

Fatores associados ao crescimento linear de crianças socialmente vulneráveis do Estado da Paraíba, Brasil

Factors associated with linear growth of socially vulnerable children of the State of Paraíba, Brazil

Dixis Figueroa Pedraza ¹
Márcia Cristina Sales ²
Tarciana Nobre de Menezes ¹

Abstract *This study set out to examine the associated factors, including zinc deficiency, of stunting in children attended in daycare centers in the State of Paraíba. It is a cross-sectional study, involving 353 children aged 6-72 months old. Data on biological characteristics, health situation and socioeconomic conditions of children were obtained by a questionnaire. Children with height for age indices two z scores below the median value of the reference population were considered to be stunted. The level of zinc in hair was determined by atomic absorption spectrophotometry. The prevalence of stunting was 7.36%. Low birth weight, age range 6-36 months, incomplete immunization, low maternal weight, per capita income of less than 0.5 minimum wages and living in a given/donated or invaded house were significantly associated with height for age index deficit. Stunted children were more prone to zinc deficiency, however, without statistical difference with normal growth children. Thus, there is a clear differential in linear growth that favors the children of higher socioeconomic status and favorable maternal history and health.*

Key words *Growth, Zinc, Child*

Resumo *Este trabalho objetivou examinar fatores associados ao déficit de estatura em crianças assistidas em creches do Estado da Paraíba, incluindo a deficiência de zinco. Trata-se de um estudo transversal envolvendo 353 crianças de 6-72 meses de idade. Os dados relativos às características biológicas, à situação de saúde e às condições socioeconômicas foram obtidos através de questionário. O déficit estatural foi determinado por índices de estatura para idade dois escores z abaixo do valor mediano da população de referência. Os níveis de zinco no cabelo foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica. A prevalência de baixa estatura foi de 7,36%. O baixo peso ao nascer, a faixa etária de 6-36 meses, o esquema de vacinação incompleto, a baixa estatura materna, o baixo peso materno, a renda familiar per capita inferior a 0,5 salários mínimos e a residência em casa cedida/doada ou invadida apresentaram associação estatística significativa com o déficit estatural. As crianças de baixa estatura apresentaram maior exposição à deficiência de zinco, porém sem diferença estatística em relação àquelas de estatura normal. Assim, indica-se claro diferencial do crescimento linear que favorece as crianças de melhor condição socioeconômica e de antecedentes maternos e de saúde favoráveis.*

Palavras-chave *Crescimento, Zinco, Criança*

¹ Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade Estadual da Paraíba. Av. das Baraúnas 351, Bodocongó. 58109-753 Campina Grande Paraíba Brasil. dixisfigueroa@gmail.com

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

Introdução

A desnutrição na infância, expressa pelo comprometimento do crescimento linear, é ainda um dos principais problemas de saúde enfrentados pelos países em desenvolvimento, quer pela elevada prevalência, quer pela carga de morbidade que se associa a esse evento, embora tenha sido registrada tendência de declínio da prevalência da desnutrição na maioria destes países¹. A análise da base de dados “Global Database on Child Growth and Malnutrition”², da Organização Mundial da Saúde (OMS), reportou *déficit* de estatura em crianças menores de cinco anos de países latino-americanos de 18,0%, sendo um problema relevante de saúde pública. Por países, Guatemala (46,4%), Honduras (29,2%), Belize (29,1%), Bolívia (26,8%), Equador (26,4%) e Peru (25,4%) apresentam as maiores taxas.

Para o Brasil, dados de 2006 indicaram que 7,0% das crianças brasileiras apresentam *déficit* de estatura e que a prevalência desta condição varia notavelmente nas regiões do país, situando-se entre valores próximos da média nas regiões Sul e Sudeste, e 15,0% no Norte³. A tendência de declínio do *déficit* de estatura, registrada na maioria dos países da África, Ásia e América Latina¹, foi também constatada entre as crianças brasileiras, como consequência de melhorias nas condições socioeconômicas e no acesso a serviços de saúde, saneamento e educação⁴. Apesar disso, essa melhora caracteriza-se por diferenças regionais que ainda persistem, com maior vulnerabilidade nas crianças do Norte do país e entre aquelas de situação socioeconômica desfavorável³⁻⁵.

O *déficit* de estatura nas crianças representa um problema nutricional multicausal no qual os fatores alimentares interagem com os problemas de saúde num contexto de condições socioeconômicas desfavoráveis. Assim, a variabilidade encontrada na estatura de crianças pode ser interpretada de maneira diferente, dependendo do lugar de residência e do nível socioeconômico. Enquanto nos países desenvolvidos essa variabilidade reflete principalmente a influência de fatores hereditários, nos países em desenvolvimento deve ser interpretada como o resultado da interação entre a carga genética e os fatores do meio ambiente, os quais permitirão a maior ou menor expressão de seu potencial genético, destacando a alimentação, a saúde, a higiene, a habitação e os cuidados gerais com a criança^{5,6}. Tanto estudos de base populacional do Brasil quanto de outros países de América Latina indicam que o retardo no crescimento linear apresenta forte tendência

de aumento nos casos de crianças procedentes de famílias de menor nível socioeconômico^{3,7,8}.

Infecções e consumo alimentar inadequado são causas bem estabelecidas de baixa estatura. Porém, é recente a atenção prestada ao possível papel da deficiência de específicos micronutrientes na etiologia do *déficit* de crescimento, assim como no desenvolvimento e na saúde. Em um contexto geral, esses micronutrientes são indispensáveis para a promoção do crescimento físico, para a maturação sexual, para o desenvolvimento neuromotor e para a integridade e o funcionamento do sistema imune. Assim, o completo potencial genético de uma criança para o crescimento físico e o desenvolvimento mental pode ser comprometido devido às deficiências de micronutrientes^{5,9}.

