

AVALIAÇÃO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE 25-HIDROXIVITAMINA D SÉRICA E EXCESSO DE PESO EM ESCOLARES DE ÁREAS URBANA E RURAL

Tania Mara Rodrigues Simões¹, Rosângela da Silva¹, Fernando Luiz Affonso Fonseca², Dirceu Solé³
Roseli Oselka Saccardo Sarni⁴

RESUMO

Introdução e Objetivo: Permanece controverso se insuficiência em vitamina D é inversamente proporcional ao índice de massa corporal, sendo ainda poucas as informações sobre vitamina D e sua relação com obesidade em escolares brasileiros. Objetivou-se avaliar as concentrações séricas de 25-hidroxivitamina D em escolares e identificar sua associação com estado nutricional. **Materiais e Métodos:** Estudo transversal com 262 escolares (idade 6-10 anos), regularmente matriculados em rede pública de ensino, sendo desfecho primário a concentração sérica de vitamina D, com coleta de dados na primavera. Aplicado questionário padronizado aos responsáveis legais e realizadas avaliação antropométrica e do estadiamento puberal, coleta de sangue e dosagem de 25-hidroxivitamina D (eletroquimioluminescência; deficiência <20 ng/mL, insuficiência 20-30 ng/mL e normalidade >30 ng/mL). **Resultados:** A média de idade foi 8,7 ±1,3 anos; 53% do sexo masculino; maioria pré-púbere (>80%). A média de 25-hidroxivitamina D foi 40,4 ±10,2 ng/mL, sendo a prevalência de normalidade de 85,1%; 29,4% tinham excesso de peso, sem associação com a vitamina D sérica. Houve associação da 25-hidroxivitamina D com a localização rural da residência (p<0,01) e da escola (p<0,05), assim como com o hábito de exposição solar (p<0,05). **Conclusão:** Prevalência de deficiência/insuficiência de 25-hidroxivitamina D foi inferior à de estudos nacionais e internacionais; excesso de peso foi similar ao encontrado em estudo nacional prévio, sem associação com vitamina D sérica. Crianças da zona rural apresentaram maiores concentrações séricas de 25-hidroxivitamina D quando comparadas às da zona urbana, assim como aquelas que se expunham ao sol.

Palavras-chave: Vitamina D. Obesidade infantil. Criança. Área urbana. Área rural.

1 - Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alfenas-UNIFAL, Alfenas-MG, Brasil.

ABSTRACT

Assessment of the association between serum 25-hydroxyvitamin D and excess weight in schoolchildren from urban and rural areas

Introduction and Objective: It remains controversial whether vitamin D insufficiency is inversely proportional to body mass index, and there is still little information about vitamin D and its relationship with obesity in Brazilian schoolchildren. The objective was to evaluate the serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D in schoolchildren and identify its association with nutritional status. **Materials and Methods:** Cross-sectional study with 262 students (aged 6-10 years), regularly enrolled in public schools, with the primary outcome being serum vitamin D concentration, with data collection in the spring. A standardized questionnaire was applied to legal guardians and anthropometric and pubertal staging assessments were carried out, blood collection and 25-hydroxyvitamin D dosage (electrochemiluminescence; deficiency <20 ng/mL, insufficiency 20-30 ng/mL and normality >30 ng/mL). **Results:** The mean age was 8.7 ±1.3 years; 53% male; prepubertal majority (>80%). The average of 25-hydroxyvitamin D was 40.4 ±10.2 ng/mL, with a prevalence of normality of 85.1%; 29.4% were overweight, with no association with serum vitamin D. There was an association of 25-hydroxyvitamin D with the rural location of residence (p<0.01) and school (p<0.05), as well as with the habit of sun exposure (p<0.05). **Conclusion:** Prevalence of 25-hydroxyvitamin D deficiency/insufficiency was lower than in national and international studies; excess weight was similar to that found in a previous national study, without association with serum vitamin D. Children from the rural area had higher serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D when compared to those from the urban area, as well as those who were exposed to the sun.

Key words: Vitamin D. Childhood obesity. Child. Urban area. Rural area.

INTRODUÇÃO

A vitamina D é um pré-hormônio fundamental na regulação do metabolismo do cálcio e fósforo e desempenha papel relevante na saúde óssea, particularmente durante a faixa etária pediátrica quando ocorre importante incremento na massa óssea.

