

Estado nutricional e qualidade da dieta de pré-escolares e escolares de uma área socioeconomicamente vulnerável

Nutritional status and dietary quality among preschool and school children from a socioeconomically vulnerable area

DOI:10.34117/bjdv8n2-101

Recebimento dos originais: 07/01/2022

Aceitação para publicação: 09/02/2022

Gilberto S. Henriques

Doutor em Ciências dos Alimentos - Universidade Federal de Minas Gerais
Instituição: Departamento de Nutrição – Escola de Enfermagem – Campus Saúde
Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 – Bairro Santa Efigênia – Belo Horizonte - MG

E-mail: gilberto.simeone@gmail.com

Maraísa I. C. Justino

Mestre em Ciências da Saúde pela PUC-Campinas
Instituição: Departamento de Nutrição – Escola de Enfermagem – Campus Saúde
Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia – Belo Horizonte - MG

E-mail: maraisajustino@gmail.com

Ana Paula D. N. de Oliveira

Mestre em Nutrição e Saúde – Nutricionista da PBH
Endereço: Rua Dos Beneditinos, 120 - Belo Horizonte – MG

E-mail: anadellanina@gmail.com

Luana C. dos Santos

Doutora em Saúde Pública - Universidade Federal de Minas Gerais
Instituição: Departamento de Nutrição – Escola de Enfermagem – Campus Saúde
Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 – Bairro Santa Efigênia – Belo Horizonte - MG
E-mail: luanacs@ig.com.br

Maria Flávia C. G. Bethony

Doutora em Educação - Universidade Federal de Minas Gerais
Instituição: Departamento de Enfermagem Aplicada – Escola de Enfermagem – Campus Saúde

Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia – Belo Horizonte - MG

E-mail: flaviagazzinelli@yahoo.com.br

Aline S. G. de Melo

Especialista em Nutrição - Universidade Federal de Minas Gerais
Instituição: Departamento de Nutrição – Escola de Enfermagem – Campus Saúde
Endereço: Av. Prof. Alfredo Balena, 190 - Bairro Santa Efigênia - Belo Horizonte - MG

E-mail: linegoismello@gmail.com

RESUMO

Este estudo objetivou analisar o estado nutricional relativo ao ferro, zinco e cobre, além da qualidade da dieta em uma população de crianças e adolescentes, residentes na região Nordeste de Minas Gerais. Realizou-se estudo transversal, que avaliou 105 indivíduos com idades entre 2-11 anos, incluídos no Projeto “Práticas de Alimentação Saudável, Representações Sociais e Ação Comunitária para a Segurança Alimentar em Comunidade Rural de Minas Gerais”. Avaliou-se o perfil socioeconômico e história de saúde. Avaliação nutricional abrangeu os índices A/I e IMC/I, expressos em escores-Z. Avaliação do consumo alimentar foi feita por recordatório 24h e questionário de frequência alimentar. A determinação dos minerais séricos, por espectrofotometria por absorção atômica de chama. Identificou-se 14,3% de déficit estatural e 28,8% de excesso de peso. A ocorrência de déficit estatural foi maior entre crianças com menor faixa de renda e entre aquelas com infestação por helmintos. Verificou-se alta prevalência de consumo calórico excessivo e diferenças das médias de consumo de proteínas, cobre, ferro e zinco. Dentre esses dois últimos, denotou-se incremento da prevalência de consumo insuficiente com aumento da idade. Destacou-se baixo consumo diário de folhosos e legumes, contrastando com elevado consumo diário de feijão. Verificou-se escore para o IQD-R de $44,93 \pm 12,99$ pontos com menor mediana de pontuação para os componentes “cereais integrais”, “leites e derivados”, “sódio”, entre outros. Em relação aos minerais séricos observou-se menores valores entre crianças de 1 a 3 anos. Não houve correlação entre o consumo dietético dos minerais e seus respectivos níveis séricos. Concluiu-se que na população, caracterizada pelo baixo nível econômico, ocorre o processo de transição nutricional, com elevadas prevalências de déficit estatural e alto percentual de inadequação dos minerais avaliados, que podem levar a implicações futuras como menor desempenho profissional na idade adulta e aumento na ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis.

Palavras-chave: Consumo alimentar, minerais séricos, estado nutricional, crianças e adolescentes.

ABSTRACT

This study aimed to analyze the nutritional status related to iron, zinc and copper, as well as the quality of the diet in a population of children and adolescents living in the Northeast region of Minas Gerais. A cross-sectional study was carried out, which evaluated 105 individuals aged between 2-11 years, included in the Project “Healthy Eating Practices, Social Representations and Community Action for Food Security in a Rural Community of Minas Gerais”. The socioeconomic profile and health history were evaluated. Nutritional assessment covered H/A and BMI/A indices, expressed in Z-scores. Assessment of food consumption was performed using a 24-hour recall and a food frequency questionnaire. Determination of serum minerals by flame atomic absorption spectrophotometry. We observed that 14.3% were stunted and 28.8% were overweight. The occurrence of stunting was higher among children with lower income and among those with helminth infestation. There was a high prevalence of excessive caloric consumption and differences in the average consumption of proteins, copper, iron and zinc. Among the latter two, there was an increase in the prevalence of insufficient consumption with increasing age. Low daily consumption of leafy greens and vegetables stood out, contrasting with high daily consumption of beans. There was a score for the BHEI-R of 44.93 ± 12.99 points with a lower median score for the components “whole grains”, “milk and dairy products”, “sodium”, among others. In relation to serum minerals, lower values were observed among children aged 1 to 3 years. There was no

correlation between dietary intake of minerals and their respective serum levels. It was concluded that in the population, characterized by low economic status, the process of nutritional transition occurs, with high prevalence of stunting and a high percentage of inadequacy of the evaluated minerals, which can lead to future implications such as lower professional performance in adulthood and increased in the occurrence of chronic diseases.

Keywords: Food consumption, serum minerals, nutritional status, children and teenagers.

