

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA
NUTRIÇÃO

EDUARDA PONTES DOS SANTOS ARAÚJO

PREVALÊNCIA DE INSUFICIÊNCIA/DEFICIÊNCIA DE
VITAMINA D E FATORES ASSOCIADOS EM
ADOLESCENTES ESCOLARES

JOÃO PESSOA-PB

2016

EDUARDA PONTES DOS SANTOS ARAÚJO

**PREVALÊNCIA DE INSUFICIÊNCIA/DEFICIÊNCIA DE
VITAMINA D E FATORES ASSOCIADOS EM
ADOLESCENTES ESCOLARES**

JOÃO PESSOA – PB

2016

EDUARDA PONTES DOS SANTOS ARAÚJO

**PREVALÊNCIA DE INSUFICIÊNCIA/DEFICIÊNCIA DE
VITAMINA D E FATORES ASSOCIADOS EM
ADOLESCENTES ESCOLARES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba em cumprimento aos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Nutrição.

Linha de pesquisa: Clínica e Epidemiologia Aplicada à Nutrição

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Alice Teles de Carvalho

JOÃO PESSOA-PB

2016

A663p Araújo, Eduarda Pontes dos Santos.
Prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D e
fatores associados em adolescentes escolares / Eduarda
Pontes dos Santos Araújo.- João Pessoa, 2016.
78f. : il.
Orientadora: Alice Teles de Carvalho
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS
1. Nutrição. 2. Vitamina D. 3. Prevalência. 4. Adolescentes.
5. Fatores de risco.

UFPB/BC

CDU: 612.39(043)

Dedico este trabalho a Deus.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, fonte de amor, cuidado e misericórdia sobre nossas vidas. Sem sua permissão e benção, esse trabalho não teria sido realizado. Também acredito que Ele foi o responsável por cada anjo colocado em meu caminho durante esse percurso.

À minha mãe Josilene. Nenhuma palavra seria suficiente para agradecer todo apoio e compreensão, por tanto amor. Amor incomensurável, porque Amor de mãe é amor de Deus.

À Vinicius, meu noivo, meu amor. Obrigada por tantos momentos maravilhosos ao seu lado me proporcionando tanta felicidade. Meu grande incentivador...obrigada por acreditar em mim até nas horas em que eu mesma cheguei a duvidar.

À minha família, meus tios, primos, avós e padrasto, agradeço pelo apoio por entenderem os momentos de ausência e me apoiarem na escolha que fiz para minha vida.

À Alice Teles de Carvalho que foi mais do que uma orientadora. Soube me ouvir, aconselhar, me apoiar e respeitar minhas decisões. Espero algum dia conseguir ser metade do profissional que és.

À doutoranda Juliana Padilha Ramos Neves, companheira de profissão, de pesquisa e de vida. Uma grande amizade que a vida me presenteou e que espero que possa ser cultivada por toda nossa vida.

À Dayanna Joyce Marques Queiroz, muito obrigada pela companhia em todas essas horas. Nas angústias, nas dificuldades e nas conquistas. Aprendi muito com sua determinação e perseverança. Desejo muita felicidade na sua vida pessoal e profissional.

À todos os professores e profissionais do Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição da Universidade Federal da Paraíba em especial ao Sr. Carlos e professoras Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves e Maria José de Carvalho Costa.

Ao Professor Alexandre Sérgio da Silva por ceder o Laboratório ao qual coordena para que a maioria das análises fossem realizadas e por todos os momentos de aprendizado e incentivo à produção científica.

À Doutoranda Lidiane pelo auxílio e paciência durante todas as análises executadas no LETFADS.

À Doutoranda Raquel Patrícia Ataíde Lima e ao Professor José Cazuza de Farias Júnior pelo auxílio na análise dos dados.

Aos amigos e colegas de profissão que compuseram a turma da pós-graduação em Ciências da Nutrição da UFPB (ano 2014) pela convivência harmoniosa e aprendizados, em especial à minha querida amiga Thamires Ribeiro pelo apoio e todo esse alto astral que contagia a todos que estão por perto.

Ao Laboratório Analisis por ter contribuído em parte essencial na execução do estudo.

Ao Sr. Vinicius (esposo de Juliana) e a Sr. João (Motorista) por todo apoio Logístico.

Ao professor André Uchôa Rangel Farias pelo auxílio nas coletas da escola inicial Liliosa de Paiva.

