58 $\pm$ 11,13	75,35 $\pm$ 11,23
Proporção <65 $\mu\text{g/dL}$ (%)	15,9	11,4	17,0	12,8	13,1	15,4	13,8

Nota: <sup>1</sup>Média  $\pm$  Desvio-Padrão; \* $p < 0,01$  (teste *t* Student); \*\* $p < 0,05$  (teste Qui-quadrado).

**Tabela 2.** Ocorrência simultânea de deficiências de micronutrientes em crianças pré-escolares (n=240): prevalências e Odds Ratio da coexistência na presença de deficiência de um micronutriente. Paraíba (PB), 2009.

	Proporção (%)	Odds Ratio (IC95%)*	Odds Ratio (IC95%) <sup>†</sup>
Retinol sérico <0,7 $\mu\text{mol/L}$ + Hemoglobina <11,0 g/dL (%)	5,8	2,12 (0,98-4,57)	2,21 (1,03-4,84)
Retinol sérico <0,7 $\mu\text{mol/L}$ + Zinco sérico <65 $\mu\text{g/dL}$ (%) (%)	2,6	1,62 (0,62-1,71)	1,64 (0,66-1,76)
Zinco sérico <65 $\mu\text{g/dL}$ (%) + Hemoglobina <11,0 g/dL (%)	2,4	1,94 (0,73-2,64)	1,79 (0,63-2,54)

Nota: \*Odds Ratio bruta; <sup>†</sup>Odds Ratio ajustada para o sexo e a idade da criança, assim como para a suplementação prévia com vitamina A. IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

micronutrientes e as chances de coexistência na presença da deficiência de um micronutriente. A maior proporção relacionada à coexistência da deficiência de micronutrientes observou-se entre a vitamina A e o ferro (5,8%). A chance de a deficiência de vitamina A e a anemia coexistirem foi 2,21 vezes (Intervalo de Coeficiência de 95% - IC95% = 1,03-4,84) maior no caso de deficiência de vitamina A ou de anemia do que na ausência dessas condições.

## DISCUSSÃO

Nos últimos anos, a deficiência de micronutrientes vem ganhando importância como problema de saúde pública em virtude das altas prevalências comparadas com as de macronutrientes, sendo considerada fator de risco à saúde e sobrevivência de grupos vulneráveis, em especial à população infantil<sup>7,15</sup>.

Neste estudo, a prevalência de anemia de 15,4% pode ser considerada um problema de saúde pública leve, segundo os critérios adotados pela Organização Mundial da Saúde (entre 5,0 e 19,9%)<sup>16</sup>. Esses achados estão em consonância com os resultados de estudos desenvolvidos com crianças no Rio de Janeiro (13,0%)<sup>17</sup> e Minas Gerais (16,1%)<sup>18</sup>. Os dados da Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Mulher e da Criança (PNDS)<sup>19</sup>, desenvolvida com crianças menores de cinco anos, revelaram índices de prevalência de anemia superiores aos do presente estudo no que se refere à média nacional (20,9%) e às estimativas para a região Nordeste (25,5%).

A prevalência de deficiência de vitamina A (23,3%) situou-se em patamares semelhantes àqueles descritos para crianças brasileiras menores de cinco anos (17,4%) e da região Nordeste (19,0%), segundo a PNDS<sup>19</sup>. De acordo com os critérios adotados pela Organização Mundial da Saúde<sup>12</sup> de categorização da deficiência de vitamina A como problema de saúde pública severo ( $\geq 20\%$ ), os resultados deste estudo são compatíveis com os descritos anteriormente na Paraíba

(21,8%)<sup>20</sup>, em Sergipe (32,1%)<sup>21</sup> e em Alagoas (44,8%)<sup>22</sup>.

Em relação à deficiência de zinco, estudos realizados no Brasil apontam baixos níveis de zinco na população infantil<sup>23-25</sup>, assim como encontrado nesta pesquisa (13,8%). Ressalta-se que os dados de prevalência de deficiência de zinco no Brasil e no mundo ainda são escassos, devido, provavelmente, às dificuldades técnicas para obtenção de um marcador biológico confiável<sup>1</sup>.