Os micronutrientes zinco, vitamina A e ferro são reconhecidamente os de maior impacto no crescimento linear. Considera-se que as deficiências de ferro e de vitamina A afetam o crescimento somente em condições de deficiência severa (retinol sérico < 0,35 µmol/L, Hb < 9,5 g/dL). O contrário é observado na deficiência de zinco (zinco sérico < 65 mg/dL), considerada a de maior importância no crescimento e, portanto, a causa mais comum do *déficit* de estatura em crianças, tanto nos casos de deficiência severa como leve ou moderada^{10,11}.

Os achados anteriores são consistentes com os conhecimentos sobre as funções metabólicas e fisiológicas do zinco, os quais apontam os efeitos diretos do mineral no sistema hormonal primário (IGF-I/GH), sistema que controla o crescimento na fase pós-natal, quando acontece o maior crescimento linear. Por outro lado, o ferro e a vitamina A não afetam este sistema diretamente, exercendo o maior efeito nos casos de estoques funcionais esgotados e/ou quando suas deficiências resultam em um incremento da morbidade¹¹.

É a partir dessa abordagem que se desenvolve o presente estudo, objetivando examinar fatores associados, inclusive a deficiência de zinco, ao *déficit* de estatura em crianças assistidas em creches do Estado da Paraíba.

Métodos

Trata-se de um estudo transversal integrado ao projeto “Desnutrição crônica e deficiência de zinco em crianças pré-escolares de similar vulnerabilidade social do Estado da Paraíba, Brasil”.

População e amostra

O estudo foi desenvolvido em creches da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Humano do Governo da Paraíba. Ao todo funcionam 45 creches em bairros distintos das cidades beneficiadas, situadas, geralmente, em áreas carentes que abrigam crianças de famílias de baixa renda (renda familiar entre um e dois salários mínimos). O benefício está presente em oito municípios paraibanos: João Pessoa (30 creches), Campina Grande (nove creches), além das cidades de Areia, Bayeux, Mamanguape, Itaporanga, Soledade e Umbuzeiro (cada uma delas com uma creche). O universo é de 4000 crianças beneficiadas, entre 6-72 meses de idade, distribuídas, aproximadamente, em 2800 no município de João Pessoa, 750 no de Campina Grande e 450 nos demais.

A opção para determinar o tamanho da amostra do estudo foi o procedimento de amostragem para proporções com a utilização da fórmula

$$n = \frac{N * Z\alpha^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z\alpha^2 * p * q}, \text{ onde}$$

N é o total da população, $Z\alpha^2 = 1,96^2$ (se a confiança é de 95%), p é a proporção esperada, $q = 1 - p$, d é a precisão arbitrária (erro de estimação). Considerou-se $p = 10,5\%$ (média do *déficit* de estatura para o Brasil, PNDS 1996¹²) e $d = 3\%$, totalizando a necessidade de estudar 365 crianças entre seis e 72 meses. Cabe ressaltar a vulnerabilidade socioeconômica implícita nessas crianças, uma vez que procedem de famílias de baixo poder aquisitivo.

Foi selecionada uma amostra probabilística de creches da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Humano do Governo da Paraíba, utilizando-se 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, outros municípios), 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 de amostragem foram sorteadas, nas 14 creches selecionadas de forma aleatória na primeira etapa, as crianças a serem avaliadas.

Coleta de dados e classificação do estado nutricional

A coleta de dados foi realizada nas creches por entrevistadores treinados (estudantes da área de saúde e três professores pesquisadores da Universidade Estadual da Paraíba). Eles foram treinados pelo coordenador do projeto para aplicar um questionário às mães ou responsáveis pela criança, e obter as amostras de cabelo e as medidas antropométricas. Todos os procedimentos foram previamente testados no piloto que aconteceu na creche Vovó de Adalgisa da prefeitura municipal de Campina Grande, Paraíba. A coleta de dados foi supervisionada pelos docentes responsáveis pelo projeto.

Utilizou-se questionário padronizado e pré-codificado, respondido pela mãe ou responsável, contendo informações sobre características biológicas das crianças, situações de saúde e socioeconômica. O questionário foi previamente discutido em relação à sua simplicidade e entendimento, realizando modificações pertinentes sugeridas pelos entrevistadores. Para obter os dados sobre a data de nascimento, o peso ao nascer e o esquema de vacinação foi utilizada a Caderneta de Saúde da Criança (cópia atualizada), exigida como documento obrigatório para a matrícula da criança na creche. Para a caracterização socioeconômica foram utilizadas as informações fornecidas na ficha de identificação da criança.

Para a obtenção das amostras de cabelo, os entrevistadores participaram de treinamento realizado por pesquisadores do Centro de Investigação em Micronutrientes da Universidade Federal da Paraíba com experiência previa. Posteriormente, a padronização da coleta contemplou a prática dos entrevistadores durante o piloto, ponderando-se questões relativas à quantidade de cabelo e parte de obtenção, com especificidades decorrentes do tamanho do cabelo. Durante a coleta de dados, 30% das amostras de cabelo obtidas pelos entrevistadores foram verificadas pelo coordenador, constando-se apenas três casos de necessidade de tornar a coletar. Os procedimentos para coleta e processamento das amostras de cabelo obedeceram às recomendações feitas por Harrison et al.¹³. As concentrações de zinco no cabelo foram determinadas com espectrofotômetro de absorção atômica, considerando aquelas inferiores a 1,68 mmol/g como deficientes¹⁴.

As crianças menores de dois anos tiveram o comprimento medido por meio de antropômetro infantil de madeira (construção própria) com amplitude de 130 cm e subdivisões de 0,1 cm. As

crianças de dois anos ou mais e suas mães tiveram a estatura medida por meio de estadiômetro (WCS®) com amplitude de 200 cm e subdivisões de 0,1 cm. As mães foram pesadas em balanças digitais portáteis marca Tanita UM-080® com capacidade de 150 kg e precisão de 100 g. As medições foram realizadas em duplicata e a medida final resultou da estimativa da média entre ambas. As medições foram realizadas de acordo com normas técnicas padronizadas, obedecendo aos procedimentos recomendados pela OMS¹⁵.

