



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE ENFERMAGEM**

**ANA CAROLINA DANTAS ROCHA**

**ESTADO NUTRICIONAL DE ZINCO EM CRIANÇAS QUE  
FREQUENTAM CRECHES DO ESTADO DA PARAÍBA**

**CAMPINA GRANDE – PB  
2010**

**ANA CAROLINA DANTAS ROCHA**

**ESTADO NUTRICIONAL DE ZINCO EM CRIANÇAS QUE  
FREQUENTAM CRECHES DO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Licenciado e  
Bacharel em Enfermagem pela  
Universidade Estadual da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Dixis Figueroa Pedraza

CAMPINA GRANDE – PB  
2010

## FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

R672e Rocha, Ana Carolina Dantas.  
Estado nutricional de zinco em crianças que frequentam creches do estado da Paraíba. [manuscrito] / Ana Carolina Dantas Rocha. – 2010.  
39 f.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Enfermagem) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2010.

“Orientação: Prof. Dr. Dixis Figueroa Pedraza, Departamento de Enfermagem”.

1. Nutrição. 2. Criança. 3. Creche. 4. Alimentação. 5. Dieta.  
6. Botânica. I. Título.

21. ed. CDD 612.3

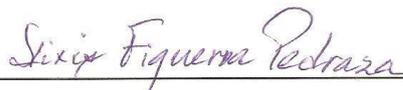
**ANA CAROLINA DANTAS ROCHA**

**ESTADO NUTRICIONAL DE ZINCO EM CRIANÇAS QUE FREQUENTAM  
CRECHES DO ESTADO DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial para  
obtenção do título de Licenciado e  
Bacharel em Enfermagem pela  
Universidade Estadual da Paraíba.

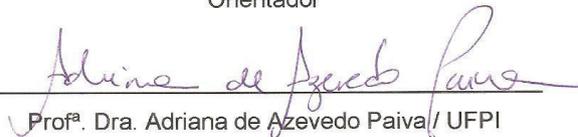
Aprovado em 05 de outubro de 2010.

**BANCA EXAMINADORA**



Prof. Dr. Dixis Figueroa Pedraza / UEPB

Orientador



Profª. Dra. Adriana de Azevedo Paiva / UFPI

Examinadora



Profª. Dra. Tarciana Nobre de Menezes / UEPB

Examinadora

Ao Senhor Deus pelo seu infinito amor e misericórdia diante de toda minha pequenez. Pai, foi em teus braços que tive a certeza de que nunca estarei só mesmo nos dias em que as lágrimas sejam as únicas coisas que consiga produzir. Quando os meus sonhos vi desmoronar me trouxestes outros para recomeçar. Obrigada, Senhor, pela tua presença e pela graça de ser instrumento em vossas mãos; todo sacrifício foi válido, pois permaneci pela Tua fé, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, pela presença, apoio e segurança. O amor de vocês me enche de confiança e faz querer vencer. Jorge e Kelia, os melhores pais, amigos, educadores, primeiros e mais relevantes professores. Rogo a Deus que amplie meus horizontes pra que eu possa ser o reflexo de suas imagens, transmitindo no exercício de minha profissão os valores sublimes com a mesma dignidade com a qual fizeram. Muito obrigada pela lição de amor. Vocês são a minha vida, o meu tudo.

Ao meu irmão, Igor, pela graça de tê-lo em minha vida. Sei que poderei contar sempre com você, e que entre discussões e reconciliações, alegrias e tristezas, você é um pedacinho do meu céu aqui na terra;

À Matheus, por ter me ensinado nos detalhes a maravilha de ser amada. Eu olho nos seus olhos, sinto todo o seu amor, e sei que meu Deus me ama. Obrigada por atenuar meus sofrimentos, compartilhando e transformando ausência em presença, perda em conquista, tristeza em alegria.

À Mony, meu anjo da guarda, pela companhia constante, pelo amor, pela oração, por abraçar todos os meus sonhos, chamando-os de seus. Seu apoio foi essência para chegar até aqui. À você toda a minha gratidão.

À todos os meus verdadeiros amigos, anjos sem asas, sinais do amor de Deus, todo o meu reconhecimento, pois pude tê-los mesmo quando estavam distantes. Vocês sempre farão parte das melhores lembranças e me confortaram pelo simples fato de existirem.

Ao meu orientador, Dixis, artesão do saber, professor paternal, professor irmão, mestre no exemplo e na arte de ensinar, doutor da vida e de vidas. Obrigada por toda dedicação, empenho e confiança. Obrigada pela crença na evolução dos pupilos.

## RESUMO

**Objetivos:** Avaliar o estado nutricional de zinco de crianças assistidas em creches do estado da Paraíba. **Métodos:** O estado nutricional de zinco de 235 crianças pré-escolares foi avaliado através das concentrações de zinco no soro, da ingestão dietética de zinco e da estatura para idade, como recomendado pelo International Zinc Consultative Group. As concentrações séricas de zinco foram determinadas por espectrofotometria de Absorção Atômica de Chama, considerando deficiência de zinco valores  $< 65 \mu\text{mol/L}$ . O consumo alimentar foi registrado mediante o recordatório de 24 horas, considerando a alimentação da criança no dia anterior e o consumo de alimentos na creche, e foi analisada a inadequação dietética de zinco de acordo com as necessidades médias estimadas de zinco segundo etapa da vida e tipo de dieta estabelecidas pelo International Zinc Consultative Group. Adotou-se o Padrão de Crescimento Infantil da Organização Mundial da Saúde, para o índice estatura para idade, considerando-se em déficit de estatura as crianças que apresentaram esse índice dois escores z abaixo do valor mediano da população de referência. Empregou-se o teste "t" ou ANOVA na análise estatística, programa SPSS-16.0. **Resultados:** As prevalências de deficiência de zinco no soro, inadequação dietética de zinco e déficit de estatura foram de 16,2%, 16,6% e 7,7%, respectivamente. A média de zinco no soro foi estatisticamente menor nas crianças de mães com baixo peso em comparação com as crianças de mães com peso normal. **Conclusões:** As crianças estudadas apresentaram risco moderado de deficiência de zinco, pois são indicadas prevalências significativas de baixos níveis séricos de zinco, de consumo inadequado de zinco e de desnutrição crônica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estado Nutricional. Zinco. Creches.

## ABSTRACT

**Objectives:** Evaluating the zinc nutritional status in children attending public daycare centers in the state of Paraíba. **Methods:** The nutritional status of zinc in 235 preschools children was evaluated through the serum zinc concentration, the dietary zinc intake and the height for age, as recommended by International Zinc Consultative Group. The basic levels of zinc in the serum were measured with Flame Atomic Absorption Spectrophotometer, considering deficiency of zinc values  $< 65 \mu\text{mol/L}$ . The 24-hour recall method was used to register food consumption, considering the food consumption of the child a day before and in the daycare center. The zinc inadequacy was analyzed according to the estimated average requirement for zinc by life stage and diet type recommended by International Zinc Consultative Group. The World Health Organization Growth Reference was used as the reference for the height for age indices. Children with indices two z scores below the median value of the reference population were considered stunting. Statistical analysis was carried out using "t" or ANOVA test, software SSPSS-16.0. **Results:** The prevalence of inadequate serum zinc concentration, inadequate zinc intakes and stunting were 16.2%, 16.6% and 7.7%, respectively. The mean serum zinc was lower in children of mothers with low weight compared to children of mothers with normal weight. **Conclusion:** Children studied presented moderated risk of zinc deficiency, because significant prevalence of low serum zinc concentration, inadequate zinc intakes and stunting and chronic malnutrition are indicated.