Pesquisas realizadas com crianças menores de cinco anos em Alagoas<sup>26</sup>, em Pernambuco<sup>27</sup>, na Paraíba<sup>6</sup> e em municípios de Baixo Índice de Desenvolvimento Humano da região Nordeste<sup>28</sup> constataram uma tendência crescente nas concentrações médias de hemoglobina com o aumento da idade. Em adição, um estudo de revisão sistemática indicou a idade da criança entre os fatores estatisticamente associados à anemia ou à diminuição da concentração de hemoglobina, com maior risco nas menores faixas etárias<sup>29</sup>. Neste estudo, de maneira similar, os níveis médios de hemoglobina diferiram estatisticamente de acordo com a idade, sendo observada uma menor média entre as crianças de 12 a 36 meses, em comparação ao grupo de pré-escolares com idade mais avançada. Considera-se que a maior ocorrência de anemia em crianças menores de 36 meses pode estar relacionada ao rápido ritmo de crescimento, à introdução da alimentação complementar, que, em geral, é composta por alimentos com baixa biodisponibilidade de ferro, e a maior prevalência de doenças, como diarreia e infecções respiratórias<sup>18</sup>.

Por sua vez, não foi confirmada a tendência observada em certos estudos de que as crianças de menor idade são mais vulneráveis à deficiência de vitamina A<sup>30</sup> e à deficiência de zinco<sup>31</sup>. Em conformidade com os dados desta pesquisa, em estudo realizado no Ceará<sup>32</sup>, com indivíduos na faixa etária dos dois aos 97 meses, os níveis séricos de retinol e de zinco não apresentaram diferenças estatísticas considerando a faixa etária das crianças. Na Paraíba, em pesquisas realizadas com pré-escolares, a idade não apresentou

associação estatisticamente significativa com a deficiência de vitamina A<sup>20</sup> e com as concentrações médias de zinco no soro<sup>25</sup>.

Em relação à suplementação com vitamina A, em consonância com os resultados desta pesquisa, um estudo realizado no Piauí com crianças de 36 a 83 meses mostrou uma associação positiva entre os níveis de retinol sérico e a suplementação prévia com vitamina A<sup>30</sup>. No entanto, embora alguns autores mostrem que a vitamina A beneficia o estado nutricional de ferro<sup>16</sup> e zinco<sup>33</sup>, não foram observadas associações estatísticas significativas entre a suplementação com vitamina A e os indicadores do estado nutricional desses micronutrientes nas crianças deste estudo.

No tocante à coexistência de carências nutricionais, assim como observado para a população deste estudo, diferentes autores constataram a ocorrência simultânea de deficiências de vitamina A e ferro e/ou zinco na população infantil, em pesquisas realizadas no Brasil<sup>4,16</sup> e em outros países como Estados Unidos<sup>3</sup>, Indonésia<sup>15</sup>, Honduras<sup>34</sup>, Colômbia<sup>35</sup>, África do Sul<sup>36</sup>, China<sup>37</sup>, Mongólia<sup>38</sup> e Burkina Faso<sup>39</sup>, incluindo a coexistência da deficiência de vitamina A e anemia, que foi a de maior proporção no presente trabalho. As proporções das coexistências reportadas nos estudos anteriores diferem de um estudo para outro. Em geral, as proporções inferiores encontradas neste trabalho quando comparadas aos dos outros estudos podem estar relacionadas às características do processo amostral, porém sinalizam a problemática independente dessa limitação.

No presente estudo, a chance da coexistência de deficiência de micronutrientes foi maior entre a deficiência de vitamina A e a anemia. Ao investigarem a coexistência de carências nutricionais em crianças na Indonésia, pesquisadores constataram que as crianças com deficiência de vitamina A apresentaram 2,9 vezes mais chance de desenvolver deficiência de zinco e um risco 2,5 maior de anemia, quando comparadas às crianças sem deficiência vitamínica<sup>15</sup>. Na África do Sul, a coexistência das deficiências de zinco e

de ferro foi maior do que a coexistência da deficiência de vitamina A com a deficiência de zinco<sup>36</sup>. Outro estudo, com crianças afro-americanas e hispânicas da cidade de Atlanta, Estados Unidos, apontou associação entre deficiência de zinco e anemia ao indicar o maior risco de deficiência de zinco entre as crianças anêmicas<sup>3</sup>. A correlação entre indicadores do estado nutricional de vitamina A e das concentrações de hemoglobina tem sido observada na literatura, como em estudo conduzido com crianças da Jordânia<sup>40</sup>.

A ocorrência simultânea dessas carências nutricionais, mais frequentemente verificadas em crianças de países em desenvolvimento, pode ser atribuída à presença de fatores etiológicos comuns. As carências nutricionais compartilham um contexto de pobreza, baixos níveis de educação e outros fatores sociais desfavoráveis, os quais estão associados à insegurança alimentar nas famílias, cuidados maternos e infantis inadequados, insuficiência dos serviços de saúde e um meio ambiente insalubre<sup>41</sup>. O aumento das necessidades orgânicas de micronutrientes decorrente do acelerado crescimento infantil também pode contribuir para a ocorrência de *deficit* nutricional<sup>25,42</sup>. Considera-se ainda que as interações metabólicas entre o ferro, a vitamina A e o zinco podem contribuir para a ocorrência de carências nutricionais múltiplas na população na medida em que a deficiência de um desses nutrientes pode prejudicar a utilização dos demais pelo organismo humano<sup>5</sup>.