1 INTRODUÇÃO

A elevada prevalência e ampla distribuição geográfica das enteroparasitoses nos países em desenvolvimento têm conferido a essas infecções uma posição relevante entre os principais problemas de saúde da população. Ademais, suas repercussões negativas sobre o organismo humano têm destaque no período da infância, quando ocorrem fases importantes do desenvolvimento físico e mental. (FONSECA et al, 2018)

A infestação com helmintos caracteriza-se como uma das mais importantes formas crônicas de infecção, com uma estimativa de 576 milhões de casos em áreas rurais pobres nos trópicos e subtropicais, sendo considerada, dentre os fatores biológicos, um dos determinantes da deficiência de micronutrientes - vitaminas e minerais (GIBSON; CHARRONDIER; BELL, 2017; MAIA; HASSUM, 2016).

De forma característica, a infecção por ancilostomídeo é transmitida pelo solo e tem como agente causal os parasitos nematódeos *Necator americanus* e *Ancylostoma duodenale*. A sua manifestação clínica mais importante envolve a perda crônica de sangue por via intestinal, que culmina com a perda de nutrientes importantes para o desempenho de diversas funções metabólicas, com prejuízo no desenvolvimento pômbero-estatural e na síntese de DNA e RNA. (NGESA; MWAMBI, 2014; BAIRWA, M., 2017).

Dentre as deficiências nutricionais consequentes, destacam-se as depleções de ferro, zinco e cobre, que em médio e longo prazo, associadas com a deficiência calórico-protéica trarão graves prejuízos ao crescimento e desenvolvimento infantil, bem como acarretarão ineficiência de sistemas enzimáticos, cognitivos e imunológicos (MARREIRO; KRUZ,.; COMINETTI, C., 2016).

Em 2021, o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) revelou que a deficiência de micronutrientes contribuiu para cerca de um milhão de óbitos entre crianças, devido ao acometimento do sistema imune, além de contribuir para o prejuízo mental de mais de 100 milhões, e para, aproximadamente 250 mil nascimentos de crianças

com sérios tipos de agravos (UNICEF - United Nations Children's Found, 2021; TAHMEED, A. et al., 2012).

Como exemplo de déficit nutricional, a anemia ferropriva, caracterizada pelo déficit de ferro, é um grande problema de saúde pública, afetando metade da população mundial (3,5 bilhões de pessoas) e contribuindo para a morbidade e mortalidade de crianças, sendo o mais frequente problema carencial do Brasil. Ademais, associa-se ao retardo no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento da imunidade celular e redução da capacidade intelectual do indivíduo em desenvolvimento (BATISTA FILHO; BATISTA; 2010; CASTRO et al., 2005).

Já a deficiência marginal de zinco em crianças é um problema nutricional comum em países em desenvolvimento. Cerca de 800 mil óbitos infantis por ano são atribuídas à deficiência deste mineral. Além disso, o papel desse nutriente no crescimento e no sistema imunológico, principalmente na redução de infecções, como pneumonia e diarreia, vem sendo investigado. Estes têm atribuído um papel chave a metaloenzimas controladas pelo metal como reguladoras de importantes processos que mediam a interação entre mecanismos fisiológicos e estímulos ambientais, além da ativação de fatores de transcrição (SHILLCUTT et al., 2014; PRASAD, 2104).

O cobre na saúde infantil atua como co-fator na formação de hemoglobina e células vermelhas, na formação de tecido conjuntivo (que engloba formação óssea e mineralização esquelética, integridade do tecido no coração e no sistema vascular), além da formação e manutenção da mielina e para neurotransmissão, para a função cardíaca, entre outras. Ressalta-se, dessa forma, a importância da adequação dietética destes nutrientes na infância (DOGUER; HA; COLLINS, 2018).

Sabendo-se que o estado nutricional exerce influência decisiva nas estatísticas de morbimortalidade e no crescimento e desenvolvimento infantil, torna-se de fundamental importância uma avaliação dessa população mediante procedimentos diagnósticos que possibilitem precisar a magnitude, o comportamento e os determinantes dos agravos nutricionais, assim como identificar os grupos possivelmente em risco LAMBERTI et al., 2013).

Desta forma, o presente estudo propôs-se a analisar o estado nutricional relativo ao ferro, zinco e cobre em uma população de crianças e adolescentes, participante de um projeto de extensão com objetivo de melhorar o perfil de segurança alimentar de residentes na região Nordeste de Minas Gerais.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente trabalho foi desenvolvido em Americaninhas, zona rural do município de Novo Oriente de Minas, nordeste de Minas Gerais. O sujeitos eram participantes do projeto “Dinâmica da re-infecção por ancilostomídeo seguido ao tratamento anti-helmíntico em crianças residentes em Minas Gerais, Brasil”, aprovado pelo Comitê de ÉticaPqRR/FIOCRUZ(nº04/2008) sendo consideradas as exigências da resolução 196 do Conselho Nacional de Saúde (FURTADO et al., 2021).

Realizou-se um estudo transversal, cujos critérios de inclusão foram crianças selecionadas pelo Projeto de Extensão com Interface à Pesquisa “Práticas de Alimentação Saudável, Representações Sociais e Ação Comunitária para a Segurança Alimentar em Comunidade Rural de Minas Gerais”, de ambos os sexos, com idade entre 2 a 11 anos. Foram excluídos os indivíduos que apresentassem alguma doença, cujo tratamento envolvesse mudança significativa na dieta, tais como diabetes, gota, e problemas renais.

O protocolo do estudo foi composto por avaliação do estado nutricional que consistiu na coleta de informações por meio de um questionário, aplicado face a face aos pais ou responsáveis, obtenção de medidas antropométricas das crianças, além de análise das concentrações de ferro, zinco, cobre plasmáticos e eritrocitários, hemoglobina e ferro sérico. As informações foram obtidas no período de vigência do projeto de campo por entrevistadores devidamente treinados. O instrumento de coleta de dados abrangeu questões referentes a dados sociodemográficos, história de saúde, recordatório 24 horas, Questionário de Frequência Alimentar, e informações antropométricas. Os dados sociodemográficos envolveram, sexo e idade da criança, idade e anos de estudo do responsável e renda *per capita*.