**KEYWORDS:** Nutritional Status. Zinc. Daycare Centers.

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1 –</b> Avaliação do estado nutricional de zinco com a utilização do conjunto de indicadores recomendados pelo IZiNCG: Prevalência de déficit de zinco no soro, de inadequação dietética de zinco e de déficit de estatura para idade em crianças pré-escolares assistidas em creches do Estado da Paraíba segundo a variável sexo. Paraíba, 2008-2009.....	18
<b>TABELA 2 –</b> Distribuição das características de crianças pré-escolares assistidas em creches do Estado da Paraíba e associação com as concentrações de zinco no soro. Paraíba, 2008-2009.....	20

## LISTA DE SIGLAS

IMC	Índice de Massa Corpórea
IZiNCG	International Zinc Consultative Group
NCHS	National Center for Health Statistics
OMS	Organização Mundial da Saúde
PNDS	Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde da Criança e da Mulher

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICE A – FORMULÁRIO.....</b>	<b>35</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>37</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UEPB</b>	<b>38</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O zinco é um nutriente essencial para a saúde humana, pois cumpre numerosas funções estruturais, bioquímicas e de regulação. Depois do ferro, o zinco é o micromineral com distribuição mais abundante no corpo humano, encontrando-se em grandes quantidades em todos os tecidos. Desempenha funções cruciais em diversos processos biológicos do organismo, incluindo a síntese protéica, o metabolismo de DNA e RNA e o metabolismo energético, de carboidratos e lipídios; uma das principais funções do zinco é sua atuação enzimática, seja na estrutura da enzima ou em sua ação regulatória ou catalítica nas principais vias metabólicas do organismo. O zinco também pode influenciar a regulação hormonal da divisão celular, o processo de maturação sexual, a imunidade do organismo e a capacidade cognoscitiva (MAFRA; COZZOLINO, 2004; IZiNCG, 2004).

Em geral, a deficiência de micronutrientes é considerada dentre os fatores de risco mais determinantes do problema de déficit de crescimento em crianças, sendo, pelo seu impacto, o zinco, a vitamina A e o ferro os de maior importância no problema. Considera-se que as deficiências de ferro e vitamina A afetam o crescimento somente em condições de deficiência severa (retinol sérico  $< 0,35 \mu\text{mol/L}$ , Hb  $< 9,5 \text{ g/dL}$ ). Caso diferente é observado na deficiência de zinco (zinco sérico  $< 65 \mu\text{g/dL}$ ), considerada a de maior importância no crescimento e, portanto, a causa mais comum deste déficit, tanto nas áreas onde a prevalência do problema é alta como naquelas de deficiência leve ou moderada, onde também deve ter um papel muito importante (RIVERA *et al*, 2003).

Pouca informação está disponível sobre a prevalência da deficiência de zinco, embora tenha sido estimado que cerca de metade da população mundial está em risco de ingestão insuficiente de zinco absorvível. Apesar da deficiência de zinco ocorrer, sobretudo em países subdesenvolvidos e em bolsões de pobreza de grandes cidades, estima-se que ela afeta cerca de um terço da população do mundo, com estimativas variando de 4% a 73% em todas as sub-regiões (RIVERA *et al*, 2003; Brasil, 2002).

Dados nacionais a respeito da prevalência da deficiência de zinco, baseados em medidas diretas do estado nutricional de zinco, são inexistentes na maioria dos países. O México é um dos poucos países que tem incluído avaliação dietética da

adequação da ingestão de zinco e avaliação bioquímica em escala nacional. Os resultados indicam que aproximadamente 25% das crianças menores de 12 anos de idade têm alguma evidência de deficiência de zinco baseados na concentração de zinco sérico (RIVERA-DOMMARCO *et al*, 2001).

Não há um indicador suficientemente sensível e específico para diagnosticar o estado nutricional de zinco, o que torna sua avaliação complexa (DUARTE, 2007). Estimativas sobre a deficiência de zinco no Brasil podem ser realizadas considerando a prevalência da desnutrição crônica em crianças menores de cinco anos, o risco de inadequação do consumo de zinco e a prevalência de anemia por deficiência de ferro. Atendendo a estes fatores pode-se considerar o Brasil como um país com risco moderado de deficiência de zinco (IZiNCG, 2004).

Existem poucos trabalhos na literatura científica latino-americana abordando a associação entre a deficiência de micronutrientes, principalmente de zinco, e o déficit de estatura infantil. O desenvolvimento de pesquisas que possibilitem um melhor entendimento sobre tal associação, principalmente quando identificadas prevalências significativas de déficit de estatura, são de grande importância para a saúde pública. Dados de 2006 indicam que 7,0% das crianças brasileiras apresentam esta deficiência (BRASIL, 2006), o que denota relevância do ponto de vista de saúde pública. Assim, estabelece-se a necessidade de pesquisas nesse contexto, sendo imprescindíveis estudos de âmbito nacional, e também em subpopulações de risco.

É reconhecido que a deficiência de zinco está associada a condições sociais e econômicas adversas, tais como a pobreza, pouca disponibilidade de alimentos de qualidade, falta de educação nutricional e condições de saneamento inadequadas. Assim, a identificação de grupos de risco, independente da região do país, deve estar baseada em variáveis socioeconômicas e demográficas (IZiNCG, 2004).

Considerando que o seguimento contínuo ou periódico do estado nutricional da população constitui uma ferramenta útil e das mais importantes para a descrição da epidemiologia do déficit de estatura e da deficiência de micronutrientes, o presente estudo teve como objetivo avaliar o estado nutricional de zinco de crianças assistidas em creches do estado da Paraíba, com a utilização de um conjunto de indicadores, e examinar variáveis explicativas das concentrações de zinco no soro. Espera-se que as informações geradas sejam de extrema importância na identificação dos segmentos da população de maior vulnerabilidade à deficiência de

zinco, assim como para ter um melhor entendimento dos fatores de risco que ajude na seleção de estratégias de intervenção apropriadas.

## 2. METODOLOGIA

Realizou-se estudo transversal, integrado a um projeto mais amplo intitulado “Crescimento, desenvolvimento cognitivo e deficiências de micronutrientes: Perfil das crianças assistidas no Núcleo de Creches do Governo da Paraíba”. 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 (percebem uma renda familiar entre um e dois salários mínimos). O benefício está presente em oito municípios paraibanos: João Pessoa (30 creches), Campina Grande (9 creches), além das cidades de Areia, Bayeux, Mamanguape, Itaporanga, Soledade e Umbuzeiro (cada uma delas com uma creche). O universo é de 3310 crianças beneficiadas, distribuídas, aproximadamente, em 2317 no município de João Pessoa, 621 no município de Campina Grande e 372 nos outros municípios.

Foi selecionada uma amostra probabilística de creches da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Humano do Governo da Paraíba, utilizando-se um procedimento de amostragem por conglomerados 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. A opção para determinar o tamanho da amostra do estudo foi através do procedimento de amostragem para proporções:

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

onde N é o total da população,  $Z_{\alpha}^2 = 1,96^2$  (se a confiança é do 95%), p é a proporção esperada, q = 1 – p, d é a precisão arbitrária (erro de estimação). Considerou-se p=7,0% (média do déficit de estatura para o Brasil) e d=3%,

totalizando 256 crianças entre 6 e 72 meses que foram sorteadas de forma aleatória no momento do trabalho de campo.

O desenvolvimento do trabalho incluiu o preenchimento de um questionário com as mães ou responsáveis pelas crianças, por meio de entrevista individualizada, contendo informações sobre aspectos relacionados com a situação de saúde da criança; a avaliação do consumo de alimentos das crianças; a avaliação antropométrica das crianças e de suas mães; e a avaliação bioquímica do estado nutricional de micronutrientes das crianças. Ainda, a ficha de identificação e o cartão de saúde das crianças, documentos obrigatórios nas creches, foram utilizados como fonte de informação ao respeito de algumas características das crianças e das condições socioeconômicas das famílias. Treinamento e padronização seguindo técnicas internacionais foram realizados nos casos necessários (HABITCH, 1974).