Cabe informar que o presente trabalho apresenta limitações, duas das quais são destacadas: (a) não se tratou de uma pesquisa desenhada especificamente para os objetivos aqui explicitados, definindo-se para o tamanho da amostra o *deficit* de estatura como a variável dependente de estudo, não comportando, portanto, a amostra que teoricamente seria desejável; (b) o segundo aspecto deriva da condição de que a obtenção da informação sobre a suplementação prévia com vitamina A foi obtida da Caderneta de Saúde da Criança, sem ponderar questões temporais como o tempo transcorrido desde a suplementação até o momento da avaliação bioquímica.

De modo geral, os resultados desta pesquisa apontam elevadas prevalências de deficiências de micronutrientes em crianças pré-escolares. A contribuição desses micronutrientes no crescimento, desenvolvimento e na condição de saúde é unânime. Destaca-se que a deficiência de vitamina A e a anemia continuam sendo importantes problemas de saúde pública no Brasil, apesar de serem prioridades na agenda de pesquisa na área de nutrição por longas décadas, além de alvo de programas específicos de prevenção e controle. A ocorrência de fatores socioeconômicos desfavoráveis que dificultam o acesso da população a práticas alimentares adequadas, capazes de suprir as necessidades orgânicas de nutrientes específicos, soma-se à vulnerabilidade biológica no desencadeamento de complicações oriundas da fome oculta com prejuízos físicos, mentais, cognitivos e substanciais custos financeiros e sociais.

As elevadas prevalências de deficiência nutricional e a coexistência de carências nutricionais na população infantil evidenciam a necessidade de fortalecer estratégias de intervenção que visem à qualidade da dieta e à modificação das práticas alimentares. Nesse contexto, adverte-se a importância da suplementação alimentar, da fortificação dos alimentos e de ações educativas. Contudo, o êxito de quaisquer medidas interventivas depende de uma melhor compreensão acerca da distribuição e da magnitude das carências nutricionais, inclusive em relação à ocorrência simultânea de carências nutricionais. O conhecimento dos fatores determinantes é indispensável ao adequado planejamento e alocação de recursos humanos e materiais destinados à prevenção e ao combate da desnutrição infantil. Devido à carência de estudos no Brasil que abordem a coexistência de deficiências de micronutrientes, sugere-se a necessidade de maior quantidade de estudos que possibilitem um melhor entendimento da problemática e, portanto, as decisões de saúde pública.

#### AGRADECIMENTO

À Universidade Estadual da Paraíba pelo financiamento da pesquisa.

#### COLABORADORES

D FIGUEROA PEDRAZA participou da elaboração do projeto, concepção do manuscrito, revisão bibliográfica, análise e interpretação dos dados, redação, revisão crítica e aprovação final do artigo. MC SALES participou da revisão bibliográfica, análise e interpretação dos dados, redação, revisão crítica e aprovação final do artigo.

#### REFERÊNCIAS

1. Sales MC, Figueroa Pedraza D. Parâmetros bioquímicos do estado nutricional de micronutrientes e seu significado para as ações de saúde pública. *Espaç Saúde*. 2013; 14(1/2):94-103.
2. Mariath AB, Giachini RM, Lauda LG, Grillo LP. Estado de ferro e retinol sérico entre crianças e adolescentes atendidos por equipe da Estratégia de Saúde da Família de Itajaí, Santa Catarina. *Ciênc Saúde Colet*. 2010; 15(2):509-16.
3. Cole CR, Grant FK, Swaby-Ellis ED, Smith JL, Jacques A, Northrop-Clewes Ch A, *et al*. Zinc and iron deficiency and their interrelations in low-income African American and Hispanic children in Atlanta. *Am J Clin Nutr*. 2010; 91(4):1027-34.
4. Gondim SSR, Diniz AS, Cagliari MPP, Araújo ES, Queiroz D, Paiva AA. Relação entre níveis de hemoglobina, concentração de retinol sérico e estado nutricional em crianças de 6 a 59 meses do Estado da Paraíba. *Rev Nutr*. 2012; 25(4):441-9. doi: 10.1590/S1415-52732012000400002
5. Figueroa Pedraza D, Rocha ACD, Sales MC. Deficiência de micronutrientes e crescimento linear: revisão sistemática de estudos observacionais. *Ciênc Saúde Colet*. 2013; 18(11):3333-47.
6. Sales MC, Paiva AA, de Queiroz D, Costa RAF, Cunha MAL, Figueroa Pedraza D. Nutritional status of iron in children from 6 to 59 months of age and its relation to vitamin A deficiency. *Nutr Hosp*. 2013; 28(3):734-40.
7. Cruz JBF, Soares HF. Uma revisão sobre o zinco. *Ens Ciênc*. 2011; 15(1):207-22.
8. Figueroa Pedraza D. Evidências do impacto da suplementação múltipla com micronutrientes no crescimento de pré-escolares: revisão sistemática. *Rev Bras Saúde Mater Infant*. 2014; 14(1):17-37.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. *Vitamina A mais: Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A: condutas gerais*. Brasília: Ministério da Saúde; 2004.