Grande ênfase tem sido dada nos últimos anos às ações extraesqueléticas da vitamina D, tais como, sua participação na função imunológica, na modulação da inflamação, na adipogênese, na resistência insulínica, entre outras.

Preocupa-nos, então, o fato de crianças serem susceptíveis à deficiência de vitamina D (Moon e colaboradores, 2020; Zakharova e colaboradores, 2019; Ariganjoye, 2017; Gil, Plaza-Diaz e Mesa, 2018).

Contudo, são escassas as informações sobre o estado nutricional da vitamina D em escolares, e sua relação com obesidade, particularmente em cidades interioranas do Brasil.

Hipovitaminose D e obesidade têm se mostrado prevalentes em crianças e adolescentes, em todo o mundo, incluindo o Brasil (Zakharova e colaboradores, 2019; Ariganjoye, 2017; Wakayo, Whiting e Belachew, 2016).

A depender dos pontos de corte adotados para o diagnóstico de deficiência de vitamina D, ainda não consensuais, sua prevalência pode variar muito, de 18% a 77% (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2016).

Dados prévios de pesquisa brasileira em nível nacional (IBGE, 2010) mostram prevalência de excesso de peso oscilando de 37,9% a 39,7% e de obesidade, de 13,6% a 20,6%, no grupo etário de 5 a 9 anos, na Região Sudeste do Brasil.

Ambas as condições clínicas, com expressiva prevalência, se destacam como preocupantes em relação à saúde infantil.

Em sua recente revisão, Zakharova e colaboradores (2019) demonstram que há alta prevalência de insuficiência da vitamina D no público infanto-juvenil com excesso de peso, sendo inversamente proporcional ao índice de massa corporal, não havendo ainda consenso quanto ao motivo disso acontecer.

Algumas hipóteses seriam que o tecido adiposo absorveria a vitamina D por ela ser lipossolúvel, o estilo sedentário de indivíduos obesos levaria à menor exposição solar e ao prejuízo na síntese endógena da vitamina D, a

esteatose hepática implicaria em diminuição de 25-hidroxivitamina D, os altos níveis de leptina e interleucina-6 prejudicariam a síntese de 25-hidroxivitamina D e afetariam os receptores de vitamina D.

Ademais, afirmam que concentrações séricas insuficientes de vitamina D e excesso de peso são reciprocamente negativos à saúde humana, podendo resultar em acúmulo de formas inativas e diminuição da biodisponibilidade de vitamina D, com implicações metabólicas na gliconeogênese, na concentração do HDL-colesterol, no perfil de adipocina e de leptina, na diminuição da secreção insulínica e resistência à insulina, na atividade reduzida da alfa-hidroxilase hepática e na inflamação sistêmica (Moon e colaboradores, 2020; Zakharova e colaboradores, 2019).

Considerando as informações científicas acerca da alta prevalência de obesidade e deficiência de vitamina D, enfatizando que as duas condições clínicas devam ser encaradas como problemas de Saúde Pública, ressaltando, ainda, a existência de poucos estudos a respeito da associação entre elas em crianças brasileiras, principalmente na fase escolar, o presente estudo encontrou justificativas fortes e suficientes para a sua realização.

Dessa forma, objetivou-se avaliar o estado nutricional relativo à vitamina D em escolares, assim como identificar a associação de concentrações séricas de vitamina D com estado nutricional.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo transversal realizado com amostra de conveniência (crianças de 6 a 10 anos de idade, regularmente matriculadas em escolas públicas), em uma cidade brasileira com latitude 21° 32' 50" S.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo (parecer nº 1.232.331, de 17/09/2015).

O recrutamento e a coleta de dados ocorreram entre os dias 23 de setembro e 20 de dezembro de 2015, ou seja, na primavera, quando os estoques hepáticos da vitamina D já foram utilizados, pois durante o inverno os indivíduos se expõem menos às radiações ultravioleta B (UVB), limitando assim o efeito das flutuações sazonais da síntese endógena de vitamina D (Bueno e colaboradores, 2015).

Foram, então, recrutadas 304 crianças, para resposta de questionário, estruturado e padronizado, por um de seus responsáveis legais, após assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido e de assentimento.