O estado nutricional das crianças foi expresso em escore z de acordo com o padrão de referência do *Multicentre Growth Study*, atualmente recomendado pela OMS¹⁶. Os cálculos foram realizados com ajuda do programa WHO Anthro 2005 versão beta 15. Para a definição de baixa estatura foi adotado o índice estatura para a idade (estatura/idade) < -2 escores z¹⁵.

A baixa estatura materna foi definida pelo ponto de corte 155,0 cm². O índice de massa corporal (IMC), calculado pela razão entre a massa corporal (em kg) e a estatura (em metros) ao quadrado, também foi utilizado para a classificação do estado nutricional materno, com os seguintes pontos de corte: baixo peso (IMC < 20); adequado (20 ≤ IMC < 25); sobrepeso (25 ≤ IMC < 30) e obesidade (IMC ≥ 30)¹⁵.

Definição das variáveis

O trabalho adotou modelo metodológico de análise hierarquizada da desnutrição do qual participaram variáveis em três níveis explicativos, representados pelos determinantes básicos, subjacentes e imediatos, proposto pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF)¹⁷. Nesse modelo, os determinantes estruturais ou básicos são representados por indicadores de acesso aos recursos necessários à sobrevivência disponíveis na sociedade, que se expressam nas condições socioeconômicas dos grupos populacionais. Esse conjunto de determinantes faz interface com aqueles intermediários ou subjacentes, que compreendem o segundo nível de hierarquia, e dizem respeito à quantidade e qualidade dos serviços disponibilizados pelo Estado e à capacidade familiar de utilizá-los. Por fim, os determinantes imediatos compõem um último nível no modelo hierárquico, representado pelas condições de saúde e nutrição da criança. Esses determinantes estão condicionados, de um lado, pelas causas básicas que se expressam diretamente pela condição econômica da família e, de outro, pela satisfação das necessidades de atenção e de cuidados dispen-

sados às crianças pela família e pelos serviços básicos disponibilizados pela sociedade¹⁸.

Assim, para analisar a influência das variáveis no estado nutricional das crianças (*déficit* de estatura), foi considerado (y) = estatura/idade ($Z \geq -2 = 0$; $Z < -2 = 1$) como variável dependente e as seguintes variáveis independentes:

- Determinantes imediatos ou diretos (biologia, saúde e nutrição das crianças): sexo; idade (em meses); presença de morbidade nos 15 dias anteriores à entrevista; hospitalização nos 12 meses anteriores à entrevista; peso ao nascer, ordenado em duas categorias: baixo peso (< 2500 g), peso normal (≥ 2500 g); e estado nutricional de zinco, ordenado em duas categorias: deficiência de zinco (< 1,68 mmol/g), adequado (≥ 1,68 mmol/g). A idade das crianças foi calculada a partir da diferença entre a data da entrevista e a data de nascimento. Os dados de peso ao nascer e a data de nascimento foram obtidos do cartão de saúde da criança. A presença de morbidade nos 15 dias anteriores à entrevista foi baseada na referência materna sobre a ocorrência de diarreia, febre, vômitos, tosse e verminose. Essa variável foi considerada tendo em conta o papel da morbidade na desnutrição.

- Determinantes subjacentes ou indiretos (serviços de saúde e cuidados/características maternas): número de consultas de pré-natal (< 3 e ≥ 3); esquema de vacinação (completo e incompleto); idade das mães (em anos); estatura/idade das mães, ordenado em duas categorias: baixa estatura (< 155,0 cm), estatura normal (≥ 155,0 cm); e IMC das mães, ordenado em quatro categorias: baixo peso (< 18,5 kg/m²), peso normal (18,5 kg/m² – 24,9 kg/m²), sobrepeso (25,0 kg/m² – 29,9 kg/m²), obesidade (≥ 30,0 kg/m²). Os dados de vacinação da criança foram obtidos do cartão de saúde da criança.

- Determinantes básicos (condições socioeconômicas): tipo de casa (própria, alugada, cedida/doada, invadida); número de cômodos no domicílio (< 3 e ≥ 4); número de indivíduos por domicílio (< 6 e ≥ 6); e renda familiar mensal *per capita* categorizada, considerando o salário mínimo da época. Os dados foram obtidos da ficha de identificação da criança.

Análise estatística

A digitação dos dados foi realizada com dupla entrada, imediatamente após a coleta da informação, em planilhas do programa Excel (Microsoft Inc., Estados Unidos), de maneira tal que possibilitou a unificação entre os mesmos,

através de uma única variável identificadora da criança. Após o término da digitação, os dois bancos de dados foram cruzados com a utilização do aplicativo Validate do programa Epi Info v. 6.04b, possibilitando assim verificar a consistência dos dados e gerando o banco final que foi usado para análise estatística. Todas as fichas foram criticadas antes da digitação.

Para a análise estatística, realizou-se regressão logística hierárquica para estimar razões de chance de baixa estatura para as variáveis de interesse. A decisão de usar a regressão logística teve por base a prevalência encontrada de déficit de estatura (< 10%), que corresponde a um desfecho de frequência relativamente baixa, para o qual a razão de chances é numericamente similar à razão de incidências¹⁹. Inicialmente, foram estimadas as razões de chance para as variáveis relacionadas com os determinantes básicos da desnutrição, ajustadas umas pelas outras (modelo 1). Foi pré-estabelecido que as variáveis do modelo 1 com significância estatística menor do que 0,20 seriam incluídas como possíveis confundidoras das variáveis de interesse do modelo 2 (determinantes subjacentes da desnutrição) e do modelo 3 (determinantes imediatos da desnutrição). Do mesmo modo, se o p para as variáveis do modelo 2 fossem menores do que 0,20, estas também seriam mantidas como possíveis confundidoras daquelas de interesse do modelo 3. As análises estatísticas foram realizadas por meio do pacote estatístico SPSS, versão 16.0. Foi considerada associação significativa quando $p < 5\%$ ($p < 0,05$).