10. De Maeyer EM, Dallman P, Gurney JM, Hallberg L, Sood SK, Srikantia SG. Prévenir et combattre l'anémie ferriprive dans le cadre des soins de santé primaires. Gênevè: Organisation Mondiale de la Santé; 1991.
11. Furr HC, Tanumihardjo SA, Olson JA. Training manual for assessing vitamin A status by use the modified relative dose response assays. Sponsored by the USAID Vitamin A field support. Washington (DC): International Vitamin A Consultative Group; 1992.
12. World Health Organization. Global prevalence of vitamin A deficiency in populations at risk 1995-2005. WHO global database on vitamin A deficiency. Geneva: WHO; 2009.
13. Sandstrom B. Diagnosis of zinc deficiency and excess in individuals and populations. *Food Nutr Bull.* 2001; 22(2):133-7.
14. International Zinc Nutrition Consultative Group. Avaliando os níveis de zinco na população através da concentração de zinco no soro. Davis (CA): International Zinc Nutrition Consultative Group; 2007. Resumo Técnico, nº 2.
15. Dijkhuizen MA, Wieringa FT, West CE, Muherdiyantiningsih, Muhilal. Concurrent micronutrient deficiencies in lactating mothers and their infants in Indonesia. *Am J Clin Nutr.* 2001; 73:786-91.
16. World Health Organization. Worldwide prevalence of anaemia 1993-1995. WHO Global Database on Anaemia. Geneva: WHO; 2008.
17. Borges CVD, Veiga APB, Barroso GS, Jesus EFO, Serpa RFB, Moreira S, et al. Associação entre concentrações séricas de minerais, índices antropométricos e ocorrência de diarreia entre crianças de baixa renda da região metropolitana do Rio de Janeiro. *Rev Nutr.* 2007; 20(2):159-69. doi: 10.1590/S1415-52732007000200005
18. Camillo CC, Amancio OMS, Vitalle MSS, Braga JAP, Juliano Y. Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças de creches de Guaxupé. *Rev Assoc Med Bras.* 2008; 54(2):154-9.
19. Brasil. Ministério da Saúde. Pesquisa nacional de demografia e saúde da mulher e da criança. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.
20. Queiroz D, Paiva AA, Figueroa Pedraza D, Cunha MAL, Esteves GH, Luna JG, et al. Deficiência de vitamina A e fatores associados em crianças de áreas urbanas. *Rev Saúde Pública.* 2013; 47(2):248-56.
21. Martins MC, Santos LMP, Assis AMO. Prevalência da hipovitaminose A em pré-escolares no Estado de Sergipe, 1998. *Rev Saúde Pública.* 2004; 38(4):537-42.
22. Vasconcelos AMA, Ferreira HS. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da região semi-árida de Alagoas (Brasil), 2007. *Arch Latinoam Nutr.* 2009; 59(2):152-8.
23. Beininger MA, Menezes MABC, Silva JBB, Amorim FR, Jansen AK, Lamounier JA. Zinco plasmático e zinco capilar, antropometria e consumo alimentar de crianças em uma região rural do Brasil. *Rev Nutr.* 2010; 23(1):75-83. doi: 10.1590/S1415-5273201000100009
24. Costa GA, Marreiro D, Eulálio JM, Moita Neto JM, Amorim AC, Nogueira AM, et al. Erythrocytary zinc and the infant growth profile in Northeast Brazil. *Bio Trace Elem Res.* 2008; 126(Supl 1):S15-20.
25. Figueroa Pedraza D, Rocha ACD, Queiroz EO, Sousa CPC. Estado nutricional relativo ao zinco de crianças que frequentam creches do estado da Paraíba. *Rev Nutr.* 2011; 24(4):539-52. doi: 10.1590/S1415-52732011000400003
26. Vieira RCS, Ferreira HS, Costa ACS, Moura FA, Florêncio TMMT, Torres ZMC. Prevalência e fatores de risco para anemia em crianças pré-escolares do Estado de Alagoas, Brasil. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2010; 10(1):107-16.
27. Vieira ACF, Diniz AS, Cabral PC, Oliveira RS, Lóla MMF, Silva SMM, et al. Avaliação do estado nutricional de ferro e anemia em crianças menores de 5 anos de creches públicas. *J Pediatr.* 2007; 83(4):370-6.
28. Oliveira JS, Lira PIC, Osório MM, Sequeira LAS, Costa EC, Gonçalves FCLSP, et al. Anemia, hipovitaminose A e insegurança alimentar em crianças de municípios de Baixo Índice de Desenvolvimento Humano do Nordeste do Brasil. *Rev Bras Epidemiol.* 2010; 13(4):651-64.
29. Leal LP, Osório MM. Fatores associados à ocorrência de anemia em crianças menores de seis anos: uma revisão sistemática dos estudos populacionais. *Rev Bras Saude Matern Infant.* 2010; 10(4):417-39.
30. Paiva AA, Rondó PHC, Gonçalves-Carvalho CMR, Illison VK, Pereira JA, Vaz-de-Lima LRA, et al. Prevalência de deficiência de vitamina A e fatores associados em pré-escolares de Teresina, Piauí, Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2006; 22(9):1979-87.
31. Villalpando S, García-Guerra A, Ramírez-Silva CI, Mejía-Rodríguez F, Matute G, Shamah-Levy T, et al. Iron, zinc and iodide status in Mexican children under 12 years and women 12-49 years of age: A probabilistic national survey. *Rev Salud Publica.* 2003; 45(Supl 4):S520-9.
32. Chen P, Soares AM, Lima AAM, Gamble MV, Schorling JB, Conway M, et al. Association of vitamin A and zinc status with altered intestinal permeability: Analyses of cohort data from northeastern Brazil. *J Health Popul Nutr.* 2003; 21(4):309-15.