A avaliação do consumo alimentar foi efetuada por meio do Recordatório Alimentar de 24 horas (R24h) e do Questionário de Frequência Alimentar (QFA). O primeiro teve como objetivo investigar e quantificar a alimentação de um dia da rotina da criança. Já o QFA contemplou 23 alimentos/grupos alimentares considerados fontes dos nutrientes em estudo, com 10 possibilidades de resposta para o consumo nos últimos seis meses: diário; 6, 5, 4, 3, 2 ou 1 vez por semana; mensal; raro ou nunca. Ademais, foram coletadas informações sobre o consumo mensal familiar de sal, açúcar e óleo vegetal, a fim de se quantificar o consumo *per capita* diário destes gêneros alimentícios e analisar a adequação destes alimentos com base no Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014). Considerou-se consumo excessivo de sal,

açúcar e óleo, o consumo *per capita* diário acima de 5g, 28g e 8mL, respectivamente (PINHEIRO, 2018).

Para o auxílio da coleta dos dados referentes ao consumo alimentar utilizou-se um kit de medidas caseiras, em que os indivíduos ou responsáveis podiam indicar o tipo de utensílio utilizado e a quantidade de alimentos consumida.

Para a análise dos dados foi realizada, inicialmente, a conversão em gramas e mililitros das medidas caseiras dos alimentos relatados no R24h, possibilitando o cálculo da composição dos mesmos, com auxílio de tabelas de composição química dos alimentos. A composição de alimentos industrializados foi obtida por meio de informações nutricionais disponíveis nos rótulos e/ou serviço de atendimento ao consumidor. Em relação às preparações caseiras, as receitas foram desmembradas em ingredientes a fim de melhor classificar os alimentos em seus respectivos grupos alimentares. Para isso foram utilizadas as receitas propostas por PINHEIRO et al. (2018) ou receitas relatadas pelos entrevistados.

A partir das informações obtidas de consumo de energia, macro e micronutrientes, a adequação dos mesmos foi avaliada por meio de comparação às recomendações do Institute of Medicine (IOM, 2006) e da Organização Mundial de Saúde – OMS (2006) para as faixas etárias em estudo, a saber: 1 a 3 anos, 4 a 8 anos e 9 a 13 anos.

Em seguida, para análise da qualidade da dieta foi calculado o IQD-R, que abrange doze componentes cuja pontuação mínima, máxima e intermediária reflete o escore total que varia de zero a 100 pontos. Quanto maior o IQD-R melhor a qualidade da dieta. O processamento dos dados foi realizado com auxílio do Programa Excel® e a análise estatística foi efetuada com os programas *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS* (versão 21.0 for Windows) e *Statistical Analysis System – SAS* (versão 9.2 for Windows).

As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências e as demais, como os componentes do IQD-R, foram apresentadas em medidas de tendência central (média e mediana) e de dispersão (desvio-padrão e percentis 25 e 75). A análise dos dados contemplou aplicação inicial do teste Kolmogorov-Smirnov para verificar o grau de aderência das variáveis quantitativas à distribuição normal. Adicionalmente, foram aplicados os testes t de Student simples para comparar médias do IQD-R segundo a condição de infestação e outras classificações; e correlação de Spearman ou de Pearson para testar a relação

do escore total e os componentes do IQD-R com as variáveis quantitativas de interesse (sociodemográficas, antropométricas e dietéticas). Por último, realizou-se análise uni e multivariada de regressão logística para avaliar os fatores associados ao índice de qualidade da dieta. Para tal, o escore total do IQD-R foi categorizado em tercís. Adotou-se critério *Stepwise* de seleção de variáveis com modelo de *Odds* ou riscos proporcionais (OR), considerando a variável desfecho como politômica (3 grupos; tercís do IQD-R) (GIBSON; CHARRONDIERE; BELL; 2017).

Este modelo assume que os riscos são proporcionais de um tercil para o outro. Além disso, foram agrupadas as classificações do IMC: magreza e magreza acentuada; e risco de sobrepeso, sobrepeso e obesidade, devido ao número insuficiente de crianças em cada categoria. Para todas as análises foi adotado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

A antropometria contemplou a obtenção dos dados de peso e a estatura/comprimento utilizando-se o procedimento padronizado pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN, 2004). As classificações dos índices Altura/Idade (A/I) e Índice de Massa Corpórea/Idade (IMC/I) foram feitas adotando-se os pontos de corte propostos pelo OMS, segundo o Escore-z (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006).

Para a análise dos minerais zinco, ferro e cobre séricos realizou-se a coleta de amostras de sangue, utilizando-se tubos desmineralizados, contendo citrato de sódio. O plasma das amostras foi separado dos eritrócitos por centrifugação a 3000 rpm x g durante 15 minutos em centrífuga refrigerada a 4°C, e acondicionados a -10 °C em tubos de polipropileno desmineralizados para análise posterior. Os eritrócitos foram separados conforme o protocolo estipulado por WHITEHOUSE et al. (1982). As concentrações plasmáticas de zinco, cobre e ferro foram determinadas por espectrofotometria de emissão atômica (ICP-OES), com o equipamento calibrado nas seguintes condições: região ultravioleta, comprimento de onda de 213,9 nm para o zinco, 324,8 nm para o cobre e 248,3 nm para o ferro, resolução do monocromador de 0,7 nm, taxa de aspiração de 2 mL/min e mistura combustível/oxidante de composição ar/acetileno, conforme o método proposto por HARRINGTON et al. (2014). Para fazer as curvas de calibração, foram utilizados os padrões comerciais Titrisol®. As classificações dos níveis séricos dos minerais foram feitas levando-se em consideração os pontos de corte estabelecidos por GIBSON (2005). Para os minerais, a análise estatística dos dados foi efetuada com auxílio do software *Statistical Package for Social Science* (SPSS), versão 17.0®. Foi considerado

um valor de significância de 5%. Foi realizada correlação de Pearson e Spearman para investigar a correlação entre as variáveis paramétricas e não-paramétricas, respectivamente; análise de variância (One-way ANOVA) para comparação de médias, e de Kruskal-Wallis para comparação de medianas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 105 crianças, 61,9 % do sexo masculino, com medianas de idade de 8 (2 - 11) anos, e de renda *per capita* de R\$ 47,86 (12,00 – 216,60). Quanto aos índices antropométricos, identificou-se 14,3% de déficit estatural e 28,8% de excesso de peso (Tabela 1), sem diferenças entre os sexos ($p > 0,05$). A ocorrência de déficit estatural foi maior entre as crianças com menor faixa de renda ($p = 0,020$), e entre aquelas com infestação por helmintos (41,2% vs 9,4%; $p = 0,003$).