Aspectos éticos

Todas as diretrizes éticas da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde foram contempladas e o projeto foi apreciado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba. As coletas de dados das crianças e das mães foram realizadas após consentimento informado destas ou dos responsáveis. Uma vez com os resultados, os pais foram contatados para esclarecimentos acerca do estado de saúde das crianças e correspondentes orientações nutricionais.

Resultados

Da amostra de 365 crianças, registrou-se um total de 12 perdas, sendo devido ao não comparecimento das mães ou pessoas responsáveis pelas

crianças no momento da coleta de dados ou por recusas para participar.

Observou-se *déficit* de estatura em 7,36% ($n = 26$) das crianças. A Tabela 1 apresenta a distribuição destas conforme as variáveis estudadas e os fatores associados à baixa estatura. A chance de baixa estatura foi quatro vezes maior nas crianças que moram em casa cedida/doada ou invadida (OR = 4,19; IC95% 1,58-9,50 e OR = 4,26; IC95% 2,19-11,16; respectivamente) ao se comparar com as crianças que moram em casa própria ou alugada. A ocorrência de baixa estatura foi o dobro entre as crianças com famílias de renda *per capita* menor que 0,5 salários mínimos quando comparadas com as crianças de famílias com renda *per capita* entre 0,5 e 1 salário mínimo (OR = 2,11; IC95% 1,35-3,37). Observou-se o dobro de baixa estatura entre crianças de mães com baixa estatura em relação às crianças de mães com estatura normal (OR = 2,22; IC95% 1,29-3,76). Mães com baixo peso representaram uma chance quase três vezes maior de baixa estatura nos seus filhos do que mães com peso adequado (OR = 2,11; IC95% 1,35-3,37). A ocorrência de baixa estatura foi maior entre os nascidos com *déficit* de peso (OR = 2,92; IC95% 1,04-4,23) e entre aqueles com o esquema de vacinação incompleto. A faixa etária de 6-36 meses também se associou à baixa estatura. Apesar de que ao comparar as crianças de baixa estatura e as de estatura normal, a maior exposição à deficiência de zinco encontra-se nas primeiras, embora não se tenha demonstrado diferença estatística que denote a deficiência de zinco como um fator de risco para o *déficit* de estatura.

A análise pertinente à associação entre a deficiência de zinco e o *déficit* de estatura apontou maior ocorrência de baixa estatura nas crianças com níveis deficientes de zinco (OR = 2,90; IC95% 0,92-1,14) em comparação com as crianças com níveis adequados deste micronutriente. Não obstante, a deficiência de zinco não mostrou diferença estatisticamente significativa em relação à baixa estatura.

Quando analisada a deficiência de zinco como variável explicativa do *déficit* de estatura, considerando diferentes categorias de faixa etária da criança (Tabela 2), constata-se que o *odds ratio* mostrou-se mais elevado na faixa etária dos seis aos 36 meses (OR = 3,21; IC95% 0,97-1,47). Contudo, não foi observada significância estatística na associação entre o *déficit* estatural e a deficiência de zinco em nenhuma das duas faixas etárias das crianças.

Tabela 1. Prevalência de *déficit* de estatura ($Z\text{-}E/I < -2$) nas crianças atendidas no Núcleo de Creches do Governo do Estado da Paraíba e seus determinantes, *odds ratio* e intervalo de confiança de 95%, 2008.

Variáveis / Categorias	Total	Crianças com		OR (IC95%) [¶]	OR (IC95%) [¶]
	(N = 353)	<i>déficit</i> de estatura			
	n	n	%		
Determinantes básicos					
Tipo de casa	315				
Própria ou alugada	29	18	5,7	1	1
Cedida/Doada	9	6	20,7	4,30 (1,66-4,63)	4,19 (1,58-4,50) [‡]
Invadida		2	22,2	4,71 (2,39-5,03)	4,26 (2,19-5,16) [‡]
Número de cômodos no domicílio	69				
< 3	284	9	13,0	2,36 (1,01-2,54)	2,15 (0,86-3,29)
≥ 4		17	6,0	1	1
Nº de indivíduos por domicílio	97				
≥ 6	256	8	8,2	1,19 (0,49-2,83)	1,13 (0,43-2,23)
< 6		18	7,0	1	1
Renda familiar per capita ⁺	4				
≥ 1 SM	50	0	0,0	-	-
½ SM – 1 SM	296	2	4,0	1	1
< ½ SM		24	8,0	2,12 (1,31-3,53)	2,11 (1,35-3,37) [‡]
Determinantes subjacentes					
Três ou mais consultas de pré-natal	322				
Sim	24	23	7,1	1	1
Não		3	12,5	1,86 (0,52-3,93)	1,78 (0,44-3,88)
Esquema de vacinação	321				
Completo	25	20	6,2	1	1
Incompleto		6	24,0	4,75 (2,57-3,79)	4,77 (2,42-3,23) [‡]
Idade da mãe (anos)	121				
> 35 anos	209	11	9,1	1,51 (0,35-3,75)	1,40 (0,25-3,63)
20 – 35	18	13	6,2	1	1
< 20		2	11,1	1,88 (0,92-3,42)	1,79 (0,76-3,57)
Estatura para idade da mãe (cm)	155				
Baixa (< 155,0)	190	16	10,3	2,13 (1,28-3,50)	2,22 (1,29-3,76) [‡]
Normal (≥ 155,0)		10	5,3	1	1
IMC da mãe (Kg/m ²)	33				
Obesidade (≥ 30)	94	4	12,1	2,17 (0,97-3,74)	2,13 (0,88-3,80)
Sobrepeso (25 – 30)	199	7	7,4	1,25 (0,54-2,91)	1,21 (0,50-2,81)
Adequado (20 – 25)	19	12	6,0	1	1
Baixo peso (< 20)		3	15,8	2,92 (1,03-4,17)	2,92 (1,04-4,23) [‡]
Determinantes imediatos					
Sexo da criança	197				
Masculino	156	15	7,6	1,09 (0,48-2,44)	1,38 (0,61-2,60)
Feminino		11	7,1	1	1
Idade da criança (meses)	94				
6 – 36	259	10	10,6	1,81 (1,11-2,74)	1,60 (1,01-2,63) [‡]
37 – 72		16	6,1	1	1
Problema de saúde [*]	70				
Sim	283	7	10,0	1,54 (0,62-3,83)	1,50 (0,69-3,80)
Não		19	6,7	1	1
Hospitalização	247				
Sim	105	22	8,9	2,47 (0,83-3,35)	2,39 (0,67-3,37)
Não		4	3,8	1	1
Peso ao nascer (g)	32				
Baixo (< 2500)	304	6	18,8	3,28 (2,28-2,65)	3,33 (2,29-2,91) [‡]
Normal (≥ 2500)		20	6,6	1	1
Estado nutricional de zinco (mmol/g)	37				
Deficiência de zinco (< 1,68)	256	7	18,9	2,91 (0,90-1,17)	2,90 (0,92-1,14)
Adequado (≥ 1,68)		19	7,4	1	1