33. Silva LSV, Thiapó AP, Souza GG, Saunders C, Ramalho A. Micronutrientes na gestação e lactação. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2007; 7(3):237-44.
34. Albalak R, Ramakrishnan U, Stein AD, Van der Haar F, Haber MJ, Dirk Schroeder, *et al.* Co-occurrence of nutrition problems in Honduran children. *J Nutr.* 2000; 130:2271-3.
35. Poveda E, Cuartas A, Guarín S, Forero Y, Villarreal E. Estado de los micronutrientes hierro y vitamina A, factores de riesgo para las deficiencias y valoración antropométrica en niños preescolares del municipio de Funza, Colombia. *Biomédica.* 2007; 27(1):76-93.
36. Oelofse A, Van Raaij JMA, Benadé AJ, Dhansay MA, Tolboom JJ, Hautvast JG. Disadvantaged black and coloured infants in two urban communities in the Western Cape, South Africa differ in micronutrient status. *Public Health Nutr.* 2002; 5(2):289-94.
37. Chen K, Zhang X, Li TY, Chen L, Qu P, Liu YX. Co-assessment of iron, vitamin A and growth status to investigate anemia in preschool children in suburb Chongqing, China. *World J Pediatr.* 2009; 5(4):275-81.
38. Lander RL, Enkhjargal T, Batjargal J, Bailey KB, Diouf S, Green TJ, *et al.* Multiple micronutrient deficiencies persist during early childhood in Mongolia. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2008; 17(3):429-40.
39. Daboné CH, Delisle HF, Receveur O. Poor nutritional status of schoolchildren in urban and peri-urban areas of Ouagadougou (Burkina Faso). *Nutr J.* 2011; 10:34.
40. Khatib IMD, Elmadfa I. High Prevalence Rates of Anemia, Vitamin A Deficiency and Stunting Imperil the Health Status of Bedouin Schoolchildren in North Badia, Jordan. *Ann Nutr Metab.* 2009; 55(4):358-67.
41. Singh M. Role of micronutrients for physical growth and mental development. *Indian J Pediatr.* 2004; 71(1):59-62.
42. Ferraz IS, Daneluzzi JC, Vannucchi H, Jordão Junior AA, Ricco RG, Del Ciampo LA, *et al.* Nível sérico de zinco e sua associação com deficiência de vitamina A em crianças pré-escolares. *J Pediatr.* 2007; 83(6):512-7.

Recebido em: 29/8/2013  
Versão final em: 30/4/2014  
Aprovado em: 19/5/2014