Tabela 1: Características sociodemográficas, história de saúde e dados antropométricos das crianças, adolescentes e responsáveis. Americaninhas, Novo Oriente, Minas Gerais, 2009-2010

Variáveis	Mediana	Mínimo - Máximo
<i>Idade da criança (anos)</i>	8	(2 – 11)
<i>Idade do responsável (anos)</i>	36	(20 – 51)
<i>Anos de estudo do responsável</i>	3	(0 – 17)
<i>Número de moradores na casa</i>	5	(2 – 14)
	N	%
<i>Sexo da criança</i>		
Feminino	40	38,1
Masculino	65	61,9
<i>Faixa de renda per capita (R\$)</i>		
0 a 50,00	57	54,3
50,01 a 100,00	26	24,8
100,01 a 150,00	15	14,3
150,01 a 200,00	4	3,8
200,01 a 250,00	3	2,9
<i>Morbidade referida</i>		
Constipação intestinal	14	13,3
Diarréia	6	5,7
<i>Infestação por helmintos</i>	17	16,2
<i>Estado nutricional</i>		
<i>Índice Altura / Idade</i>		
Muito baixa altura para a idade	2	1,9
Baixa Altura para a idade	13	12,4
Altura adequada para a idade	90	85,7
<i>Índice IMC / Idade</i>		
Magreza excessiva	2	2,0
Magreza	1	1,0
Eutrofia	72	68,2
Risco de sobrepeso	25	23,8
Sobrepeso	4	4,0
Obesidade	1	1,0

Fonte: Dados coletados na pesquisa

Tabela 2: Consumo de calorias, macro e micronutrientes, estratificados em faixas etárias de crianças e adolescentes

Americaninhas, Novo Oriente, Minas Gerais, 2009-2010				
Consumo	Faixas etárias			Valor p*
	1 a 3 anos	4 a 8 anos	9 a 13 anos	
	Médias ± DP	Médias ± DP	Médias ± DP	
	Medianas / Mín.-Máx.	Medianas / Mín.-Máx.	Medianas / Mín.-Máx.	
<i>Calorias (kcal)</i>	1622,7 ± 500,8	1612,8 ± 456,1	1822,5 ± 670,8	0,205
<i>Carboidratos (%)</i>	56,2 ± 15,7 ^a	64,8 ± 8,6 ^a	66,1 ± 8,0 ^a	0,002
<i>Proteínas (%)</i>	9,5 ± 4,7	9,8 ± 3,9	10,1 ± 3,2	0,856
<i>Lipídeos (%)</i>	30,1 ± 9,6 ^a	25,5 ± 8,6 ^a	23,4 ± 6,5 ^a	0,016
<i>Ferro (g)</i>	5,7 ± 3,3	5,8 ± 2,6	7,1 ± 4,5	0,216
<i>Zinco (mg)</i>	4,9 (1,1-12,4)	4,3 (1,7-16,3)	5,1 ± (2,0-18,9)	0,530
<i>Cobre (mg)</i>	698,0 ± 373,2	769,6 ± 335,2	861,2 ± 514,0	0,350
Avaliação do Consumo	1 a 3 anos (n = 20)	4 a 8 anos (n = 48)	9 a 13 anos (n = 33)	Valor p**
<i>Calorias</i>				
Insuficiente (%)	10,0	14,6	24,2	0,360
Adequado (%)	15,0	29,2	18,2	
Excessivo (%)	75,0	56,3	57,6	
<i>Carboidratos</i>				
Insuficiente (%)	5,0	2,1	-	0,265
Adequado (%)	60,0	56,3	39,4	
Excessivo (%)	35,0	41,7	60,6	
<i>Proteínas</i>				
Insuficiente (%)	20,0 ^a	54,2 ^a	48,5 ^a	0,040
Adequado (%)	75,0 ^a	45,8 ^a	51,5 ^a	
Excessivo (%)	5,0 ^a	-	-	
<i>Lipídeos</i>				
Insuficiente (%)	55,0	45,8	51,5	0,680
Adequado (%)	25,0	39,6	39,4	
Excessivo (%)	20,0	14,6	9,1	
<i>Ferro</i>				
Insuficiente (%)	20,0 ^a	29,2 ^a	39,4 ^a	0,033
Adequado (%)	80,0 ^a	70,8 ^a	60,6 ^a	
Excessivo (%)	-	-	-	
<i>Zinco</i>				
Insuficiente (%)	20,0 ^a	41,7 ^a	69,7 ^a	0,001
Adequado (%)	55,0 ^a	54,2 ^a	30,3 ^a	
Excessivo (%)	25,0 ^a	4,2 ^a	-	
<i>Cobre</i>				
Insuficiente (%)	25,0 ^a	10,4 ^a	27,3 ^a	< 0,001
Adequado (%)	50,0 ^a	89,6 ^a	72,7 ^a	
Excessivo (%)	25,0 ^a	-	-	

DP = Desvio Padrão;

*ANOVA (Análise de variância) (p < 0,05) para variáveis paramétricas e Kruskal-Wallis (p < 0,05) para variáveis não-paramétricas.

**Qui-quadrado (p < 0,05);

Letras iguais na mesma linha indicam diferença significativa entre os grupos (p < 0,05).

Fonte: Dados coletados na pesquisa

No tocante ao consumo alimentar, foram identificadas diferenças significativas da distribuição percentual de carboidratos e de lipídeos na dieta das três faixas etárias investigadas. Ademais, verificou-se alta prevalência de consumo excessivo de calorias

(>50%) e diferenças das médias de consumo de proteínas, cobre, ferro e zinco. Dentre esses dois últimos, foi denotado incremento da prevalência de consumo insuficiente com aumento da idade (Tabela 2).

Destacou-se, entre as crianças avaliadas, consumo diário de folhosos e legumes por 10,5% e 9,5%, respectivamente, contrastando com 93,3% de consumo diário de feijão. Adicionalmente, houve baixo percentual da amostra com consumo diário e de 4-6 vezes/semana para carnes em geral e castanhas (Tabela 3). Em relação ao consumo per capita diário de sal, açúcar e óleo, observou-se consumo excessivo de sal por 90,4%, de açúcar, em 99% e de óleo em 59% da população em estudo.