OR (IC95%): *Odds Ratio* e Intervalo de Confiança de 95%; SM: Salário Mínimo. * Condição referida nos 15 dias anteriores à entrevista. + Considerando o valor do salário mínimo da época (R\$ 416,00).[¶] *Odds Ratio* bruto. [¶] *Odds Ratio* ajustado (modelo 1 = determinantes básicos; modelo 2 = determinantes subjacentes; modelo 3 = determinantes imediatos). [‡] Significância estatística.

Tabela 2. Odds Ratio para déficit de estatura (< - 2Z) e níveis de zinco no cabelo, de acordo com a faixa etária, das crianças atendidas no Núcleo de Creches do Governo do Estado da Paraíba, 2008.

Estado nutricional de zinco (mmol/g)	Total (N = 353)	Crianças com déficit de estatura		OR (IC95%)
	n	n	%	
6-36 meses				
Deficiência de zinco (< 1,68)	17	5	29,4	3,21 (0,97-1,47)
Adequado (≥ 1,68)	61	7	11,5	1
37-60 meses				
Deficiência de zinco (< 1,68)	20	2	10,0	1,69 (0,79-1,19)
Adequado (≥ 1,68)	195	12	6,2	1

OR (IC95%): Odds Ratio e Intervalo de Confiança de 95%.

Discussão

O modelo conceitual da desnutrição na infância sugerido pelo UNICEF¹⁷ representou um passo importante na avaliação dos determinantes da desnutrição infantil. A proposta contribuiu para o entendimento dos fatores determinantes do déficit de crescimento linear em crianças, explorando as relações hierárquicas entre os diferentes determinantes, dispostos em diferentes níveis de agregação. Nesse sentido, o modelo final deste estudo mostra que o baixo peso ao nascer, a menor faixa etária (6-36 meses de idade), a baixa estatura materna, o baixo peso materno, o esquema vacinal incompleto, a renda familiar *per capita* inferior a 0,5 salários mínimos e a casa cedida/doadada ou invadida associam-se diretamente com o déficit do índice estatura/idade.

O crescimento é um evento altamente sensível às condições do ambiente social e econômico em que vive a criança e sua família, indicando a importância epidemiológica dos determinantes básicos do estado nutricional infantil¹⁸. Nesse sentido, os resultados deste estudo corroboram com aqueles que identificaram que a baixa renda familiar e outros fatores socioeconômicos, dentre os quais variáveis relativas ao domicílio, constituem importantes constrangedores do estado nutricional da criança²⁰⁻²⁴. Comparações do estado nutricional das crianças, entre grupos de renda e escolaridade dos pais, indicam que as crianças de famílias com piores condições socioeconômicas apresentam riscos significativamente maiores de déficit de crescimento²⁵. Esses resultados têm sido constatados, inclusive por meio de pesquisas de âmbito nacional (do Brasil e de outros países), abrangendo análises de fatores explicativos das causas de declínio do déficit de estatura^{4,7,8}.

As precárias condições socioeconômicas de vida, enquanto integrantes do nível estrutural ou básico do modelo hierárquico causal da desnutrição, intermedeiam com os fatores do nível subjacente e determinam a capacidade da família em utilizar os serviços disponibilizados pelo Estado¹⁷. Nesse contexto, o presente estudo considerou o número de consultas realizadas pelas mães durante a gestação e a imunização da criança como indicadores da qualidade do acesso aos serviços de saúde. Em relação à assistência pré-natal, os resultados deste estudo não apontaram associação da variável com a baixa estatura da criança, similarmente a trabalhos desenvolvidos anteriormente em outras localidades do Brasil^{5,26,27} e em um estudo multicêntrico realizado em países da América Latina²⁸. A associação significativa observada neste estudo entre o déficit de estatura e o esquema de vacinação incompleto também foi encontrada em outros^{20,26,27}. A adequação do pré-natal e o esquema vacinal são importantes na prevenção da desnutrição em virtude da influência que a assistência pré-natal tem no estado nutricional durante a gestação e no peso ao nascer²⁹ e da importância da imunização na resistência às infecções³⁰.

No nível hierárquico de determinantes subjacentes ainda foram consideradas algumas características maternas, pois, adicionado ao contexto social no qual a criança vive, a má nutrição das crianças também apresenta determinação biológica inserindo-se a mãe como uma importante interface entre a criança e o ambiente²¹. Nesse sentido, os resultados dos estudos enfatizam a estatura dos pais, mais especificamente da mãe, como importante indicador que prediz o déficit estatural entre as crianças^{21,23,24,31-33}. A alta prevalência de déficit de estatura encontrada nas mães

do presente estudo e a forte associação encontrada entre a baixa estatura da mãe com a da criança, também foram resultados de outros estudos, incluindo trabalhos de âmbito local, populacional e de delineamentos epidemiológicos variados^{5,21,23,24,29,31,32,34-36}.