Os critérios de exclusão foram história clínica de doenças crônicas ($n=9$), tais como doenças ósseas, Diabetes mellitus ou outras (exceto obesidade), aquelas que apresentassem processos infecciosos e/ou inflamatórios agudos ou estivessem utilizando corticosteroides orais no momento da coleta de dados, uso de outros medicamentos que conhecidamente alteram o metabolismo ósseo, e impossibilidade de comparecer à coleta de sangue ($n=33$).

Dessa forma participaram 262 escolares, de ambos os sexos, para a amostra final.

Para avaliação do estadiamento puberal dos escolares, apontado por seu respectivo responsável, foi utilizado material adaptado do método proposto por Tanner (Marshall e Tanner, 1969; Brasil, 2017).

A avaliação antropométrica foi realizada de acordo com o preconizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS, 1995) e Frisancho (1990), incluindo medidas de peso, estatura, circunferência abdominal (CA) e do braço (CB), dobras cutâneas tricípital (DCT) e subescapular (DCSE).

Para avaliação do índice de massa corporal (IMC) e estatura para idade (E/I), sob forma de escore Z, foram adotados o referencial da OMS e a classificação propostos por De Onis e colaboradores (2007). Para a razão cintura-estatura (RCE), foi utilizado como ponto de corte o proposto por Haun, Pitanga e Lessa (2009), sendo classificada como alterada quando $\geq 0,5$.

Para a CB foi utilizada a classificação proposta por Frisancho (1990). A estimativa do percentual de gordura corporal (%GC) foi feita com base na somatória das DCT e DCSE empregando-se a equação de Slaughter e colaboradores (1988).

A classificação do %GC seguiu os valores propostos por Deurenberg, Pieters e Hautuast (1990), adotando-se os seguintes pontos de corte: adequada - meninos $>10\%$ a 25% e meninas $>15\%$ a 30% .

As medidas antropométricas foram aferidas por nutricionistas, sendo as medidas de CA, CB, DCT e DCSE examinadas, em todas as crianças, por apenas um profissional.

Após jejum noturno de 12 horas, 20 mL de sangue foram coletados na unidade do Programa Saúde da Família mais próxima à residência dos estudantes selecionados. Em todas as crianças, foram dosadas as concentrações séricas de 25-hidroxivitamina D [25(OH)D; imunoensaio eletroquimioluminescente, Eclia, Elecsys, Roche Diagnostics®, Mannheim, Germany; deficiência = níveis <20 ng/mL, estado de insuficiência = níveis entre 20 e 30 ng/mL e normalidade = níveis >30 ng/mL] (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2016), e proteína C-reativa [PCR; imunoensaio turbidimétrico (Orati e colaboradores, 2013), Bioclin®, Belo Horizonte-MG, Brasil; valor inferior a 8 mg/L foi considerado negativo].

Entre os escolares classificados como obesos, também foram realizados: glicemia de jejum e perfil lipídico (triglicérides, colesterol total e sua fração - HDL-colesterol, e calculada a fração LDL-colesterol, colorimetria, Bioclin®, Belo Horizonte, MG, Brasil), e dosagem da enzima alanina amino transferase (ALT; por cinética, Bioclin®, Belo Horizonte-MG, Brasil). Os valores de referência adotados para glicemia e perfil lipídico foram os sugeridos na literatura (Daniels, Greer e Committee on Nutrition, 2008), enquanto aqueles da ALT foram os especificados pelo fabricante [faixa etária de 4 a 11 anos: 24 a 49 UI/L].

Quanto às análises estatísticas, inicialmente as análises descritivas das variáveis categóricas foram apresentadas em frequências e as variáveis contínuas, como medianas e intervalos interquartis.

Para avaliação das diferenças entre as concentrações de vitamina D (desfecho) e as características das crianças, foram utilizados testes não-paramétricos de Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis.

Análise de correlação de Spearman foi testada entre o desfecho e demais variáveis contínuas. O nível de significância estabelecido foi $p<0,05$ e os dados, processados no software Stata 13 (StataCorp LP 2013). A equipe de campo para coleta de dados foi previamente treinada, sendo realizada dupla checagem na tabulação dos dados.