A análise da qualidade da dieta evidenciou escore de $44,93 \pm 12,99$ pontos, com baixo percentual de adequação de “cereais integrais (0%), “gordura sólida, álcool e açúcar” (1,1%), “sódio” (2,2%) e “leites e derivados” (10,1%). (Tabela 3). Não houve diferença do IQD-R entre crianças saudáveis e com infestação nem entre a classificação em pré-escolar e escolar.

No que se refere às variáveis sociodemográficas, verificou-se que a renda *per capita*, a escolaridade do responsável e o número de moradores relacionaram-se com o consumo de alguns componentes do IQD-R (Tabela 4).

Em relação aos minerais séricos, foram observadas diferenças significativas das suas médias entre as faixas etárias avaliadas, com menores valores entre as crianças de 1 a 3 anos. De modo similar, as prevalências de inadequações, que foram elevadas entre os participantes, foram ainda maiores na primeira faixa etária no que concerne à hemoglobina, ferro plasmático, ferritina sérica, cobre plasmático e eritrocitário (Tabela 5).

Não houve correlação entre o consumo dietético dos minerais e seus respectivos níveis séricos ($p > 0,05$). Entretanto, observou-se correlação entre a probabilidade de adequação do consumo de ferro e os níveis de ferritina sérica ($r = 0,284$; $p = 0,038$). Além disso, foi identificada maior prevalência de consumo adequado de cobre entre os indivíduos com eutrofia, segundo o IMC (70,3% vs 29,7%; $p = 0,049$). Não houve associação entre a infestação por helmintos e as classificações dos minerais séricos ($p < 0,05$).

A prevalência de déficit estatural esteve fortemente associada à faixa de renda *per capita* e houve associação entre a infestação por helmintos e os indivíduos com déficit de altura. Segundo Pesquisa de Orçamento Familiar – POF (FIBGE, 2019), a prevalência média de déficit estatural no Brasil e para a região norte (área de maior prevalência deste

índice) para crianças abaixo de 9 anos é de 6,4% e 8,5%, respectivamente, dados inferiores ao encontrado no presente estudo.

Tabela 3: Frequência de consumo de alimentos ou grupos de alimentos em crianças e adolescentes. Americaninhas, Novo Oriente, Minas Gerais, 2009-2010

Alimento	Frequência de Consumo (%)				
	Diária	4 a 6 vezes/semana	1 a 3 vezes/semana	Mensal	Rara/Nunca
Arroz	95,2	-	3,8	-	1,0
Pães	12,4	10,5	42,9	29,5	4,7
Folhosos	10,5	-	40,0	13,3	36,2
Legumes	9,5	-	54,3	8,6	14,3
Frutas	56,2	11,4	32,4	-	-
Suco natural	18,1	13,3	38,1	7,6	22,9
Leite	19,0	19,0	3,8	20,0	38,2
Derivado leite	1,9	-	17,1	30,5	50,5
Ovos	4,8	19,0	55,2	8,6	22,9
Feijão	93,3	1,0	-	-	5,7
Carne					
<i>Boi</i>	11,4	4,8	47,6	30,5	5,7
<i>porco</i>	1,0	-	11,4	11,4	47,6
<i>frango</i>	-	3,8	56,2	25,7	14,3
<i>peixe</i>	-	-	6,7	11,4	81,9
Castanhas	-	-	11,4	24,8	63,8
Embutidos	-	3,1	21,0	42,6	33,3
Biscoito	2,9	-	10,5	62,9	23,8
Doce					
Doces	14,3	7,6	38,1	28,6	11,4
Frituras	4,8	1,9	59,0	14,3	20,0
Chips	15,2	4,8	46,0	21,0	12,4
Refrigerante	1,0	-	24,8	35,2	39,0
Alimentos integrais	-	-	-	-	100,0
Banha de porco	59,0	-	-	-	41,0

Fonte: Dados coletados na pesquisa

Contudo, a pesquisa nacional mostrou-se coerente com a assertiva de que há forte associação entre renda e déficit de altura, com maior prevalência entre os estratos menos favorecidos. Quanto ao excesso de peso, a POF indica prevalências de 23,9% em

populações de zona rural, resultados bem próximos aos encontrados em Americaninhas (FIBGE, 2019). Ressalta-se que o índice A/I foi preferencialmente avaliado por revelar atraso no crescimento linear, indicando, desnutrição crônica. Já o IMC/I foi utilizado por se tratar de um indicador de quadros atuais de desnutrição e para diagnosticar a condição de obesidade (UNICEF, 2021).

O quadro nutricional encontrado ilustra claramente a transição que o país enfrenta, em que a desnutrição infantil (apesar de em declínio) ocorre concomitante ao aumento das prevalências de excesso de peso, decorrente de mudanças no perfil alimentar, com aumento no consumo de alimentos de elevado aporte calórico e baixo teor vitaminas e minerais (TAHMEED et al, 2012). No estudo em questão, as altas prevalências no consumo excessivo de calorias e o consumo elevado de açúcar por 99% dos entrevistados, associadas às prevalências de excesso de peso já mencionadas, confirmam essa tendência.

Tabela 4: Pontuação e correlação dos componentes do Índice de qualidade da dieta revisado e os aspectos sociodemográficos, de pré-escolares e escolares de uma região socioeconomicamente vulnerável.