Embora menos analisados, outros estudos também indicaram associação entre baixo peso materno e *déficit* de estatura em crianças^{37,38}. A correlação positiva do estado nutricional de pais e filhos, condicionada por compartilharem tanto informações genéticas quanto condições socioeconômicas e ambientais, permitem presumir que os agravos nutricionais na gestação, levando à desnutrição fetal, sejam um dos principais determinantes desta observação. Portanto, é evidente que tanto a informação genética e as condições socioeconômicas e ambientais oferecidas por parte dos pais são transmitidas com impacto sobre o estado nutricional de seus filhos. Esse representa um dos principais dilemas da saúde pública contemporânea, centrado no ciclo da desnutrição infantil, baixa estatura, obesidade e comorbidades na vida adulta, processo iniciado ainda no período intrauterino e condicionada pelo nível de desenvolvimento econômico e social^{21,24,27,31-34}.

Por fim, a intermediação resultante dos determinantes básicos e da satisfação das necessidades de atenção e de cuidados dispensados às crianças pela família e pelos serviços básicos disponibilizados pela sociedade, se expressa nos determinantes imediatos¹⁸ e pode explicar a associação encontrada entre o baixo peso ao nascer e o *déficit* linear. A condição de nascer com peso inferior a 2500 gramas se constitui um expressivo fator de risco relacionado ao crescimento e desenvolvimento, dificultando a amamentação dessas crianças e tornando-as mais vulneráveis à ocorrência de doenças infecciosas frequentes (principalmente diarreia e infecções respiratórias), repetidas e prolongadas²⁷. O baixo peso ao nascer mostrou-se altamente associado com o *déficit* no crescimento linear quando comparado com o peso adequado ao nascimento em crianças de diversas localidades do Brasil^{18-22,25,26} e de outros países^{37,38}.

Quando os dados deste estudo são analisados por faixa etária, nota-se claramente que entre as crianças menores (6-36 meses de idade), o *déficit* de estatura ainda é um problema de maior relevância, atingindo prevalência de 10,6%. Em um estudo realizado com crianças do estado de São Paulo, observou-se que as crianças com idade \leq 24 meses apresentaram maior risco para o *défi-*

cit de estatura, em comparação com aquelas de maior faixa etária³¹. Entre as crianças equatorianas situação similar foi observada, com aumento da frequência de *déficit* de estatura após o sexto mês de vida e pico entre o 12º e 23º mês⁷. Outro trabalho que realizou análise de dados nacionais de vários países de renda de nível médio e baixo, coerentemente, apontou que o *déficit* de crescimento acontece, principalmente, até o segundo ano de vida³⁹. Diversas hipóteses são cogitadas para explicar a maior vulnerabilidade à desnutrição nos primeiros meses da vida extrauterina, entre elas o abandono precoce do aleitamento materno, inadequado padrão de consumo dos alimentos complementares, e a baixa cobertura e qualidade das ações públicas de saúde prestadas à população¹⁸. Esses fundamentos vinculados aos achados epidemiológicos justificam a importância da continuidade de ações nutricionais que visem o combate desse agravo entre as crianças de menor faixa etária (até 2-3 anos de idade).

Apesar de bastante documentada a importância do zinco no crescimento linear infantil, não foi encontrada uma associação significativa entre os valores de zinco no cabelo e os valores de escores- Z para o índice estatura/idade. Outros autores encontraram resultados semelhantes ao estudar crianças brasileiras⁴⁰⁻⁴² e de outros países^{43,44}. A limitação dos estudos observacionais em relatar a associação entre a deficiência de zinco e o *déficit* de estatura tem sido sugerida considerando problemas de ordem metodológica e analítica. Nesse contexto, destaca-se a influência exercida por características como a magnitude das deficiências de zinco e de *déficit* de estatura (crescimento das crianças com contribuição mais marcada da deficiência de zinco em áreas com prevalências elevadas de *déficit* de estatura)¹⁰. Sugere-se, assim, que o *déficit* de estatura encontrado (7,36%) pode ter influenciado o resultado observado.

De acordo com literatura, devido a altas taxas de crescimento, as necessidades de zinco podem ser maiores em bebês/crianças pequenas. Tal fato torna essa parcela da população vulnerável à deficiência de zinco, cuja ocorrência pode contribuir para o *déficit* estatural¹⁰. Contudo, no presente estudo, não foi observada associação estatística significativa entre o *déficit* estatural e a deficiência de zinco em nenhuma das duas faixas etárias das crianças. Resultados similares foram descritos por Hautvast et al.⁴⁵ em um estudo longitudinal, envolvendo crianças africanas com idade entre 6-9 meses e 14-20 meses.

Ainda que o desenho transversal do presente estudo tenha sido cuidadosamente planejado e as

análises realizadas com técnica estatística apropriada para o ajuste de fatores que podem interferir com o *déficit* de estatura, a generalização de seus resultados deve ser guiada pela cautela. Apesar da validade interna do estudo estar preservada, a aplicação dos resultados obtidos para as crianças de municípios com outras características demográficas e socioeconômicas é limitada, pois o crescimento procede-se de forma diferente segundo as condições de vida. Cabe ressaltar que a observação da generalização dos resultados é constante para a maioria dos estudos epidemiológicos, sendo os descritivos os de menor grau de confiança. No ângulo da validade interna, a associação apresentada deve ser entendida do ponto de vista estatístico e não como risco para o *déficit* de estatura, pois a temporalidade do desenho transversal não permite estabelecer relação de causalidade (causa-efeito).

Outra limitação que deve ser apontada para o presente estudo relaciona-se ao uso apenas do estado nutricional relativo ao zinco quando se sabe que outros micronutrientes, isolada ou combinadamente, principalmente ferro e vitamina A, também participam de maneira importante no crescimento linear das crianças. Ainda, os resultados obtidos para dados secundários, colhidos por meio da Caderneta de Saúde da Criança, devem ser interpretados com cautela, uma vez que os mesmos poderiam estar com sua qualidade comprometida. Cabe ressaltar que a opção pelo

uso de informações da Caderneta de Saúde da Criança deveu-se à facilidade proporcionada na obtenção dos dados de interesse.