A avaliação do consumo de alimentos foi realizada por recordatório de 24 horas, considerando a alimentação no dia anterior e o consumo de alimentos na creche. Foi utilizado o álbum de registros fotográficos com o fim de diminuir erros e obter resultados mais confiáveis (SERRA MAJEM; ARANCETA BARTRINA; MATAIX VERDÚX, 1995). Considerando a importância da biodisponibilidade de zinco na sua absorção pelo organismo, a alimentação das crianças foi classificada segundo sua biodisponibilidade em: i) dieta de baixa biodisponibilidade de zinco, quando baseada em cereais não refinados e/ou legumes, ou ii) dieta de adequada biodisponibilidade de zinco, quando mista ou baseada em cereais refinados. Em seguida, foi determinada a adequação dietética de zinco, comparando a quantidade de zinco alimentar ingerido com as necessidades médias estimadas de zinco segundo idade, sexo, estado fisiológico e tipo de dieta, segundo recomendações do IZiNCG (IZiNCG, 2004). Os cálculos para quantificar o zinco dietético foram realizados com o auxílio do software Virtual Nutri.

Necessidades médias estimadas de zinco (mg/dia) segundo etapa da vida e tipo de dieta estabelecidas pelo IZiNCG				
Condições			Valores de referência	
Idade	Sexo	Peso corporal de referencia (Kg)	Dieta de adequada biodisponibilidade	Dieta de baixa biodisponibilidade
6-11 meses	M+F	9	3 mg/dia	4 mg/dia

1-3 anos	M+F	12	2 mg/dia	2 mg/dia
4-8 anos	M+F	21	3 mg/dia	4 mg/dia

Para a avaliação antropométrica, as medidas de comprimento (crianças menores de 24 meses) e estatura (crianças de 25 – 72 meses), assim como o peso e a estatura da mãe, foram obtidas utilizando equipamentos e técnicas padronizadas, obedecendo aos procedimentos recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) (WHO, 1995). Para a avaliação do estado nutricional das crianças foram considerados os índices comprimento/idade e estatura/idade, comparados com os padrões de crescimento infantil da OMS (ONIS *et al*, 2004), utilizando o programa WHO Anthro 2005 versão beta. Foram consideradas com déficit nutricional todas as crianças que apresentaram índices dois escores z abaixo do valor mediano da população de referência (<-2 escores z como ponto de corte para classificar déficit nutricional). A baixa estatura materna foi definida pelo ponto de corte 155,0 cm. Esse valor corresponde ao percentil 5 da relação estatura para idade, onde idade é igual a 20 anos do National Center for Health Statistics (NCHS), assumindo que a essa idade perde-se a capacidade de crescer (segundo a OMS, a adolescência corresponde às idades de 10 a 19 anos) (WHO, 2007; NCHS, 2000). Para o caso do índice de massa corpórea (IMC) foram utilizados os pontos de corte indicados pela OMS (WHO, 1995).

Para a avaliação bioquímica, foram coletados<sup>1</sup>, por técnicos com experiência na coleta de sangue em crianças, 5 mL de sangue por punção venosa periférica. As amostras de sangue foram colhidas em tubo transparente seco “*trace free*” usando material descartável, o soro foi separado por centrifugação a 3.000 rpm, por um período de 10 a 15 minutos, e amostras congeladas posteriormente (HENRY, 1991). Os níveis séricos de zinco foram determinados mediante Espectrofotometria de Absorção Atômica de Chama, empregando Espectrofotômetro Analyst 300 (Perkin-

<sup>1</sup> Os seguintes cuidados foram tomados: limpeza total das salas de coleta antes e durante a coleta, assim como a proibição de fumar e da entrada de pessoas estranhas; assepsia, com utilização de álcool, da pele da criança na parte da veia antecubital antes de coletar o sangue; manutenção dos materiais e equipamentos cobertos e descontaminados por lavagem com HCl e água destilada e deionizada; assepsia com álcool das mãos e braços dos técnicos de laboratório e ajudantes, assim como a não utilização de luvas para a coleta de sangue e a proibição de lavado das mãos com sabonete; a transferência do soro foi realizada tubo a tubo.

Elmer Norwalk, Ct, EUA) modelo 3100 a uma longitude de onda de 213 nm e com ar-acetileno (SANDSTROM, 2001). Concentrações de zinco sérico  $< 65 \mu\text{g/dL}$  foram considerados para indicar deficiência de zinco (HESS *et al*, 2007). As determinações foram realizadas no Laboratório Hermes Pardini.

As coletas de sangue foram realizadas antes de o almoço ser oferecido às crianças, objetivando padronizar o período do dia em que as mesmas seriam realizadas, bem como o tempo médio de jejum de cada indivíduo, controlando, portanto, estes fatores. É sabido que o estado nutricional do zinco é afetado por vários fatores, como os ritmos circadianos, as refeições e o estresse (CESAR; WADA; BORGES, 2005).

A avaliação do estado nutricional de zinco foi realizada considerando o conjunto de três indicadores para se obter a melhor estimativa do risco de deficiência de zinco numa população: zinco sérico (indicador direto), adequação da ingestão dietética de zinco alimentar (indicador dietético) e estatura/idade (indicador funcional) (BENOIST, 2007). Posteriormente, a concentração de zinco no soro foi tratada como variável dependente, uma vez que é considerado o melhor bioindicador de deficiência de zinco ao refletir o consumo de zinco através da dieta, responder consistentemente à suplementação com zinco e apresentar dados de referência para a maioria dos grupos etários e gêneros (BENOIST, 2007).

Como variáveis independentes foram consideradas:

- Características biológicas das crianças: sexo; idade (em meses); e peso ao nascer, ordenado em duas categorias: baixo peso ( $< 2500 \text{ g}$ ), peso normal ( $\geq 2500 \text{ g}$ ). A idade das crianças foi calculada a partir da diferença entre a data de nascimento e a data da entrevista. Os dados de peso ao nascer e a data de nascimento foram obtidos do cartão de saúde da criança.

- Alimentação infantil: amamentação (criança amamentada e criança não amamentada); aleitamento materno ( $< 24 \text{ meses}$  e  $\geq 24 \text{ meses}$ ); e aleitamento materno exclusivo ( $< 6 \text{ meses}$  e  $\geq 6 \text{ meses}$ ).

- Antecedentes familiares: idade das mães (em anos); estatura/idade das mães, ordenado em duas categorias: baixa estatura ( $< 155,0 \text{ cm}$ ), estatura normal ( $\geq 155,0 \text{ cm}$ ); e IMC das mães, ordenado em quatro categorias: baixo peso ( $< 18,5 \text{ kg/m}^2$ ), peso normal ( $18,5 \text{ kg/m}^2 - 24,9 \text{ kg/m}^2$ ), sobrepeso ( $25,0 \text{ kg/m}^2 - 29,9 \text{ kg/m}^2$ ), obesidade ( $\geq 30,0 \text{ kg/m}^2$ ).

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

A digitação dos dados foi realizada com dupla entrada independente 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 (WHO/CDC, Atlanta, Estados Unidos), possibilitando assim verificar a consistência dos dados e gerando o banco final que foi usado para análise estatística.

Para testar a normalidade da distribuição das concentrações séricas de zinco foi utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov. Na comparação de médias para identificar diferenças estatísticas entre as concentrações de zinco no soro de dois grupos utilizou-se o teste t de Student e a análise de variância na comparação de médias entre mais de dois grupos. Em todas as etapas foi considerado o nível de significância estatística de 5% ( $p < 0,05$ ,  $\alpha = 0,05$ ). Os testes foram realizados usando o programa SPSS versão 16.0.

Todas as diretrizes éticas da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde foram contempladas e o projeto maior foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba, protocolado sob o número 0021.0.133.000-09. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento livre e esclarecido antes de sua inclusão na amostra.