À todos os pesquisadores que participaram voluntariamente do estudo e que embarcaram nessa aventura que é a pesquisa científica, nas pessoas de Zayama Santana, Lucas Chianca, Lorena Guerra, Bárbara Veloso, Simone Nicássio, Cláudia Paiva, Ariane Dantas, Marina Dantas, Larissa Lemos, Carolina Holanda, Emily Cordeiro e Lídia Monteiro. Esse trabalho não teria sido executado sem a garra e alegria de vocês! Desejo muita felicidade e realização no caminho de cada um. Que Deus os abençoe.

Aos professores que compõem o Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em especial às professoras Karine Sena e Severina Carla por terem me acolhido de forma tão calorosa e me ensinado a trilhar os caminhos da docência.

Aos professores que aceitaram participar da banca e contribuir para o aprimoramento desse trabalho.

À cada aluno participante desse estudo. Que os resultados dessa pesquisa possam de alguma forma trazer benefícios futuros.

À todos vocês minha eterna Gratidão!

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

Introdução: A deficiência de vitamina D tem sido relatada na literatura como um fenômeno altamente prevalente em diversas populações, dentre elas a adolescente. Nesse período em particular, a vitamina D exerce efeito importante na formação de tecidos ósseos associados ao intenso crescimento corporal e, mais recentemente, sua deficiência parece estar relacionada a outros desfechos não esqueléticos. Além disso, ainda não são bem elucidados quais os possíveis fatores associados à hipovitaminose D, necessitando assim de maiores investigações. **Objetivo:** Estimar a prevalência de hipovitaminose D e os fatores associados em adolescentes escolares de uma capital da região nordeste do Brasil. **Metodologia:** tratou-se de um estudo epidemiológico transversal em adolescentes de 15 a 19 anos de ambos os sexos matriculados em escolas da rede pública de João Pessoa-PB/Brasil. Foi aplicado um questionário semiestruturado para avaliação de dados sociodemográficos (cor da pele autorreferida e indicadores indiretos de renda) e comportamentais (número de horas de sono por dia, exposição solar, prática de atividade física e consumo alimentar de vitamina D). O estado nutricional antropométrico foi avaliado por meio do IMC (Índice de massa corporal) para idade de acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). As concentrações séricas de 25(OH)D, PTH e cálcio sérico foram mensuradas por amostras sanguíneas. A análise dos fatores associados à insuficiência/deficiência de vitamina D foi realizada por Regressão de Poisson simples e multivariada. **Resultados:** A prevalência de insuficiência/deficiência de 25(OH)D foi de 57,3%. A população feminina apresentou prevalência significativamente maior ($p=0,000$) que a masculina. Em nenhuma variável analisada, o sexo feminino apresentou concentrações médias de vitamina D superiores a 30 ng/dL (valor de referência). Quando a população foi categorizada por sexo, no modelo final ajustado, a variável independentemente associada com a insuficiência/deficiência de 25(OH)D no sexo feminino foram as menores concentrações de cálcio sérico ($p=0,018$) e no sexo masculino o IMC ($p=0,006$), em que os adolescentes que apresentaram sobrepeso/obesidade tiveram 2,3 (IC 1,28-4,46) mais chances de ter insuficiência/deficiência de vitamina D do que os eutróficos. **Conclusão:** Os dados do presente estudo estimam uma alta prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D em uma população de adolescentes escolares em uma cidade do nordeste especialmente no sexo feminino e os fatores independentemente associados foram a presença do sobrepeso/obesidade nos meninos e menores concentrações séricas de cálcio nas adolescentes do sexo feminino.