Independentemente das limitações apresentadas, os resultados do presente estudo contribuem para o entendimento dos fatores associados ao *déficit* de crescimento linear de crianças, indicando claro diferencial que favorece as de melhor condição socioeconômica e de antecedentes maternos e de saúde favoráveis. Nesse sentido, os seus resultados podem ser úteis para a implementação de ações de saúde e nutrição adequadas, bem como para a implementação de sistemas de monitoramento dos principais fatores de risco envolvidos na baixa estatura de crianças.

No contexto do desenvolvimento e avaliação de políticas públicas voltadas à equidade em saúde, cabe ainda ressaltar a importância do desenvolvimento de pesquisas adicionais de base populacional sobre o estado nutricional de crianças e fatores associados, pois nos últimos anos poucos estudos têm sido realizados no Brasil. Esse desafio, além de claramente abarcar avaliações do padrão de consumo de alimentos e nutrientes, preferências e práticas alimentares das crianças, deve compreender a avaliação bioquímica de micronutrientes relacionados ao crescimento e a obtenção de informações em subpopulações de alto risco. Tais estudos são necessários para informar sobre o perfil atual da desigualdade socioeconômica no estado nutricional das crianças brasileiras.

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 e TN Menezes participaram da redação, revisão crítica e aprovação final do artigo.

Referências

1. Onis M, Blössner M, Borghi E. Prevalence and trends of stunting among pre-school children, 1990-2020. *Public Health Nutr* 2012; 15(1):142-148.
2. World Health Organization (WHO). *WHO global database on child growth and malnutrition*. Geneva: WHO; 2010.
3. Brasil. Ministério da Saúde (MS). *Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher 2006: Dimensões do Processo Reprodutivo e da Saúde da Criança*. Brasília: MS; 2009.
4. Monteiro CA, D'Aquino Benicio BMH, Lisboa CW, Cristina KS, Lovadino LAL. Desigualdades socioeconômicas na baixa estatura infantil: a experiência brasileira, 1974-2007. *Estud Av* 2013; 27(78):36-49.
5. Figueroa Pedraza D, Rocha ACD, Sousa CPC. Crescimento e deficiências de micronutrientes: perfil das crianças assistidas no núcleo de creches do governo da Paraíba, Brasil. *Cien Saude Colet* 2013; 18(11):3379-3390.
6. Uauy R, Kain J, Mericq V, Rojas J, Corvalán C. Nutrition, child growth, and chronic disease prevention. *Ann Med* 2008; 40(1):11-20.
7. Freire WB, Ramirez MJ, Belmont P, Mendieta MJ, Silva MK, Romero N, et al. *Resumen Ejecutivo. Tomo I. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición del Ecuador. ENSANUT-ECU 2011-2013*. Quito: Ministerio de Salud Pública, Instituto Nacional de Estadística y Censos; 2013.
8. Rivera Dommarco JA, Cuevas Nasu L, González de Cosío T, Shamah Levy T, García Feregrino R. Desnutrición crónica en México en el último cuarto de siglo: análisis de cuatro encuestas nacionales. *Salud Publica Mex* 2013; 55(Supl. 2):S161-169.
9. Bueno AL, Czepielewski MA. Micronutrientes envolvidos no crescimento. *Rev HCPA* 2007; 27(3):47-56.
10. Figueroa Pedraza D, Rocha ACD, Sales MC. Deficiência de micronutrientes e crescimento linear: revisão sistemática de estudos observacionais. *Cien Saude Colet* 2013; 18(11):3333-3347.
11. Figueroa Pedraza D, Queiroz D. Micronutrientes no crescimento e desenvolvimento infantil. *Rev Bras Crescimento Desenvol Hum* 2011; 21(1):155-170.
12. Brasil. Sociedade Civil Bem-Estar Familiar no Brasil (BEMFAM). Programa de Demografia e Saúde. *Pesquisa nacional sobre demografia e saúde 1996*. 2ª ed. Rio de Janeiro: BEMFAM; 1999.
13. Harrison WW, Yurachek JP, Benson CA. The determination of trace elements in human hair by atomic absorption spectroscopy. *Clin Chim Acta* 1969; 23(1):83-91.
14. Silva MV, Ometto AMH, Furtuoso MCO, Pipitone MAP, Sturion GL. Acesso à creche e estado nutricional das crianças brasileiras: diferenças regionais, por faixa etária e classe de renda. *Rev Nutr* 2002; 13(3):193-199.
15. World Health Organization (WHO). *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Geneva: WHO; 1995. Technical Report Series, 854.
16. World Health Organization (WHO). The WHO Multi-centre Growth Reference Study (MGRS). *Child Growth Standard*. Geneva: WHO; 2010.
17. Fundo das Nações Unidas para Infância (Unicef). *Situação mundial da infância. Desnutrição: causas, consequências e soluções*. Brasília: Unicef; 1998.
18. Oliveira VA, Assis AMO, Pinheiro SMC, Barreto ML. Determinantes dos déficits ponderal e de crescimento linear de crianças menores de dois anos. *Rev Saude Publica* 2006; 40(5):874-882.
19. Hirakata VN. Estudos transversais e longitudinais com desfechos binários: qual a melhor medida de efeito a ser utilizada? *Rev HCPA* 2009; 29(2):174-176.
20. Oliveira LPM, Barreto ML, Assis AMO, Braga-Junior ACR, Nunes MFFP, Oliveira NF, Benício MHD, Venâncio SI, Saldiva SRDM, Escuder MML. Preditores do retardo de crescimento linear em pré-escolares: uma abordagem multinível. *Cad Saude Publica* 2007; 23(3):601-613.
21. Silveira KBR, Alves JFR, Ferreira HS, Sawaya AL, Florêncio TMMT. Association between malnutrition in children living in favelas, maternal nutritional status, and environmental factors. *J Pediatr* 2010; 86(3):215-220.
22. Rissin A, Figueiroa JN, Benício MHD, Batista Filho M. Retardo estatural em menores de cinco anos: um estudo "baseline". *Cien Saude Colet* 2011; 16(10):4067-4076.
23. Sichieri R, Barbosa FS, Moura EC. Relationship between short stature and obesity in Brazil: a multilevel analysis. *Br J Nutr* 2010; 103(10):1534-1538.
24. Felisbino-Mendes MS, Villamor E, Velasquez-Melendez G. Association of Maternal and Child Nutritional Status in Brazil: A Population Based Cross-Sectional Study. *PLOS ONE* 2014; 9(1):e87486.
25. Vitolo MR, Gama CM, Bortolini GA, Campagnolo PDB, Drachler ML. Alguns fatores associados a excesso de peso, baixa estatura e déficit de peso em menores de 5 anos. *J Pediatr* 2008; 84(3):251-257.
26. Figueroa Pedraza D, Menezes TN. Fatores de risco do déficit de estatura em crianças pré-escolares: estudo caso-controle. *Cien Saude Colet* 2014; 19(5):1495-1502.