Após o resultado da avaliação bioquímica e do estado nutricional, os pais foram contatados para esclarecimentos acerca do estado de saúde das crianças e correspondentes orientações nutricionais.

### 3. RESULTADOS

Da amostra de 256 crianças, registrou-se um total de 21 perdas, sendo motivada por recusa para a participação de crianças no estudo, impossibilidade de coleta de sangue e amostras hemolisadas.

Como mostrado na Tabela 1, verificou-se uma prevalência de deficiência de zinco no soro de 16,2%, com média de 76,29  $\mu\text{g/dL}$  ( $\pm 12,97$ ). O percentual de meninas e meninos que apresentaram déficit de zinco no soro foi de 15,0% e 17,4%, respectivamente, com médias de 76,53  $\mu\text{g/dL}$  ( $\pm 12,21$ ) e 76,03  $\mu\text{g/dL}$  ( $\pm 13,78$ ). Considerando as prevalências de inadequação dietética de zinco e de déficit de estatura para idade, seguindo as recomendações do IZiNCG, obtiveram-se valores de 16,6% e 7,7% respectivamente.

Tabela 1 – Avaliação do estado nutricional de zinco com a utilização do conjunto de indicadores recomendados pelo IZiNCG: Prevalência de déficit de zinco no soro, de inadequação dietética de zinco e de déficit de estatura para idade em crianças pré-escolares assistidas em creches do Estado da Paraíba segundo a variável sexo. Paraíba, 2008-2009.

<b>Indicador</b>	<b>Total</b>		<b>Masculino</b>		<b>Feminino</b>	
<b>Níveis de Zinco no Soro</b>	<b>N=235</b>	<b>%</b>	<b>N=121</b>	<b>%</b>	<b>N=114</b>	<b>%</b>
<i>Déficit de zinco (&lt; 65 <math>\mu\text{g/dL}</math>)</i>	38	16,2	21	17,4	17	15,0
<i>Normal (<math>\geq 65 \mu\text{g/dL}</math>)</i>	197	83,8	100	82,6	97	85,0
<b>Média (<math>\mu\text{g/dL}</math>)</b>	76,29		76,53		76,03	
<b>(DP)</b>	(12,97)		(12,21)		(13,78)	
<b>Adequação dietética de zinco <sup>a</sup></b>	<b>N=235</b>	<b>%</b>	<b>N=121</b>	<b>%</b>	<b>N=114</b>	<b>%</b>
<i>Inadequado</i>	39	16,6	21	17,4	18	15,8
<i>Adequado</i>	196	83,4	100	82,6	96	84,2
<b>Estatura para a idade (E/I) <sup>b</sup></b>	<b>N=235</b>	<b>%</b>	<b>N=121</b>	<b>%</b>	<b>N=114</b>	<b>%</b>
<i>Déficit de estatura (E/I &lt; -2DP)</i>	18	7,7	10	8,3	8	7,0
<i>Estatura adequada (E/I <math>\geq -2DP</math>)</i>	217	92,3	111	91,7	106	93,0

<sup>a</sup> p = 0,550 na determinação de diferença entre as médias das concentrações de zinco no soro segundo a adequação dietética de zinco.

<sup>b</sup> p = 0,273 na determinação de diferença entre as médias das concentrações de zinco no soro segundo a estatura para a idade.

A descrição da população investigada, assim como os resultados das análises de associação entre as médias das concentrações de zinco no soro e as variáveis independentes do estudo está apresentada na Tabela 2. Das 235 crianças avaliadas, 77,4% delas tinham entre 37 e 60 meses, e apenas 1,3% menos de um ano. Verificou-se uma proporção de 51,5% de meninos e 48,5% de meninas. A média das concentrações de zinco no soro entre as diferentes faixas etárias e entre os sexos não apresentou diferença significativa. A média das concentrações de zinco no soro foi menor, porém não estatisticamente significativa, nas crianças que nasceram com baixo peso em comparação às crianças cujo peso ao nascimento foi normal ( $75,86 \pm 11,55$  versus  $78,86 \pm 14,18$ ;  $p=0,422$ ).

As questões relacionadas à alimentação infantil revelaram que 93,2% das crianças foram amamentadas, entretanto menos da metade (41,3%) consumiram leite materno de forma exclusiva durante 6 meses ou mais. Em relação ao tempo de amamentação, apenas 30,2% das crianças foram amamentadas por mais de um ano. Não foi verificada associação das concentrações séricas reduzidas de zinco com as condições negativas de aleitamento materno.

Em relação às condições maternas, pode-se observar que mais da metade (58,3%) das mães do estudo apresentaram-se na faixa etária entre 20 e 30 anos. Aproximadamente 36,0% delas possuíam 30 anos ou mais, e apenas 4,3%, menos que 20 anos. Relacionado à estatura das mães, 46,0% delas apresentaram baixa estatura para a idade, já em relação ao IMC, os valores indicaram que 43,4% delas estavam com sobrepeso/obesidade. Percebe-se que a média de zinco no soro mostrou diferença estatisticamente significativa para a variável IMC da mãe. As baixas concentrações de zinco no soro se associaram com o IMC materno baixo: filhos de mães com baixo peso apresentaram níveis séricos menores deste mineral em comparação com as crianças de mães que apresentavam eutrofia.

Quanto à situação de moradia, 55,7% das crianças residiam em casa própria, 80,0% das casas possuíam quatro cômodos ou mais e 71,1% das crianças moravam com menos de 6 pessoas. A renda per capita foi inferior a meio salário mínimo para 86,0% das famílias estudadas. A média das concentrações de zinco no soro foi maior nas crianças que moravam em casas com 4 ou mais cômodos no domicílio, sendo não estatisticamente significativa ( $84,98 \pm 21,96$  versus  $75,32 \pm 11,06$ ;  $p=0,064$ ).

Tabela 2 – Distribuição das características de crianças pré-escolares assistidas em creches do Estado da Paraíba e associação com as concentrações de zinco no soro. Paraíba, 2008-2009.

VARIÁVEIS	Total		Níveis de zinco no soro		
	N=235	%	Média	DP	p
<b>Características biológicas das crianças</b>					
<b>Sexo</b>					0,771
Masculino	121	51,5	76,03	13,78	
Feminino	114	48,5	76,53	12,21	
<b>Idade da criança (meses)</b>					0,363
6-12	3	1,3	76,12	11,38	
13-36	50	21,3	76,25	17,08	
37-72	182	77,4	86,90	25,21	
<b>Peso ao nascer</b>					0,422
Baixo (<2500 g)	20	8,5	75,86	11,55	
Normal (≥ 2500 g)	204	86,8	78,86	14,18	
Sem informação	11	4,7	79,60	28,54	
<b>Alimentação infantil</b>					
<b>Amamentação da criança</b>					0,152
Sim	219	93,2	82,13	14,30	
Não	13	5,5	76,05	12,87	
Sem informação	3	1,3	68,56	8,41	
<b>Aleitamento materno</b>					0,291
< 24 meses	160	68,1	77,82	14,71	
≥ 24 meses	71	30,2	75,78	12,19	
Sem informação	4	1,7	69,07	6,94	
<b>Aleitamento materno exclusivo</b>					0,823
< 6 meses	132	56,2	76,50	11,35	
≥ 6 meses	97	41,3	76,27	14,25	
Sem informação	6	2,6	73,08	8,23	
<b>Antecedentes familiares</b>					
<b>Idade da mãe (anos)</b>					0,834
≥ 30	85	36,2	78,83	17,68	
25 ≤ Idade < 30	77	32,8	76,48	11,08	
20 ≤ Idade < 25	60	25,5	76,26	12,89	
< 20	10	4,3	75,63	13,88	
Sem informação	3	1,3	83,23	10,66	
<b>Estatura/Idade da mãe</b>					0,621
Baixa (< 155,0 cm)	108	46,0	76,04	12,54	
Normal (≥ 155,0 cm)	123	52,3	76,78	13,55	
Sem informação	4	1,7	70,65	10,55	
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>) da mãe<sup>1</sup></b>					0,016
Obesidade (≥ 30,0)	32	13,6	73,90	15,33	
Sobrepeso (25,0 – 29,9)	70	29,8	75,85	11,40	
Normal (18,5 – 24,9)	116	49,4	80,07 (DS)	15,00	
Baixo peso (< 18,5)	13	5,5	71,29 (DS)	10,93	
Sem informação	4	1,7	70,65	10,55	
<b>Condições socioeconômicas</b>					
<b>Tipo de casa</b>					0,607
Própria	131	55,7	79,14	10,91	