DESCRITORES: Vitamina D; Prevalência; Adolescentes; Fatores de Risco

ABSTRACT

Introduction: Vitamin D deficiency has been reported in the literature as a highly prevalent phenomenon in diverse populations, among them teenagers. At this particular time, vitamin D plays an important effect on the formation of bone tissue linked to intense physical growth and, more recently, its deficiency may be related to other non-skeletal outcomes. Moreover, it is not well elucidated what are the possible factors associated with vitamin D hypovitaminosis, thus requiring further investigation. **Objective:** To estimate the prevalence of vitamin D hypovitaminosis and associated factors in adolescent students of a capital of northeastern Brazil. **Methodology:** it was made a cross-sectional epidemiological study in adolescents aged between 15 and 19 years old of both genders enrolled in public schools of João Pessoa-PB / Brazil. It was applied a semi-structured questionnaire to evaluate sociodemographic data (self-reported skin color and indirect indicators of receiving social benefits) and behavior (number of hours of sleep per day, sun exposure, physical activity and food consumption of vitamin D). Anthropometric nutritional status was assessed by BMI (body mass index) for age according to the recommendations of the World Health Organization (WHO). Serum concentrations of 25 (OH) D, PTH and serum calcium were measured by blood samples. The analysis of factors associated with vitamin D insufficiency/deficiency was performed by simple and multivariate Poisson regression. **Results:** The 25 (OH) D insufficiency/deficiency prevalence was 57.3%. The female population had a significantly higher prevalence ($p = 0.000$) than the male one. In none variable analyzed, women had average concentrations of vitamin D above 30 ng / dL (reference value). When the population was classified by gender, at the final adjusted model, the variable independently associated with 25(OH) D insufficiency/deficiency in females were the lowest serum calcium concentrations ($p = 0.018$) and in male BMI ($p = 0.006$), in which adolescents who had overweight/obesity were 2.3 (CI 1.28 to 4.46) more likely to have vitamin D insufficiency/deficiency than the eutrophic ones. **Conclusion:** the present study data estimate a high prevalence of vitamin D insufficiency/deficiency in a population of adolescent students in a city in the northeast especially in females and the factors independently associated were the presence of overweight/obesity in boys and lower serum calcium concentrations in adolescent females.

KEYWORDS: Vitamin D; Prevalence; Adolescents; Risk Factors

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS DA DISSERTAÇÃO

- Figura 1.** Estrutura química das principais formas da vitamina D na natureza.
- Figura 2.** Metabolismo da Vitamina D.
- Figura 3.** Principais causas de deficiência de vitamina D e as consequências potenciais para a saúde.
- Figura 4.** Fatores associados ao *status* da vitamina D.
- Figura 5.** Desenho do estudo.
- Figura 6.** Valores críticos e índices antropométricos para classificação do estado nutricional de adolescentes

TABELAS DA DISSERTAÇÃO

- Tabela 1.** Fontes alimentares de Vitamina D.
- Tabela 2.** Diferentes recomendações das concentrações séricas ideais de 25(OH)D.
- Tabela 3.** Classificação da pressão arterial para crianças e adolescentes.
- Tabela 4.** Descrição do fototipo da pele.
- Tabela 5.** Valores de referência para as variáveis do perfil lipídico e glicêmico de crianças e adolescentes.

TABELAS DO ARTIGO

- Tabela 1.** Características gerais entre adolescentes escolares, por sexo. João Pessoa/PB - Brasil (2015).
- Tabela 2.** Concentrações séricas de 25(OH)D em adolescentes escolares distribuídos por sexo e variáveis sociodemográficas, comportamentais e estado nutricional. João Pessoa/PB - Brasil (2015).
- Tabela 3.** Prevalências e razões de prevalência (brutas e ajustadas) de deficiência/insuficiência de vitamina D em adolescentes do sexo masculino, segundo variáveis sociodemográficas, comportamentais e

estado nutricional. João Pessoa/PB - Brasil (2015).

Tabela 4. Prevalências e razões de prevalência (brutas e ajustadas) de deficiência/insuficiência de vitamina D em adolescentes do sexo feminino, segundo variáveis socioeconômicas, comportamentais e estado nutricional. João Pessoa/PB - Brasil (2015).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|------------------------------|--|
| 1,25(OH)₂D | 1,25 dihidroxivitamina D |
| 7-DHC | 7-de-hidrocolesterol |
| 25(OH)D | 25 hidroxivitamina D |
| AAP | <i>American Academy of pediatrics</i> |
| ALT | Alanina Amino Transferase |
| AST | Aspartato Amino Transferase |
| CC | Circunferência da Cintura |
| CCS | Centro de Ciências da Saúde |
| DBP | Proteína Ligadora da vitamina D |
| DRIS | Dietary Reference Intakes |
| HDL | <i>High Density Lipoprotein</i> |
| HIV/AIDS | <i>Human Immunodeficiency Virus/ Acquired Immunodeficiency Syndrome</i> |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IMC | Índice de Massa Corporal |
| IOM | <i>Institute of Medicine</i> |
| LDL | <i>Low density Lipoprotein</i> |
| LETFADS | Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e Saúde. |
| OMS | Organização mundial da Saúde |
| PB | Paraíba |
| PNAISAJ | Política Nacional de Atenção integral a Saúde de Adolescentes e jovens |
| PROSAD | Programa Saúde do Adolescente |
| PTH | Paratormônio |
| VDR | Receptor da vitamina D |
| UFPB | Universidade Federal da Paraíba |

| | |
|------------|------------------------------------|
| TGO | Transaminase glutâmica oxalacética |
| TGP | Transaminase glutâmica pirúvica |
| UV | Ultra violeta |