RESULTADOS

Foram avaliados 262 escolares, sendo 53% do sexo masculino e média de idade de $8,7\pm 1,3$ anos. Nenhuma criança apresentou baixa estatura. Em relação às concentrações

séricas de vitamina D, a média geral foi 40,4±10,2 ng/mL. A caracterização geral da população estudada, o estado nutricional

relativo à vitamina D, o perfil de inflamação e a classificação do estado nutricional encontram-se na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização sociodemográfica, antropométrica e clínica dos escolares avaliados [n=262]. Brasil, primavera de 2015.

Variáveis	n ^a	%
Sexo	262	
Masculino	139	53,0
Feminino	123	47,0
Idade (anos)	262	
6 -8	85	32,4
8 -9	65	24,8
≥9-10	112	42,8
25(OH)D sérica	262	
Normalidade	223	85,1
Insuficiência	37	14,1
Deficiência	2	0,8
Proteína C-reativa	262	
Normal ^b	252	96,2
Aumentada	10	3,8
Estadiamento puberal (Tanner)	250	
Pré-púberes	213	85,2
Púberes	37	14,8
Exposição solar ^c	224	
Não	1	0,4
Sim	223	99,6
Residência	259	
Zona Rural	74	28,6
Zona Urbana	185	71,4
Localização da escola	262	
Zona Rural	163	62,2
Zona Urbana	99	37,8
Estado nutricional	262	
Baixo peso	6	2,3
Eutrofia	179	68,3
Sobrepeso	41	15,7
Obesidade	36	13,7
Razão cintura-estatura (RCE)	262	
Adequada	195	74,4
Aumentada	67	25,6
Percentual de gordura corporal (%GC)	236	
Adequada	161	68,2
Alta	62	26,3
Baixa	13	5,5
Circunferência do braço (percentis)	262	
<5	15	5,7
5 -95	224	85,5
≥95	23	8,8

Legenda: a. Valores podem ser diferentes devido a dados faltantes; b. valor inferior a 8 mg/L foi considerado negativo; c. Hábito de se expor ao sol diária, semanal ou mensalmente.

Dentre as crianças com hábito de exposição solar, 80,3% delas relataram frequência diária e mais de 70% delas expunham ao sol áreas corporais como braços

e pernas. Sobre a utilização de protetor solar, 70,8% (160/226) dessas crianças não o usavam regularmente. A respeito da

suplementação atual com vitamina D, 98,2% (224/228) delas não a faziam.

As associações entre as concentrações séricas de 25(OH)D e as variáveis independentes estão na tabela 2. Crianças residentes ou estudantes na zona rural apresentaram maiores concentrações

sanguíneas de 25(OH)D, quando comparadas àquelas da zona urbana. E por fim, a criança que não se expunha ao sol teve a menor mediana de 25(OH)D. Não houve diferença dos níveis circulantes de vitamina D em relação às demais características dos escolares avaliados (tabela 2).

Tabela 2 - Mediana e intervalo interquartil das concentrações séricas de vitamina D, segundo algumas características dos escolares [n=262]. Brasil, primavera de 2015.

Variáveis	n ^a	Mediana Vitamina D (ng/mL) (intervalo interquartil)	p ^b
Sexo			
Masculino	139	39,9 (32,0 – 49,1)	0,4667
Feminino	123	39,0 (34,2 – 44,5)	
Idade (anos)			
6 - 8	85	39,4 (32,2 – 49,0)	0,5114
8 - 9	65	38,3 (33,9 – 44,0)	
≥ 9	112	40,4 (33,8 – 47,6)	
Proteína C-Reativa			
Normal	252	39,4 (33,3 – 48,0)	0,3320
Aumentada	10	35,8 (33,8 – 33,8)	
Estadiamento puberal (Tanner)			
Pré-púberes	213	39,4 (33,3 – 48,1)	0,1261
Púberes	37	37,1 (31,8 – 44,3)	
Exposição Solar			
Não	1	28,2	0,0285
Sim	223	39,4 (33,3 – 47,8)	
Residência			
Zona Rural	74	42,3 (36,8 – 49,0)	0,0072
Zona Urbana	185	38,1 (32,5 – 45,9)	
Localização da escola			
Zona Rural	163	40,4 (34,4 – 48,9)	0,0176
Zona Urbana	99	37,5 (32,0 – 45,2)	
Estado nutricional			
Eutrofia + baixo peso	185	39,1 (33,3 – 47,7)	0,6649
Sobrepeso + obesidade	77	40,0 (34,3 – 47,8)	
Razão cintura-estatura (RCE)			
Adequada	195	39,07 (32,6 – 47,8)	0,3603
Aumentada	67	40,7 (34,8 – 47,9)	
Circunferência do braço (percentis)			
<5	15	39,8 (32,6 – 53,4)	0,2452
5 -95	224	39,4 (33,6 – 48,0)	
≥95	23	36,5 (30,7 – 42,0)	