<i>Alugada</i>	78	33,2	79,09	16,19	
<i>Cedida/Doada</i>	21	8,9	76,74	14,63	
<i>Invadida</i>	5	2,1	75,46	10,91	
<b>Número de cômodos no domicílio</b>					
< 3	47	20,0	75,50	11,80	0,064
>= 4	188	80,0	79,42	16,64	
<b>Nº de indivíduos por domicílio</b>					
>= 6	68	28,9	76,42	13,37	0,803
< 6	167	71,1	75,95	12,00	
<b>Renda familiar mensal per capita<sup>2</sup></b>					
>= 2SM	0	0	-	-	0,405
2SM --  1SM	7	3	76,82	13,24	
1SM --  1/2 SM	23	9,8	74,03	11,90	
< 1/2SM	202	86	70,27	7,99	
<i>Sem informação</i>	3	1,3	71,63	7,85	

<sup>1</sup> O pós-teste de Bonferroni foi utilizado para determinar a diferença entre as médias das concentrações de zinco no soro entre as diversas categorias de IMC da mãe.

<sup>2</sup> Considerando o valor do salário mínimo da época (R\$416,00).

SM: Salário Mínimo.

DS: Diferença Significativa (entre as médias das concentrações de zinco no soro).

#### 4. DISCUSSÃO

O principal indicador recomendado pelo IZiNCG para avaliar o estado nutricional de zinco é a concentração do mineral no soro. De acordo com César, Wada e Borges (2005) este indicador é o mais amplamente utilizado e o único com dados populacionais de referência para estimativa do estado nutricional de zinco. Portanto, uma proporção elevada de pessoas com baixas concentrações de zinco no soro sugere um alto risco de deficiência nessa população.

A crítica mais contundente à utilização de indicadores sanguíneos de zinco para avaliar o estado nutricional deste mineral, está relacionado com a sensibilidade para detectar estados carenciais mais leves, além do inconveniente de ser afetado por vários fatores, como a idade, o sexo, o tipo de dieta, o momento do dia, as condições maternas e o desenvolvimento de processos infecciosos (HESS *et al*, 2007).

Considera-se risco de deficiência de zinco elevado (problema de saúde pública grave) quando a prevalência de baixo nível de zinco no soro é > 20%, nestes casos programas de intervenção devem ser implementados. Prevalências entre 10% e 20% de baixos níveis de zinco no soro devem ser interpretadas como um alto risco de déficit de zinco em alguns grupos da população que devem ser identificados (IZiNCG, 2004). Das 235 crianças estudadas nesse trabalho, 16,2% apresentaram níveis de zinco no soro considerados deficientes, o que sugere um alto risco de déficit de zinco na população estudada. Fávaro e Vannucchi (1990) descrevem uma deficiência em níveis plasmáticos de zinco próxima à encontrada no presente estudo (13%) (< 70  $\mu\text{mol/L}$ ) ao avaliar crianças pertencentes a famílias de baixa renda que residiam em três bairros da periferia de Ribeirão Preto, SP. Borges *et al.* (2007), por sua vez, apontaram prevalência de deficiência de zinco de 7,5% (< 65  $\mu\text{g/dL}$ ) ao avaliar crianças de baixa renda da região metropolitana do Rio de Janeiro, enquanto, Ferraz *et al.* (2007) constataram valor bastante inferior, pois em seu estudo em pré-escolares do Programa de Saúde da Criança de Ribeirão Preto, apenas 0,5% das crianças apresentou nível sérico de zinco < 65  $\mu\text{g/dL}$ . Estudos realizados fora do Brasil indicam prevalências superiores às apresentadas nos estudos brasileiros consultados, com cifras variando de 17% na Indonésia (DIJKHUIZEN *et al*, 2001); 33,7% na África do Sul (OELOFSE *et al*, 2002); e 74% na Mongólia (LANDER *et al*,

2008).

Resultados de diferentes estudos que tem avaliado a deficiência de zinco, utilizando para isso os níveis séricos, tem constatado resultados dissimiles. O estudo de Ferraz *et al.* (2007), por exemplo, apontou uma média de zinco no soro de 118,7 µg/dL. Em contrapartida, Donângelo e Azevedo (1984), em um estudo de 103 crianças brasileiras de baixa renda com idade entre 3 meses e 6 anos, verificaram que a média dos níveis séricos de zinco em crianças desnutridas foi de 98,3 µg/dL, enquanto Borges *et al.* (2007), ao estudar crianças entre 1 e 5 anos pertencentes a famílias de baixa renda na área metropolitana do Rio de Janeiro, observaram médias de 137 µg dL. Quanto aos resultados obtidos na população de estudo, constataram-se teores séricos médios de zinco de 76,29 µg/dL ( $\pm 12,97$ ), inferiores aos observados em todos os outros estudos anteriormente citados.

Além da utilização do zinco no soro, dois indicadores podem ser utilizados como evidencias sugestivas sobre o risco de deficiência de zinco: a prevalência de desnutrição crônica em crianças menores de 5 anos e o risco de inadequação do consumo de zinco (IZiNCG, 2004).

Foram encontradas prevalências de 7,7% de déficit de estatura para idade. Os valores são próximos da média nacional obtida na Pesquisa Nacional sobre Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS) (BRASIL, 2006) que indicou prevalência de déficit de estatura para idade para o conjunto das crianças brasileiras menores de 5 anos de idade de 7,0%. Estes achados coincidem com diversos outros estudos realizados no Brasil como o de Matta *et al.* (2005), no Rio de Janeiro (6,01%); Bueno *et al.* (2006), em São Paulo (6,36%); Fisberg, Marchioni e Cardoso (2004) em São Paulo (7,0%); Fernandes *et al.* (2005), em Pernambuco (8,1%); Magalhães, Ramalho e Colli (2001), em Minas Gerais (8,6%); Corso, Viteritte e Peres (2004), em Florianópolis (8,7%).

A prevalência de 7,7% de déficit de estatura variou segundo o sexo, apresentando valores de 8,3% no sexo masculino e de 7,0% no feminino. Resultados similares foram encontrados na PNDS (BRASIL, 2006) que indicou prevalência maior para meninos (8,1%) do que para meninas (5,8%). Algumas outras pesquisas também têm revelado maiores prevalências de déficit de estatura nas crianças do sexo masculino. O estudo de Vieira *et al.* (2008), por exemplo, com escolares no Rio Grande do Sul, indicou que 3,5% das crianças estudadas estavam com déficit do crescimento linear, variando entre meninos (3,9%) e meninas (3,1%).

Considerando que a OMS (WHO, 2007) estabelece que prevalências de desnutrição crônica entre  $\geq 5 - < 25\%$  indicam um problema moderado do ponto de vista de saúde pública, pode-se inferir que a população estudada apresenta um risco moderado o que reforça a idéia da deficiência de zinco ser um problema de saúde pública na população estudada. Nestes casos programas de intervenção bem focalizados, que devem fazer parte de programas de saúde e nutrição mais abrangentes, são indispensáveis para a melhoria do estado nutricional de zinco. Nestes, o déficit de estatura para idade deve ser incluído como indicador geral do impacto. Cabe ressaltar que o monitoramento das mudanças nas prevalências de déficit de estatura não é apropriado para avaliar o impacto de programas de intervenção com zinco, pois outros muitos fatores podem intervir (IZiNCG, 2004; CHRISTA; WALKER; BLACK, 2007).