Componente do Índice de Qualidade da Dieta Revisado	Pontuação Total	Percentual da recomendação (%)	Correlação das variáveis sociodemográficas e econômicas com os componentes do IQD-R‡					
			Renda <i>per capita</i>		Número de moradores por domicílio		Escolaridade do responsável	
			r	Valor p	r	Valor p	r	Valor p
Frutas Totais	0,00 (0,00; 5,00)*	52,8	-0,016§	0,882§	-0,171§	0,110§	-0,026§	0,812§
Frutas integrais	0,00 (0,00; 5,00)*	36,0	-0,107§	0,320§	-0,136§	0,203§	-0,051§	0,635§
Vegetais totais e leguminosas	2,27 (0,00; 5,00)*	36,0	0,084§	0,432§	0,127§	0,236§	0,059§	0,580§
Vegetais verde-escuros e alaranjados e leguminosas	1,86 (0,00; 5,00)*	39,3	0,126§	0,239§	0,078§	0,467§	0,122§	0,253§
Cereais totais	4,50 (3,45; 5,00)*	46,1	-0,054§	0,617§	0,116§	0,278§	0,019§	0,861§
Cereais integrais	0,00 (0,00; 0,00)*	0,0	-	-	-	-	-	-
Leite e derivados	0,00 (0,00; 4,20)*	10,1	0,323§¶	0,002§¶	0,278§¶	0,008§¶	0,161§	0,132§
Carnes, ovos e leguminosas	8,00 (5,40; 10,00)*	33,7	0,143§	0,180§	-0,042§	0,694§	0,039§	0,717§
Óleos	10,00 (0,00; 10,00)*	62,9	0,215§¶	0,043§¶	-0,24§	0,822§	0,109§	0,311§
Gordura saturada	9,4 (7,17; 10,00)*	39,3 -	0,276§¶	0,009§¶	0,354§¶	0,001§¶	-	0,012§¶

Sódio	0,00 (0,00; 0,00)*	2,2	-0,146§	0,172§	0,103§	0,338§	-0,026§	0,806§
Gordura sólida, álcool e açúcar de adição	6,63 ± 5,97†	1,1	- 0,314 §	0,003 §	0,186	0,081	- 0,259 §	0,014 §

*: Dados com distribuição não normal apresentados em medianas e seus respectivos valores nos percentis 25 e 75;

†: Dados com distribuição normal apresentados em média ± desvio-padrão; ‡ :IQD-R: Índice de qualidade da dieta Revisado; §:Correlação de Spearman; ||: Correlação de Pearso.

*:Dados com distribuição não normal apresentados em medianas e seus respectivos valores nos percentis 25 e 75.

Ademais, o consumo insuficiente de ferro e zinco observados com o avanço das faixas etárias e a baixa frequência no consumo de alimentos fontes destes minerais, como verduras, legumes, carnes, castanhas e alimentos integrais podem estar diretamente relacionados à limitação financeira desta população. É importante salientar que cerca de 54,3% das crianças e adolescentes viviam abaixo do que se convencionou chamar “linha da pobreza”, semelhantemente à situação encontrada por CASTRO et al. (2005), sendo o nível de renda é fundamental na determinação das condições de saúde, influenciando na possibilidade de aquisição de bens e serviços essenciais à saúde, como alimentação, moradia, vestuário e saneamento. Outra hipótese seria o isolamento geográfico em que muitas famílias vivem, com acesso dificultado a pontos de venda de alimentos pelo distanciamento destes da zona rural. Tem-se ainda, a ausência de energia elétrica em muitas das residências visitadas, o que impede condições adequadas de armazenamento e conservação de carnes, por exemplo GOMES et al (2017).

A elevada frequência relatada no consumo de feijão pode ser facilmente relacionada à dieta padrão do brasileiro, composta basicamente por arroz com feijão, que além de amplamente disseminados, têm custo acessível a populações de baixa renda, apresentando-se como dieta base da população. Um estudo desenvolvido por DALLA COSTA et al. (2007) com escolares demonstrou que o consumo destes gêneros é fortemente influenciado pela renda familiar, referindo que famílias com baixa renda tinham elevado consumo de feijão em detrimento a produtos de origem animal.

Associações entre déficit estatural e a infestação por helmintos são bem estabelecidas pela literatura, uma vez que populações submetidas à desnutrição crônica, com inadequada ingestão e/ou utilização biológica de nutrientes, tem como principal consequência o comprometimento do crescimento e desenvolvimento da criança (JARDIM-BOTELHO et al. 2015). FONSECA et al. (2018) consideram estas infestações mais prevalentes em zonas rurais, por serem regiões mais deficientes em saneamento e

atenção à saúde. Porém, na região avaliada, as prevalências de infestação foram relativamente baixas, que podem ser explicadas pelo fato de que as crianças, ao serem selecionadas para participação no projeto “Dinâmica da re-infecção por ancilostomídeo”, são submetidas à avaliação médica e exames e são administrados medicamentos para tratamento da infestação, caso haja presença dos vermes. Ao longo de contínuas exposições ambientais, estas crianças podem novamente serem reinfestadas, o que foi detectado no presente estudo, que por possuir as limitações de um estudo transversal, não possibilita uma afirmação precisa sobre estas prevalências.

Tabela 5: Minerais séricos (eritrocitários e plasmáticos) de crianças e adolescentes. Americaninhas, Novo Oriente, Minas Gerais, 2009-2010

	Faixas etárias			Valor p*
	1 a 3 anos Médias ± DP	4 a 8 anos Médias ± DP	9 a 13 anos Médias ± DP	
Hemoglobina (g/dL)	9,6 ± 3,8 ^a	12,0 ± 0,95 ^a	12,2 ± 1,2 ^a	0,002
Ferro plasmático (µg /dL)	50,5 ± 31,9 ^a	76,2 ± 13, ^a	83,9 ± 14,7 ^a	< 0,001
Ferritina sérica (µg/L)	8,0 ± 4,4 ^a	10,9 ± 1,0 ^a	10,7 ± 1,0 ^a	< 0,001
Zinco plasmático (µg /dL)	54,7 ± 29,2 ^a	66,7 ± 7,5 ^a	64,5 ± 6,0 ^a	< 0,001
Zinco eritrocitário (mg de Zn/g de Hb)	33,9 ± 18,6 ^a	36,8 ± 3,3 ^a	36,8 ± 3,7 ^a	< 0,001
Cobre plasmático (µg /dL)	67,4 ± 37,3 ^a	76,5 ± 10,2 ^a	80,5 ± 10,5 ^a	0,002
Cobre eritrocitário (mg de Cu/g de Hb)	1,9 ± 1,1 ^a	2,6 ± 3,8 ^a	2,5 ± 0,5 ^a	< 0,001
Avaliação da adequação	1 a 3 anos (n = 20)	4 a 8 anos (n = 48)	9 a 13 anos (n = 33)	Valor p**
Hemoglobina Abaixo da referência (%)	66,7	32,0	28,0	0,177
Dentro da referência (%)	33,3	68,0	72,0	
Ferro plasmático Abaixo da referência (%)	75,0 ^a	12,0 ^a	4,0 ^a	< 0,001
Dentro da referência (%)	25,0 ^a	88,0 ^a	96,0 ^a	
Ferritina sérica Abaixo da referência (%)	85,7	72,0	84,0	0,588
Dentro da referência (%)	14,3	28,0	16,0	
Zinco plasmático				