Legenda: a. Valores podem ser diferentes devidos a dados faltantes; b. Testes de Mann-Whitney ou Kruskal-Wallis ($p < 0,05$).

Empregando-se a concentração sérica de 25(OH)D para classificar os escolares em nível suficiente (≥ 30 ng/mL) e insuficiente (< 30 ng/mL), verificamos serem as crianças residentes na zona rural mais suficientes em vitamina D do que as residentes na zona urbana ($p < 0,05$), sem diferenças significantes com relação a outras variáveis independentes (dados não apresentados em tabela).

Todos os escolares obesos tinham níveis normais de ALT (alanina aminotransferase) e não houve associação significante entre as concentrações séricas de 25(OH)D entre os obesos e as variáveis bioquímicas de perfil lipídico e glicemia de jejum (tabela 3)

Tabela 3 - Associações das concentrações séricas de vitamina D dos escolares obesos [n=36] com o perfil lipídico e a glicose de jejum. Brasil, primavera de 2015.

Variável		VD adeq. ^a	VD Def/Ins. ^b	p ^c
Colesterol total	Aumentado	9 (25%)	1 (2,8%)	0,506
LDL-colesterol	Aumentado	3 (8,3%)	1 (2,8%)	0,635
HDL-colesterol	Baixo	1 (53,8%)	0 (0,0%)	0,650
Triglicérides	Aumentado	14 (38,9%)	1 (2,8%)	0,205
Glicose de jejum ^d	≥100 mg/dL	1 (2,9%)	0 (0,0%)	0,638

Legenda: a. VD adeq.: vitamina D adequada; b. VD Def/Ins.: vitamina D deficiente/insuficiente; c. Teste do Qui-quadrado ($p < 0,05$); d. Para glicose de jejum, considerar n=34.

Não houve correlação significativa entre as concentrações séricas de 25(OH)D e as variáveis bioquímicas (proteína C-reativa e

perfil lipídico, glicose de jejum e ALT), ou entre 25(OH)D e as variáveis de composição corporal (IMC, %GC e RCE), tabela 4.

Tabela 4 - Correlação entre as concentrações séricas de vitamina D e indicadores antropométricos e inflamatório dos escolares avaliados [n=262], Brasil, primavera de 2015.

Variável	r ^a	p ^a
Em todas as crianças		
Proteína C-reativa (mg/dL)	0,01	0,863
IMC (z-score)	0,02	0,746
% Gordura corporal	0,02	0,676
Razão cintura-estatura	0,01	0,877
Nas crianças obesas		
Glicemia (mg/dL)	0,14	0,400
Colesterol total (mg/dL)	-0,13	0,441
HDL-colesterol (mg/dL)	0,10	0,529
LDL-colesterol (mg/dL)	-0,12	0,467
Triglicérides (mg/dL)	-0,22	0,191
ALT (UI/L)	0,23	0,166

Legenda: a. Teste de correlação de Spearman ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

As prevalências de deficiência (0,8%) e de insuficiência (14,1%) de vitamina D encontradas em nossa pesquisa estão abaixo das verificadas pela maioria dos estudos nacionais e internacionais realizados em crianças e adolescentes com a mesma metodologia, mesmo em países ensolarados, grande parte deles considerando os mesmos pontos de corte por nós adotados (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2016; Bener, Al-Ali e Hoffmann, 2009; Cobayashi, Lourenço e Cardoso, 2015).

Estudo realizado em Acrelândia, município localizado na região oeste da Amazônia brasileira, com 529 crianças de 5 a

10 anos de idade, observou ser de 8,7% a prevalência de deficiência de vitamina D (Cobayashi, Lourenço e Cardoso, 2015).