O consumo de alimentos, mesmo sendo um indicador indireto do estado nutricional, como afirma Fidelis e Osório (2007), auxilia no diagnóstico nutricional, tornando possível perceber um risco potencial para o desencadeamento do problema, constituindo-se, assim, o primeiro indicador de risco nutricional. As carências de minerais e vitaminas aparecem em estágio subclínico, sem que haja comprometimento do estado nutricional, detectado pela avaliação antropométrica. Entretanto, apesar da relevância do consumo alimentar, existem poucos estudos populacionais que identificam situações alimentares referindo o consumo de vitaminas e minerais (FIDELIS; OSÓRIO, 2007).

Ao se analisar o consumo alimentar de zinco foi revelada uma prevalência moderada de inadequação dietética (16,6%) uma vez que o IZiNCG (2004) estabelece que o risco de deficiência de zinco é considerado elevado e um problema de saúde pública quando a prevalência de consumo inadequada é  $>25\%$ . Nestes casos programas de intervenção, focalizando a população em risco, para melhorar o consumo de zinco devem ser implementados. Cabe ressaltar que a ingestão dietética de zinco deve ser o indicador apropriado para estimar o impacto de um programa de intervenção baseado nos alimentos comparando a percentagem da população com inadequação dietética de zinco antes e depois da intervenção (IZiNCG, 2004). Outros estudos também relataram altas prevalências de risco de inadequação dietética de zinco em crianças. Podem-se destacar os seguintes: Fidelis e Osório (2007), no Estado de Pernambuco, observaram inadequação de 57,3%, 43,7% e 52,6%, nas faixas etárias de 7-11 meses, 1-3 anos e 1-4 anos,

respectivamente, enquanto que Cavalcante *et al.* (2006) em Minas Gerais encontraram prevalência de 99,4% ao avaliar crianças entre 12-35 meses de idade. Alguns fatores poderiam explicar esses resultados: consumo diminuído de alimentos como leite, carne vermelha, fígado e ovos, consideradas as melhores fontes de zinco, e problemas na utilização pelo organismo, pois a ocorrência da deficiência desse mineral está associada à presença de outros constituintes dietéticos (fitatos) que inibem sua absorção (FIDELIS; OSÓRIO, 2007).

A avaliação do estado nutricional de zinco com a utilização de dados de consumo de alimentos constituiu um aspecto metodológico de grande importância, pois não existe um questionário de frequência validado para esses fins, como recomendado pelo IZiNCG para estimar a adequação dietética de zinco. Seguimos, portanto, as recomendações atuais de avaliação com métodos retrospectivos (IZiNCG, 2004). Porém, além do viés de memória implícito nesses métodos (FIDELIS; OSÓRIO, 2007), várias dificuldades foram encontradas no processo de análise. Ressaltamos o fato do programa de processamento de dados de consumo de alimentos Virtual Nutri não conter informação sobre o conteúdo de zinco de diversos alimentos. Isso nos levou à necessidade de consultar diferentes tabelas sobre composição de alimentos para completar as informações faltantes. Nesse processo foi constatado que estas tabelas diferem grandemente no que diz respeito à composição centesimal dos alimentos, dificultando as decisões. Não obstante, cabe ressaltar que, no intuito de conservar a qualidade dos dados, o trabalho foi padronizado, conduzido e supervisionado por uma nutricionista preparada na avaliação de consumo de alimentos. Outra dificuldade que deve ser pontuada em pesquisas sobre o tema refere à necessidade de levar em consideração a biodisponibilidade de zinco na dieta.

Subgrupos populacionais com alto risco de deficiência de zinco devem ser identificados sob a base de características como a idade, estado fisiológico e presença de algumas condições patológicas. Nesse contexto, as crianças representam um subgrupo de grande importância com características biológicas importantes como possíveis fatores de risco na deficiência zinco (IZiNCG, 2004). Quanto à variável sexo, de forma semelhante a outros trabalhos como o de Fávoro e Vannucchi (1990), o de Ferraz *et al.* (2007) e o de Santos, Amâncio e Oliva (2007) não foram observadas diferenças significativas entre a variável e as concentrações séricas de zinco. Thurlow *et al.* (2006), entretanto observaram que o sexo masculino

representou um fator de risco para a deficiência de zinco. Em relação à idade, as médias de zinco no soro também não apresentaram diferenças estatísticas significantes. Já no estudo de Ferraz *et al.* (2007) as crianças com idades entre  $\geq 48$  e  $< 72$  meses apresentaram valores menores do que as crianças de outras faixas etárias. Segundo Ferraz *et al.* (2007) é possível que, devido a altas taxas de crescimento, as necessidades de zinco podem ser maiores em meninos e bebês/crianças pequenas, principalmente naquelas com baixo peso ao nascer, o que classifica esses grupos como sendo de alto risco para deficiência de zinco. Neste estudo, apesar da média de zinco no soro não se apresentar estatisticamente associada nem com peso ao nascer, nem com a idade das crianças, concentrações menores foram encontrados nas crianças de menor idade e nas crianças que nasceram com baixo peso.

Silva *et al.* (2007) ao discutirem aspectos a respeito das necessidades nutricionais do grupo materno-infantil, afirmam que o leite materno constitui a mais importante fonte de nutrientes, como o zinco, para o recém-nascido e lactente. Gibson e Anderson (2007) acrescentam ainda o efeito protetor da amamentação contra as infecções gastrointestinais que podem causar perdas excessivas de zinco. Não obstante, o fato de a criança ter sido amamentada ou não, assim como o tempo total de amamentação e o tempo de amamentação de forma exclusiva resultaram em médias de zinco no soro sem associação estatística.

A idade materna inferior a 20 anos, segundo Post, Victora e Barros (2000), é considerada fator de risco para a saúde infantil. Nascimento (2003) afirma, ainda, que a idade materna, geralmente, encontra-se diretamente relacionada às condições sociais e ao acesso a informações sobre a melhor idade para engravidar. No presente estudo 4,3% das mães possuíam idade inferior a 20 anos, não estando a variável associada estatisticamente com o indicador bioquímico.

Em relação às condições nutricionais maternas, a variável IMC da mãe mostrou-se estatisticamente associada com as concentrações de zinco no soro, enquanto a estatura da mãe não apresentou tal associação. O estado nutricional materno pré-natal e pós-natal é um fator importante no estado nutricional infantil. O estado nutricional pré-natal afeta o peso ao nascer, a morbidade e mortalidade neonatal, e o estado nutricional de micronutrientes do recém nascido. O estado nutricional pós-natal pode afetar a qualidade do leite materno e, portanto, a ingestão dietética de nutrientes do lactente. A pouca atenção que o estudo da relação entre o

estado nutricional materno e de seus filhos tem recebido, a carência de informação sobre a magnitude da deficiência de zinco, a importância de elucidar a relação entre as deficiências de micronutrientes com o crescimento infantil, e a dificuldade na medição do estado nutricional de zinco, imprime importância ao esclarecimento da relação entre o estado nutricional das mães e seus filhos (DIJKHUIZEN *et al.*, 2001).

A condição sócio-econômica foi analisada utilizando as variáveis: tipo de casa, número de cômodos no domicílio, número de indivíduos por domicílio e renda per capita. Constatou-se que 86,0% das crianças estudadas pertenciam a famílias cuja renda per capita era inferior a meio salário mínimo. Nenhuma das variáveis socioeconômicas se mostrou com diferença estatística significativa em relação às médias das concentrações de zinco no soro. Não obstante, cabe ressaltar a importância da renda no poder de compra e na satisfação das necessidades materiais de vida, restringindo a manutenção das condições de higiene do ambiente familiar e o acesso a bens e serviços, atuando como fator adverso ao adequado estado de saúde e nutrição na infância (OLIVEIRA *et al.*, 2006; UNICEF, 1995).