27. Sousa CPC, Sousa MPC, Rocha ACD, Figueroa Pedraza D. Perfil epidemiológico do estado nutricional de crianças assistidas em creches no Estado da Paraíba. *Nutrire* 2011; 36(1):111-126.
28. Forero-Ramirez N, Gamboa LF, Bedi A, Sparrow R. Child malnutrition and prenatal care: evidence from three Latin American countries. *Rev Panam Salud Publica* 2014; 35(3):163-171.
29. Menezes RCE, Lira PIC, Leal VS, Oliveira JS, Santana SCS, Sequeira LAS, Rissin A, Batista Filho M. Determinantes do déficit estatural em menores de cinco anos no Estado de Pernambuco. *Rev Saude Publica* 2011; 45(6):1079-1087.
30. Sarni ROS, Fabíola IS, Souza FIS, Cocco RR, Mallozi MC, Solé D. Micronutrientes e sistema imunológico. *Rev Bras Alerg Imunopatol* 2010; 33(1):8-13.
31. Marinho SP, Martins IS, Oliveira DC, Araújo EAC. Obesidade e baixa estatura: estado nutricional de indivíduos da mesma família. *Rev bras crescimento desenvolv hum* 2007; 17(1):156-164.
32. Addo OY, Stein AD, Fall CH, Gigante DP, Guntupalli AM, Horta BL, Kuzawa CW, Lee N, Norris SA, Prabhakaran P, Richter LM, Sachdev HS, Martorell R. Maternal height and child growth patterns. *J Pediatr* 2013; 163(2):549-554.
33. Symonds ME, Mendez MA, Meltzer HM, Koletzko B, Godfrey K, Forsyth S, van der Beek EM. Early life nutritional programming of obesity: mother-child cohort studies. *Ann Nutr Metab* 2013; 62(2):137-145.
34. Ozaltin E, Hill K, Subramanian SV. Association of maternal stature with offspring mortality, underweight, and stunting in low- to middle-income countries. *JAMA* 2010; 303(15):1507-1516.
35. Ramalho AA, Mantovani SAS, Delfino BM, Pereira TM, Martins AC, Oliart-Guzmán H, Brãna AM, Branco FLCC, Campos RG, Guimarães AS, Araújo TS, Oliveira CSM, Codeço CT, Muniz PT, Silva-Nunes M. Nutritional status of children under 5 years of age in the Brazilian Western Amazon before and after the Inter-oceanic highway paving: a population-based study. *BMC Public Health* 2013; 13:1098.
36. Engstrom EM, Anjos LA. Desnutrição por déficit estatural nas crianças brasileiras: Relação com condições sócio-ambientais e estado nutricional materno. *Cad Saude Publica* 1999; 15(3):559-567.
37. Padonou G, Le Port A, Cottrell G, Guerra J, Choudat I, Rachas A, Bouscaillou J, Massougbdji A, Garcia A, Martin-Prevel Y. Factors associated with growth patterns from birth to 18 months in a Beninese cohort of children. *Acta Trop* 2014; 135(1):1-9.
38. Mbuya MNN, Memory C, Bernard C, Vinod M. *Biological, Social, and Environmental Determinants of Low Birth Weight and Stunting among Infants and Young Children in Zimbabwe*. Calverton: ICF Macro; 2010. Zimbabwe Working Papers, No.7.
39. Victora C. Los mil días de oportunidad para intervenciones nutricionales. De la concepción a los dos años de vida. *Arch Argent Pediatr* 2012; 110(4):311-317.
40. Figueroa Pedraza D. Zinco capilar em crianças. *Arch Latin Nut* 2013; 63(3):240-246.
41. Beinrer MA, Menezes MABC, Silva JBB, Amorim FR, Jansen AK, Lamounier JA. Plasma zinc and hair zinc levels, anthropometric status and food intake of children in a rural area of Brazil. *Rev Nut* 2010, 23(1):75-83.
42. Costa GA, Marreiro DN, Eulálio JML, Moita Neto JM, Amorim AC, Nogueira AMT, Monte SJH, Nogueira NN. Erythrocytary zinc and the infant growth profile in northeast Brazil. *Biol Trace Elem Res* 2008; 126 (Supl. 1):S15-20.
43. Mamiro PS, Kolsteren P, Roberfroid D, Tatala S, Opsomer AS, Van Camp JH. Feeding practices and factors contributing to wasting, stunting, and iron-deficiency anaemia among 3-23-month old children in Kilo-sa district, rural Tanzania. *J Health Popul Nutr* 2005; 23(3):222-230.
44. Lander RL, Enkhjargal T, Batjargal J, Bailey KB, Diouf S, Green TJ, Skeaff CM, Gibson RS. Multiple micronutrient deficiencies persist during early childhood in Mongolia. *Asia Pac J Clin Nutr* 2008; 17(3):429-440.
45. Hautvast JL, Tolboom JJ, Kafwembe EM, Musonda RM, Mwanakasale V, van Staveren WA, van't Hof MA, Sauerwein RW, Willems JL, Monnens LA. Severe linear growth retardation in rural Zambian children: the influence of biological variables. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(2):550-559.

Artigo apresentado em 13/10/2014

Aprovado em 17/07/2015

Versão final apresentada em 19/07/2015