Estudo realizado no Chile, América do Sul, com crianças de 8 a 10 anos de idade, de escolas públicas de Punta Arenas, verificou que 96,3% delas apresentaram deficiência de vitamina D (Brinkmann e colaboradores, 2015).

Bener, Al-Ali e Hoffmann (2009) observaram ser de 28,9% a prevalência de deficiência de vitamina D, entre crianças saudáveis de 5 a 10 anos de idade do Catar, localizado no Oriente Médio, sudoeste da Ásia, onde há invernos amenos e verões muito quentes e úmidos, porém, país majoritariamente muçulmano com hábitos de vestuário tradicionais, diferentes do Ocidente,

com cobertura da pele por roupas que podem afetar a síntese cutânea de vitamina D (Shady e colaboradores, 2016).

Por outro lado, nossos dados de insuficiência e valores médios de 25(OH)D assemelharam-se aos de estudo realizado com 200 escolares pré-púberes (idades entre 9 e 10 anos), no Egito, localizado ao nordeste do continente africano, com critérios diagnósticos idênticos aos utilizados no presente estudo.

A média de 25(OH)D sérica neste estudo foi $41,25 \pm 13,95$ ng/mL (15-65 ng/mL), com prevalência de insuficiência de 15% e a de deficiência 11,5%. O Egito é um país majoritariamente muçulmano, também com uso de vestimentas tradicionais que se diferenciam daquelas usadas no Ocidente, com cobertura da pele por roupas.

Em nosso estudo, as concentrações séricas de vitamina D foram significativamente associadas à localização rural da residência ($p < 0,01$) e rural da escola ($p < 0,05$). Sabe-se que a poluição atmosférica, mais comum em áreas urbanas, pode contribuir para a diminuição dos níveis séricos de vitamina D (Kimlin, 2008; Urrutia-Pereira e Solé, 2015).

A concentração sérica de vitamina D associou-se à exposição solar ($p < 0,05$), reforçando a afirmação de Ariganjoye (2017), de que a exposição insuficiente a raios ultravioleta B é fator de risco para hipovitaminose D.

Tais achados também corroboram o posicionamento de pediatras de que a "exposição regular ao verde e à luz natural pode aumentar os níveis de vitamina D" (Becker e colaboradores, 2019).

Os resultados aqui observados sobre vitamina D sérica possivelmente sejam explicados pelo fato de os pontos de corte para definição de deficiência de vitamina D dependerem de fatores genéticos, epigenéticos da miscigenação dos brasileiros e da latitude.

Observou-se na população avaliada que os escolares brincavam ao ar livre, principalmente aqueles das escolas rurais e os que residiam na zona rural, com os membros superiores e inferiores expostos, sem apresentarem o costume de uso regular de protetor solar.

Ademais, o município é pouco industrializado, o que pode ter contribuído para uma melhor qualidade do ar e menores índices de poluição atmosférica, e o período de inverno naquela região é efetivamente pequeno, com temperatura amena e com frequência alta de

dias ensolarados durante as estações de outono e inverno (IBGE, [20..]).

Quanto à prevalência de excesso de peso (sobrepeso + obesidade) na população estudada (29,4%), nossos dados foram similares aos resultados nacionais evidenciados pela POF 2008-2009 (IBGE, 2010), que foi 33,5% no grupo etário de 5 a 9 anos.

Ainda, Rosaneli e colaboradores (2014), em estudo de 4.609 escolares brasileiros (6 a 11 anos de idade), verificaram prevalência de 24,5% de excesso de peso, próximo ao encontrado em nosso estudo.

Da mesma forma, Souza e colaboradores (2014) observaram prevalência de 24,4% de excesso de peso entre 1.187 escolares brasileiros (escolas públicas rurais e urbanas), na faixa etária de 6 a 14 anos.

Nossos achados de razão cintura-estatura aumentada (25,6%) e de percentagem de gordura corporal alta (26,3%) corroboram os dados da prevalência de excesso de peso evidenciada.

Tem-se como limitações do presente estudo, o fato de não terem sido avaliados o paratormônio (PTH) e a ingestão dietética nas crianças participantes, e a insulina nos escolares obesos.

CONCLUSÃO

Concluimos que a prevalência de deficiência/insuficiência de vitamina D na população estudada está abaixo do encontrado previamente na maioria das pesquisas com crianças, diferenciando-se de grande parte dos estudos realizados em centros urbanos do Brasil e do mundo.