No Brasil, poucos estudos sobre o estado nutricional de zinco têm sido publicados, os estudos existentes apontam um alto risco de déficit de zinco em alguns grupos da população, principalmente em crianças. Para a região Nordeste não há informações disponíveis sobre a prevalência e distribuição desta deficiência nos potenciais grupos de risco. Esse fato deve ser analisado como um dado preocupante, assim como ocorre com outras deficiências de micronutrientes, exigindo a necessidade de um melhor entendimento do problema. Os resultados do presente estudo sobre a associação das concentrações séricas de zinco com outras variáveis podem ser expressão do pouco conhecimento sobre a deficiência de zinco, cabendo, portanto, a necessidade de pesquisas abordando o tema. Estudos sobre a magnitude, distribuição e fatores de risco da deficiência de zinco em pré-escolares são indispensáveis na compreensão do problema e como base de referência para o planejamento e avaliação de intervenções. A necessidade de desenvolver e padronizar os métodos para a medição do estado nutricional de zinco é crucial para o desdobramento dessas pesquisas. Aceitando a inadequação dietética de zinco absorvível como a causa primária da deficiência de zinco na maior parte das situações, a construção e validação de um questionário de frequência de consumo de alimentos para estimar a adequação dietética de zinco deve ser reforçada. Adicionalmente, a possibilidade de contar com um indicador bioquímico da

deficiência de zinco que precise de quantidades mínimas de sangue também se torna importante.

## 5. CONCLUSÕES

A população estudada, caracterizada pelo baixo nível sócio-econômico e institucionalização, apresenta risco moderado de deficiência de zinco, pois foram indicadas prevalências significativas de deficiência sérica de zinco, de consumo inadequado de zinco alimentar e de desnutrição crônica, com valores de 16,2% (problema de saúde pública moderado), 16,6% (inadequação dietética moderada) e 7,7% (problema de saúde pública moderado), respectivamente. Sugere-se a necessidade de pesquisas adicionais para o aprofundamento de discussões acerca da deficiência de zinco como problema de saúde pública.

## REFERÊNCIAS

BENOIST, B. *et al.* Conclusions of the Joint WHO/UNICEF/IAEA/IZiNCG Interagency Meeting on Zinc Status Indicators. **Food Nutr. Bull.**, v. 28, n. 3, Suppl, p. S480-84, 2007.

BORGES, C. V. D. *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.**, Campinas, v. 20, n. 2, p.159-69, mar./abr. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pesquisa nacional sobre demografia e saúde da criança e da mulher.** Brasília: MS, 2006.

\_\_\_\_\_.Ministério da Saúde. **Saúde da criança: acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil.** Brasília: MS, 2002.

BUENO, M. B. *et al.* Prevalência e fatores associados à anemia entre crianças atendidas em creches públicas de São Paulo. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 9, n. 4, dez. 2006.

CAVALCANTE, A. A. M. *et al.* Consumo alimentar e estado nutricional de crianças atendidas em serviços públicos de saúde do município de Viçosa, Minas Gerais. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 321-30, maio/jun. 2006.

CESAR, T. B.; WADA, S. R.; BORGES, R. G. Zinco plasmático e estado nutricional em idosos. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 18, n. 3, p. 357-65, maio/jun. 2005.

CHRISTA, L.; WALKER, F.; BLACK, R. E. Functional indicators for assessing zinc deficiency. **Food Nutr. Bull.**, v. 28, Suppl. 3, p.S454-79, 2007.

CORSO, A. C. T.; VITERITTE, P. L.; PERES, M. A. Prevalência de sobrepeso e sua associação com a área de residência em crianças menores de 6 anos de idade

matriculadas em creches públicas de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 7, n. 2, jun. 2004 .

DIJKHUIZEN, M. A. *et al.* Concurrent micronutrient deficiencies in lactating mothers and their infants in Indonesia. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 73, p. 786-91, 2001.

DONANGELO, C. M.; AZEVEDO, C. E. Zinco sérico em crianças brasileiras de famílias de baixa renda. **Arch. Latinoam. Nutr.**, v. 34, n. 2, p. 290-7, 1984.

DUARTE, A. C. G. **Avaliação Nutricional: aspectos clínicos e laboratoriais.** São Paulo: Atheneu, 2007.

FAVARO, R. M. D.; VANNUCCHI, H. Níveis plasmáticos de zinco e antropometria de crianças da periferia de centro urbano no Brasil. **Rev. Saúde Públ.**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 5-10, fev.1990.

FERNANDES, T. F. S. *et al.* Hipovitaminose A em pré-escolares de creches públicas do Recife: indicadores bioquímico e dietético. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 18, n. 4, ago. 2005.

FERRAZ, I. S. *et al.* Nível sérico de zinco e sua associação com deficiência de vitamina A em crianças pré-escolares. **J. Pediatr.**, Porto Alegre, v. 83, n. 6, p. 512-17, dez. 2007.

FIDELIS, C. M. F.; OSÓRIO, M. M. Consumo alimentar de macro e micronutrientes de crianças menores de cinco anos no Estado de Pernambuco, Brasil. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, Recife, v. 7, n. 1, p. 63-74, jan./mar. 2007.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; CARDOSO, M. R. A. Estado nutricional e fatores associados ao déficit de crescimento de crianças freqüentadoras de creches públicas do Município de São Paulo, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n.3, p. 812-17, mai./jun. 2004.

FUNDO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA INFÂNCIA. **Saúde e nutrição da criança nordestina: pesquisas estaduais, 1987-1992**. Brasília: UNICEF, 1995.

GIBSON, R. S.; ANDERSON, V. P. A review of interventions based on dietary diversification or modification strategies with the potential to enhance intakes of total and absorbable zinc. **Food Nutr. Bull**, v. 30, n. 1, Suppl., p.S108-43, 2007.

HABITCH, J. P. Standardization of quantitative epidemiological methods in the field. **Bol. Oficina Sanit. Panam.**, v.74, p.375-84, 1974.

HENRY, J. B. **Clinical diagnosis and management by laboratory methods**. Philadelphia. PA: W.B. Saunders, 1991.

HESS, S. Y. *et al.* Use of serum zinc concentration as an indicator of population zinc status. **Food Nutr. Bull**, v.28, n.3, p.403-29, 2007.

INTERNATIONAL ZINC NUTRITION CONSULTATIVE GROUP. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. Hotz C and Brown KH, eds. **Food Nutr. Bull**, v. 25, n. 1, Suppl. 2, p.S130-62, 2004.

LANDER, R. L. . *et al.* Multiple micronutrient deficiencies persist during early childhood in Mongolia. **Asia Pac. J. Clin. Nutr.**, v. 17, n.3, p. 429-40, 2008.

MAFRA, D.; COZZOLINO, S. M. F. Importância do zinco na nutrição humana. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 17, n.1, p. 79-87, 2004.

MAGALHÃES, P.; RAMALHO, R. A.; COLLI, C. Deficiência de ferro e de vitamina A: avaliação nutricional de pré-escolares de Viçosa (MG/Brasil). **Nutrire Rev. Soc. Bras. Aliment. Nutr.**, v. 21, p. 41-56, jun. 2001.

MATTA, I. E. A. *et al.* Anemia em crianças menores de cinco anos que freqüentam creches públicas do município do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Saude Mater. Infant.**, Recife, v.5, n.3, p. 349-57, 2005.

NASCIMENTO, L. F. C. Estudo transversal sobre fatores associados ao baixo peso ao nascer a partir de informações obtidas em sala de vacinação. **Rev. Bras. Saúde Mater. Infant.**, Recife, v. 3, n. 1, p. 37-42, 2003.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS, CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. National Health and Nutrition Examination Survey, USA: CDC, 2000. Disponível em: <<http://www.cdc.gov/growthcharts>>. Acesso em: 01 abril 2007.