Abaixo da referência (%)	91,7	92,0	100,0	
Dentro da referência (%)	8,3	8,0	-	0,300
Zinco eritrocitário				
Abaixo da referência (%)	33,3 ^a	84,0 ^a	72,0 ^a	
Dentro da referência (%)	25,0 ^a	16,0 ^a	28,0 ^a	0,006
Acima da referência (%)	41,7 ^a	-	-	
Cobre plasmático				
Abaixo da referência (%)	25,0	12,0	8,0	
Dentro da referência (%)	75,0	88,0	92,0	0,066
Cobre eritrocitário				
Abaixo da referência (%)	58,3	36,0	48,0	
Dentro da referência (%)	41,7	64,0	52,0	0,307

DP = Desvio Padrão; Hb = Hemoglobina

*ANOVA (Análise de variância) ($p < 0,05$) para variáveis paramétricas e Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) para variáveis não-paramétricas. **Qui-quadrado ($p < 0,05$); Letras iguais na mesma linha indicam diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$)

Quanto às concentrações séricas dos minerais, apesar de não terem sido observadas correlações entre a ingestão dos nutrientes e seus níveis séricos, o elevado percentual de inadequação aos valores de referência de biomarcadores de ferro (hemoglobina, ferro sérico e ferritina), zinco plasmático e cobre eritrocitário nas crianças com idade entre 1 a 3 anos revela-se bastante preocupante. Esta representa uma fase da vida crítica em relação ao crescimento e desenvolvimento infantil, podendo levar a implicações futuras como menor desempenho profissional da idade adulta e uma maior ocorrência de doenças e agravos não transmissíveis (DANT) (SANTOS; AMANCIO; OLIVA; 2007).

Todavia, estudos de BAIRWA, et al. (2017) e de NGESA & MWAMBI; (2014) sugerem que a expressão dos receptores intestinais de ferro aumenta à medida que o intestino da criança tem contato com o mineral. Evidenciou-se em estudos experimentais com crianças de 4 a 6 meses que a suplementação com sulfato ferroso em idades mais avançadas é mais vantajosa, uma vez que crianças recém nascidas não são capazes de manter a regulação homeostática do ferro e o provável excesso provocado pela suplementação pode ser prejudicial ao desenvolvimento das mesmas. Essa afirmação corrobora o achado do presente trabalho de que o avanço da idade favorece um melhor controle homeostático do metal, com aumento da adequação de seus níveis, ocasionado

pelo aumento na expressão das proteínas receptoras e transportadoras nas membranas dos enterócitos.

Baixos percentuais de adequação ao zinco plasmático foram observados, provavelmente pelo fato dos alimentos-fonte serem os de origem animal, apresentando maior custo.

O cobre plasmático apresentou maior adequação entre as faixas etárias analisadas no estudo, sendo sua deficiência notada em menor frequência dos que os outros minerais estudados. Resultados semelhantes foram encontrado por SANTOS et al. (2007) em crianças e adolescentes institucionalizados na cidade de São Paulo, onde notou-se que os alimentos consumidos na instituição eram alimentos fonte do metal e a prevalência de inadequação do cobre plasmático foi baixa.

Em adição, uma relação inversa entre a adequação de zinco e cobre plasmáticos foi encontrada, onde os níveis de zinco plasmático tiveram baixos percentuais de adequação nas 3 faixas etárias e o cobre plasmático, altas prevalências de adequação. Uma das hipóteses (além da baixa ingestão e absorção de nutrientes provenientes de alimentos) seria a competição por sítios de absorção entre os dois metais de transição, que competem pelos sítios de ligação da metalotioneína nas células das mucosas intestinais, sendo o cobre preferencialmente absorvido (DOGUER; HA; COLLINS; 2018)

Destacam-se como limitações do estudo às relacionadas à aplicação de inquéritos alimentares como a dependência de memória do entrevistado e de suas habilidades cognitivas, que foram fortemente influenciadas pelo baixo grau de instrução dos pais e/ou responsáveis pelas crianças. Tem-se ainda como outra potencial limitação, aquela inerente aos estudos do tipo transversal, em que depara-se com dificuldade em testar hipóteses causais. Deve-se ressaltar, entretanto, que esse trabalho favoreceu a possibilidade de estabelecimento de uma relação entre a avaliação da ingestão de nutrientes e a determinação sérica dos mesmos, associada à infestação por helmintos na infância.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos permitem concluir que na amostra estudada, caracterizada pelo baixo nível econômico, ocorre o processo de transição nutricional, com elevadas prevalências de déficit estatural e alto percentual de inadequação ao ferro, cobre e zinco. Essas situações podem levar a implicações futuras como menor desempenho profissional na idade adulta, associado a um aumento da ocorrência doenças crônicas não

transmissíveis. Fazem-se necessárias ações que visem à promoção e a prevenção da obesidade e de problemas carenciais na infância e adolescência, bem como a melhoria das condições ambientais e socioeconômicas da população. Ou seja, ações setoriais ao lado de intervenções estruturais direcionadas aos fatores de risco de ocorrência destes agravos precisam ser adotadas para que, de fato, ocorra e se mantenha uma real melhoria do perfil epidemiológico desta região.

***Apoio:** O presente trabalho teve apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Processo APQ-02781-11 - Edital N° 07/2011 - Apoio a Projetos de Extensão em Interface com a Pesquisa.

REFERÊNCIAS

BAIRWA, M.; AHAMED, F.; SINHA, S.; YADAV, K.; KANT, S.; PANDAV, C.S. Directly observed iron supplementation for control of iron deficiency anemia. *Indian J Public Health* [serial online] 2017 [cited 2022 Jan 15];61:37-42. Available from: <https://www.ijph.in/text.asp?2017/61/1/37/200250>

BATISTA FILHO, M.; BATISTA, L.V. Transição alimentar/ nutricional ou mutação antropológica?. *Cienc. Cult.* [online]. v.62, n.4 [cited 2022-01-15], pp.26-30, 2010 Available<http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000967252010000400010&lng=en&nrm=iso>.