A prevalência de excesso de peso apresentou-se similar em relação aos dados nacionais prévios. Não foi encontrada associação entre concentrações séricas de vitamina D e excesso de peso.

Houve associação da vitamina D apenas com a localização rural da residência e da escola das crianças, assim como com o hábito de se expor ao sol.

Por fim, sugerimos a realização de estudos com amostras maiores de escolares brasileiros, de preferência longitudinais e em outras localidades, assim como englobando inquérito dietético, para maior elucidação de possíveis associações com variadas condições clínico-nutricionais e ambientais.

REFERÊNCIAS

- 1-Ariganjoye, R. Pediatric Hypovitaminosis D: Molecular Perspectives and Clinical Implications. *Global Pediatric Health*. Num. 4. 2017. p. 1-7.
- 2-Becker, D.; Solé, D.; Ting, E.; Eisenstein, E.; Martins Filho, J.; Fleury, L. Manual de orientação: Benefícios da Natureza no Desenvolvimento de Crianças e Adolescentes. Grupo de Trabalho em Saúde e Natureza da Sociedade Brasileira de Pediatria, 2019. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/manual_orientacao_sbp_cen_.pdf. Acesso em: 17/042020.
- 3-Bener, A.; Al-Ali, M.; Hoffmann, G.F. Vitamin D deficiency in healthy children in a sunny country: associated factors. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. Vol. 60. Num. S5. 2009. p. 60-70.
- 4-Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas e Estratégicas. Proteger e cuidar da saúde de adolescentes na atenção básica [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde. 2017. 234 p.: il. Acesso em 17/07/2018. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/prot_e_cuidar_adolescentes_atencao_basica.pdf.
- 5-Brinkmann, K.; Le Roy, C.; Iñiguez, G.; Borzutzky, A. Deficiencia severa de vitamina D en niños de Punta Arenas, Chile: influencia de estado nutricional en la respuesta a suplementación. *Rev Chil Pediatr*. Vol. 86. Num. 3. 2015. p. 182-188.
- 6-Bueno, L.S.M.; Rosset, C.; Aguiar, E.; Pereira, F.S.; Ribeiro, P.I.; Scalco, R.; e colaboradores. Vitamin D Status and VDR Genotype in NF1 Patients: A Case-Control Study from Southern Brazil. *International Journal of Endocrinology* 2015. Article ID 402838. 9 pages.
- 7-Cobayashi, F.; Lourenço, B.H.; Cardoso, M.A. 25-Hydroxyvitamin D3 Levels, Bsm1 Polymorphism and Insulin Resistance in Brazilian Amazonian Children. *Int. J. Mol. Sci*. Num. 16. 2015. p. 12531-12546.
- 8-Daniels, S.R.; Greer, F.R. Committee on Nutrition. Lipid screening and cardiovascular health in childhood. *Pediatrics*. Vol. 122. Num. 1. 2008. p. 198-208.
- 9-De Onis, M.; Onyango, A.W.; Borghi, E.; Siyam, A.; Nishida, C.; Siekmann, J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bulletin of the World Health Organization*. Vol. 85. 2007. p. 660-667.
- 10-Deurenberg, P.; Pieters, J.J.; Hautuast, J.G. The assessment of the body fat percentage by skinfold thickness measurement in childhood e young adolescent. *British Journal of Nutrition*. Vol. 63. Num. 2. 1990. p. 293-303.
- 11-Frisancho, A.R. Anthropometric standards for the assessment of growth and nutritional status. Ann Arbor: The University of Michigan Press. 1990. 189p.
- 12-Gil, A.; Plaza-Diaz, J.; Mesa, M.D. Vitamin D: Classic and Novel Actions. *Ann Nutr Metab*. Num. 72. 2018. p. 87-95.
- 13-Haun, D.R.; Pitanga, F.J.G.; Lessa, I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol. 55. Num. 6. 2009. p. 705-711.
- 14-IBGE. Brasil/Minas Gerais/Paraguáçu: panorama, pesquisa, história e fotos. Acesso em 19 de outubro de 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/paraguacu>.
- 15-IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009 – antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil. Rio de Janeiro. 2010. 130p.
- 16-Kimlin, M.G. Geographic location and vitamin D synthesis. *Molecular Aspects of Medicine*. Num. 29. 2008. p. 453-461.
- 17-Marshall, W.A.; Tanner, J.M. Variations in pattern of pubertal changes in girls and boys. *Archives of Disease in Childhood*. Num. 44. 1969. p. 291-303.