OELOFSE, A. *et al.* Disadvantaged black and coloured infants in two urban communities in the Western Cape, South Africa differ in micronutrient status. **Public Health Nutr.**, v. 5, n. 2, p. 289-94, 2002.

OLIVEIRA, V. A. de *et al.* Determinantes dos déficits ponderal e de crescimento linear de crianças menores de dois anos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 40, n. 5, p. 874-82, out. 2006.

ONIS, M. *et al.* Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. **Food Nutr. Bull**, v. 25, n. 1, Suppl. 1, p. S 15-27, 2004.

POST, C. L. A.; VICTORA, C. G.; BARROS, A. J. D. Entendendo a baixa prevalência de déficit de peso para estatura em crianças brasileiras de baixo nível sócio-econômico: correlação entre índices antropométricos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 73-82, jan./mar. 2000.

RIVERA-DOMMARCO J. *et al.* **Encuesta Nacional de Nutrición 1999. Estado nutricional de niños y mujeres en México.** Cuernavaca, Morelos, México: Instituto Nacional de Salud Pública, 2001.

RIVERA, J. A. *et al.* The Effect of Micronutrient Deficiencies on Child Growth: A Review of Results from Community-Based Supplementation Trials. **J. Nutr.**, v.133, n. 11, p.S4010-20, 2003.

SANDSTROM, B. Diagnosis of zinc deficiency and excess in individuals and populations. **Food Nutr. Bull**, v. 22, p. 133-37, 2001.

SANTOS, E. B.; AMANCIO, O. M. S.; OLIVA, C. A.G. Estado Nutricional, Ferro, Cobre e Zinco em escolares de favelas da cidade de São Paulo. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, v. 53, n. 4, p. 323-8, 2007.

SERRA MAJEM L. I.; ARANCETA BARTRINA J.; MATAIX VERDÚ J. **Nutrición y Salud Pública: Métodos, bases científicas y aplicaciones**. Barcelona: Masson, SA, 1995.

SILVA, L. S. V. da *et al* . Micronutrientes na gestação e lactação. **Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.**, Recife, v. 7, n. 3, p. 237-44, jul./set. 2007.

THURLOW, R. A. *et al* . Risk of zinc, iodine and other micronutrient deficiencies among school children in North East Thailand. **Eur. J. Clin. Nutr.**, v. 60, p. 623-32, 2006.

VIEIRA, M. F. A. *et al* . Estado nutricional de escolares de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental das escolas urbanas da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 7, p. 1667-74, jul. 2008.

World Health Organization. **Physical status: the use and interpretation of anthropometry: report of an Expert Committee**. Technical Report Series. Geneva: WHO, 1995.

\_\_\_\_\_. **WHO global database on child growth and malnutrition**. Geneva: WHO, 2007. [acesso 2007 Mar 25]. Disponível em: <<http://www.who.int/nutgrowthdb/index.html>>.

**APÊNDICES****APÊNDICE A – FORMULÁRIO****PESQUISA “CRESCIMENTO, DESENVOLVIMENTO COGNITIVO E  
DEFICIÊNCIAS DE MICRONUTRIENTES: PERFIL DAS CRIANÇAS ASSISTIDAS  
NO NÚCLEO DE CRECHES DO GOVERNO DA PARAÍBA”****IDENTIFICAÇÃO:**

Nome e sobrenome da criança: .....

Endereço: .....

Telefone: .....

Número do questionário   Entrevistador número  Dia e mês da entrevista   /   /2008Hora da entrevista   :   horas

---

(Nome do entrevistador e assinatura)

---

(Nome do supervisor e assinatura)

**SAÚDE DA CRIANÇA****1. Sexo**

1. Homem  
2. Mulher

**2. Data de nascimento**

Dia  Mês  Ano 20

**3. PESO AO NASCER**  g**4. A senhora amamentou a criança?**

1. Sim  
2. Não (fim do questionário)

**5. Até que idade a criança tomou leite materno?**

meses

**6. Até que idade a criança tomou leite materno de forma exclusiva?**

meses

**7. Idade da mãe**

anos

**CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS****8. Situação da moradia**

1. Alugada  
2. Própria/Financiada  
3. Invadida  
4. Cedida

**9. Número de cômodos na casa****10. Número de pessoas que moram com a criança****11. Renda familiar**

1. Salário: R\$\_\_\_\_  
2. Remessa/doação/pensão: R\$\_\_\_\_  
3. Programas assistenciais: R\$\_\_\_\_  
4. Destinada à compra de alimentos: R\$\_\_\_\_

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Universidade Estadual da Paraíba  
 Núcleo de Estudos e Pesquisas Epidemiológicas  
 Av. das Baraúnas, 351 – Campus Universitário - Bodocongó  
 Centro de Pós-Graduação – 2º Andar  
 Campina Grande, Paraíba – CEP: 58109-753



### **CONSENTIMENTO INFORMADO DO RESPONSÁVEL PELA CRIANÇA** **(TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)**

Bom dia. Meu nome é .....

Eu trabalho para a Universidade Estadual da Paraíba. Estamos aqui hoje para realizar uma pesquisa sobre as condições de alimentação, nutrição e saúde das crianças. Temos algumas perguntas sobre a saúde e alimentação das crianças. Além disso, gostaríamos de medir a estatura das crianças, e técnicos de laboratório especializados tomarão uma amostra de sangue para verificar as concentrações de zinco, um nutriente essencial para seu adequado estado nutricional e de saúde. Estas informações não serão divulgadas para outras pessoas ou organizações; vamos fazer um relatório para descrever a situação das crianças avaliadas, informações que serão extremamente úteis para conhecer melhor a verdadeira situação de saúde das crianças e poder melhorá-la. A entrevista dura aproximadamente uma hora. A verificação da estatura e a coleta de sangue de suas crianças têm o mesmo nível de risco e condições de quando feitas nos centros de saúde. Gostaríamos de saber se você concorda em nos dar essas informações. Você pode desistir a qualquer momento sem nenhuma consequência para a criança e sua família. Se precisar de maiores informações, você pode entrar em contato com o coordenador da pesquisa, Dr. Dixis Figueroa Pedraza, pelo telefone (83) 3315.3415.

Nome da pessoa responsável pela criança: \_\_\_\_\_

Concorda    1 Sim      
                   2 Não   

Assinatura: \_\_\_\_\_

## ANEXOS

## ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UEPB.

• Andamento do projeto - CAAE - 0021.0.133.000-09					
<b>Título do Projeto de Pesquisa</b>					
Crescimento, desenvolvimento cognitivo e deficiências de micronutrientes: Perfil das crianças assistidas no Núcleo de Creches do Governo da Paraíba					
<b>Situação</b>	<b>Data Inicial no CEP</b>	<b>Data Final no CEP</b>	<b>Data Inicial na CONEP</b>	<b>Data Final na CONEP</b>	
Aprovado no CEP	17/02/2009 15:34:11	12/03/2009 08:22:45			
<b>Descrição</b>	<b>Data</b>	<b>Documento</b>	<b>Nº do Doc</b>	<b>Origem</b>	
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	10/02/2009 09:01:39	Folha de Rosto	FR242446	Pesquisador	
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	17/02/2009 15:34:11	Folha de Rosto	0021.0.133.000-09	CEP	
3 - Protocolo Aprovado no CEP	12/03/2009 08:22:45	Folha de Rosto	0021.0.133.000-09	CEP	
<a href="#">Voltar</a>					

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA PARAÍBA  
 INSTITUTO DE PESQUISA EM SAÚDE COLETIVA  
 E COMUNITÁRIA DA UEPB

*[Assinatura]*  
 \_\_\_\_\_  
 Presidente do Comitê de Ética em Pesquisa