BRASIL, Sistema Nacional de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN). Série A. Normas e Manuais Técnicos, Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde, Brasília, 2004.

BRASIL - MINISTÉRIO DA SAÚDE. Guia Alimentar para a População Brasileira. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CASTRO, T. G., et al. Caracterização do consumo alimentar, ambiente socioeconômico e estado nutricional de pré-escolares de creches municipais. *Revista de Nutrição, Campinas*, v.18, n.3, p. 321-330, mai/jun, 2005.

DALLA COSTA, M. C., CORDONI JÚNIOR, L., MATSUO, T. Hábito alimentar de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná, *Rev. Nutr., Campinas*, 20(5):461-471, set./out., 2007.

DOGUER, C.; HA, J.; COLLINS, J. F. Intersection of Iron and Copper Metabolism in the Mammalian Intestine and Liver. *Comprehensive Physiology*, v. 8, n.4, p. 1433–1461, 2018.

FONSECA, T.C.; SOUSA, F.F.; CARBALLO, F.P.; FONSECA, A.R.; ROVER, D.M.S.R. Fatores associados às enteroparasitoses em crianças usuárias de creches comunitárias. *Ciênc Saúde*. v. 11, n.1 :33-40, 2018. <http://dx.doi.org/10.15448/1983-652X.2018.1.27909>.

GIBSON, R.S. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd edition. Oxford University Press, 2005, 928p.

GIBSON, R.; CHARRONDIERE, U.; BELL, W. Measurement errors in dietary assessment using self-reported 24-hour recalls in low-income countries and strategies for their prevention. *Advances in Nutrition*, 8, 890– 891, 2017.

GOMES, LOURDES OLIVEIRA et al. Aspectos epidemiológicos das enteroinfecções bacterianas em menores de 5 anos de idade em Rio Branco, estado do Acre, Brasil. *Rev Pan-Amaz Saude* [online]. v.8, n.4 [citado 2022-01-03], pp.35-43, 2017. Disponível em: <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S217662232017000400008&lng=pt&nrm=iso>.

FUNDAÇÃO INSITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares – POF 2017-2018: Antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro; p. 42-54, 2019.

FURTADO, L.; ALMEIDA, C. et al. Caminhos metodológicos de pesquisa participativa que analisa vivências na pandemia de Covid-19 em populações vulneráveis. *Saúde em Debate* [online]. v. 44, n. 4 [Acessado 03 Janeiro 2022] , pp. 306-318, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0103-11042020E421>>.

HARRINGTON, J. M.; YOUNG, D. J.; ESSADER, A. S.; SUMNER, S. J.; LEVINE, K. E. Analysis of human serum and whole blood for mineral content by ICP-MS and ICP-OES: development of a mineralomics method. *Biol Trace Elem Res.* v. 160, n.1, p.132-42, 2014.

INSTITUTE OF MEDICINE. *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements.* Washington, D.C.: National Academy Press; 2006.

JARDIM-BOTELHO, A., GURGEL, R.Q., HENRIQUES, G.S. CUEVAS, L.E. Micronutrient deficiencies in normal and overweight infants in a low socio-economic population in north-east Brazil, *Paediatrics and International Child Health*, v.36, n.3, 198-202, 2015. DOI: 10.1179/2046905515Y.0000000035.

LAMBERTI, L.M.; WALKER, C.L.; CHAN, K.Y.; JIAN, W.Y.; BLACK, R.E. Oral zinc supplementation for the treatment of acute diarrhea in children: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients.* v.5, n.11:4715–40, 2013.

MAIA, C.V.A., HASSUM, I.C. Parasitoses intestinais e aspectos socio-sanitários no nordeste brasileiro no século XXI: uma revisão de literatura. *Rev Bras Geog Méd Saúde;* v. 12, n.23:20-30. 2016.

MARREIRO, D. N.; KRUZ, K. J. C.; COMINETTI, C. *In: COZZOLINO, S. M. F.(org.). Biodisponibilidade de Nutrientes.* São Paulo: Editora Manole, p. 705-727, 2016.

NGESA, O.; MWAMBI, H. Prevalence and Risk Factors of Anaemia among Children Aged between 6 Months and 14 Years in Kenya. *PLoS ONE.* v. 9, n.11: e113756. pmid:25423084, 2014.

PINHEIRO, A.B.V. *Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras.* 5ª ed. São Paulo: Atheneu, 131 p. 2008.

PRASAD, A. S. Zinc is an antioxidant and anti-inflammatory agent: its role in human health. *Frontiers in Nutrition,* v. 1, n. 14, p.1–10, 2014.

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, São Paulo,* v.53, n.4, p. 323-328, 2007.

SHILLCUTT, S. D., LEFEVRE, A. E., WALKER, C. L., BLACK, R. E., & MAZUMDER, S. Protocol for the economic evaluation of the diarrhea alleviation through zinc and oral rehydration salt therapy at scale through private and public providers in rural Gujarat and Uttar Pradesh, India. *Implementation science* v. 9, n.164. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13012-014-0164-2>.

TAHMEED, A. et al. Global burden of maternal and child undernutrition and micronutrient deficiencies. *Ann Nutr Metab.,* v.61 Suppl 1, p. 8-17. 2012. doi: 10.1159/000345165.

UNICEF - United Nations Children's Found. The State of Food Security and Nutrition in the world: Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. 2021. Acesso em 11/12/21. Disponível em <<https://www.fao.org/3/cb4474en/cb4474en.pdf>>.

WHITEHOUSE, R.C., PRASAD, A.S., RABBANI, P.I., COSSACK, Z.T. – Zinc in plasma, neutrophils, lymphocytes, and erythrocytes as determined by flameless atomic absorption spectrophotometry. *Clin. Chem.*, v. 28, n. 3, p. 475-80, 1982.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Multicentre Growth Reference Study Group. WHO child growth standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-forlength, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva, 312p. 2006. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/924154693X> Acesso em 11 dez. 2020.