18-Moon, R.J.; Davies, J.H.; Cooper, C.; Harvey, N.C. Vitamin D, and Maternal and Child Health. *Calcified Tissue International*. Num. 106. 2020. p. 30-46.

19-Orati, J.A.; Almeida, P.; Santos, V.; Ciorla, G.; Lobo, S.M. Serum C-reactive protein concentrations in early abdominal and pulmonary sepsis. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*. Vol. 25. Num. 1. 2013. p. 6-11.

20-Rosaneli, C.F.; Baena, C.P.; Auler, F.; Nakashima, A.T.A.; Netto-Oliveira, E.R.; Oliveira, A.B. Elevated Blood Pressure and Obesity in Childhood: A Cross-Sectional Evaluation of 4,609 Schoolchildren. *Arq Bras Cardiol*. Vol. 103. Num. 3. 2014. p. 238-244.

21-Shady, M.M.A.; Youssef, M.M.; El-Din, E.M.S.; Samie, O.M.A.; Megahed, H.S.; Salem, S.M.E. Predictors of Serum 25-Hydroxyvitamin D Concentrations among a Sample of Egyptian Schoolchildren. *The Scientific World Journal* 2016. Article ID 8175768. 7p.

22-Slaughter, M.H.; Lohman, T.G.; Boileau, R.A.; Horswill, C.A.; Stillman, R.J.; Van Loan, M.D.;. Skinfold equations for estimation of body fatness in children and youth. *Human Biology*. Vol. 60. Num. 5. 1988. p. 709-723.

23-Sociedade Brasileira de Pediatria. Departamento Científico de Endocrinologia. Guia prático de atualização. Hipovitaminose D em pediatria: recomendações para o diagnóstico, tratamento e prevenção. Num. 1. Dezembro de 2016. 11p.

24-Souza, M.C.C.; Tibúrcio, J.D.; Bicalho, J.M.F.; Rennó, H.M.S.; Dutra, J.S.; Campos, L.G. Fatores associados à obesidade e sobrepeso em escolares. *Texto & Contexto Enfermagem*. Vol. 23. Num. 3. 2014. p. 712-719.

25-Urrutia-Pereira, M.; Solé, D. Vitamin D deficiency in pregnancy and its impact on the fetus, the newborn and in childhood. *Revista Paulista de Pediatria*. Vol. 33. Num. 1. 2015. p. 104-113.

26-Wakayo, T.; Whiting, S.J.; Belachew, T. Vitamin D Deficiency is Associated with Overweight and/or Obesity among Schoolchildren in Central Ethiopia: A Cross-

Sectional Study. *Nutrients*. Vol. 8. Num. 190. 2016. p. 1-12.

27-Zakharova, I.; Klimov, L.; Kuryaninova, V.; Nikitina, I.; Malyavskaya, S.; Dolbnya, S. Vitamin D Insufficiency in Overweight and Obese Children and Adolescents. *Frontiers in Endocrinology*. Num. 10. 2019. p. 1-13.

2 - Laboratório de Análises Clínicas do Centro Universitário em Saúde do ABC-FMABC, Santo André, SP; Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP, Diadema-SP, Brasil.

3 - Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP, São Paulo-SP, Brasil.

4 - Departamento de Pediatria, Universidade Federal de São Paulo-UNIFESP, São Paulo-SP, Centro Universitário em Saúde do ABC-FMABC, Santo André-SP, Brasil.

E- mail dos Autores:

tania.simoes@unifal-mg.edu.br

rosangela.silva@unifal-mg.edu.br

profferfonseca@gmail.com;

fernando.fonseca@fmabc.net

sole.dirceu@gmail.com

rssarni@gmail.com - roseli.sarni@fmabc.net

Autor correspondente:

Roseli Oselka Saccardo Sarni.

rssarni@gmail.com - roseli.sarni@fmabc.net

Rua dos Otonis, 725.

Vila Clementino, São Paulo-SP, Brasil.

CEP: 04025-002.

Recebido para publicação em 21/07/2023

Aceito em 15/10/2023