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 17 |
| 2.1 ADOLESCÊNCIA..... | 17 |
| 2.2 VITAMINA D..... | 18 |
| 2.3 EPIDEMIOLOGIA DA HIPOVITAMINOSE D..... | 24 |
| 2.4 HIPOVITAMINOSE D E FATORES ASSOCIADOS..... | 26 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS | 29 |
| 3.1 QUESTÕES ÉTICAS..... | 29 |
| 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA..... | 29 |
| 3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DA AMOSTRA..... | 30 |
| 3.2.1 Critérios de inclusão | 30 |
| 3.2.2 Critérios de exclusão | 30 |
| 3.4 COLETA DE DADOS..... | 30 |
| 3.4.1 Variáveis Sociodemográficas e econômicas | 33 |
| 3.4.2 Variáveis comportamentais | 33 |
| 3.4.2.1 Atividade Física..... | 33 |
| 3.4.2.2 Exposição Solar..... | 33 |
| 3.4.2.3 Consumo Alimentar e Dietético..... | 33 |
| 3.4.3 História e avaliação clínica | 34 |
| 3.4.4 Avaliação antropométrica | 36 |
| 3.4.5 Coleta e avaliação do material bioquímico | 37 |
| 3.4.6.1 Avaliação do perfil lipídico e glicêmico..... | 37 |
| 3.4.6.2 Avaliação de atividade de enzimas hepáticas e renais..... | 38 |
| 3.4.6.3 Vitamina D [25(OH)D]..... | 39 |
| 3.4.6.4 Paratormônio (PTH) e Cálcio sérico..... | 39 |
| 3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 40 |
| REFERÊNCIAS | 41 |
| APÊNDICE A | 48 |
| APÊNDICE B | 50 |
| APÊNDICE C | 52 |
| APÊNDICE D | 55 |

| | |
|----------------------|-----------|
| ANEXO A | 57 |
| ARTIGO | 58 |

1 INTRODUÇÃO

A adolescência compreende a transição entre a infância e a vida adulta e é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o intervalo compreendido entre os 10 e os 19 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006). Essa fase é marcada por intensas modificações físicas, psíquicas e biológicas influenciadas por fatores comportamentais, sociais e nutricionais, que podem favorecer o desenvolvimento de estilos de vida e hábitos alimentares (FILIPINI et al., 2013; STANG; LARSON, 2013).

O depósito mineral ósseo durante a adolescência é intenso e parece depender da absorção dietética de cálcio, assim como da redução da sua excreção e esse processo depende de um aporte suficiente de vitamina D (BUENO; CZEPIELEWSKI, 2008).

Nesse contexto, a vitamina D se insere pelo seu clássico papel na regulação das concentrações corporais de cálcio e fósforo e da mineralização óssea (HOLICK, 2007; DOBNIG, 2011; LIPS; VAN SCHOOR, 2011; BIKLE, 2012). Particularmente na infância e na adolescência, a vitamina D é importante para a absorção do cálcio, crescimento, manutenção da remodelação óssea, mineralização e reversão do raquitismo (GORDON et al., 2004). Além disso, em virtude de sua ação hormonal, nos últimos anos a vitamina D, vem sendo associada à fisiopatogênese de diversas condições crônicas como a síndrome metabólica, diabetes tipo 2, hipertensão, obesidade, aumento do risco de doenças cardiovasculares, doenças autoimunes e câncer (LEU; GIOVANNUCCI, 2011; MUSCOGIURI et al., 2012; PASCUAL; TORREJON, 2012).

A literatura científica tem reportado altas prevalências de insuficiência/deficiência da 25-hidroxivitamina D (25(OH)D) em todo o mundo, não apenas em indivíduos vulneráveis como idosos e mulheres na pós-menopausa, que são grupos de risco para a osteoporose (RUSSO et al., 2009; HOLLICK, 2011a; CHENG et al., 2014), mas atingindo também crianças e adolescentes (VAN HORN et al., 2011; PUTMAN et al., 2013). No Brasil, foram identificados três estudos que trabalharam diretamente com adolescentes demonstrando prevalências de 60%, 70% e 90% de insuficiência/deficiência da vitamina D nas cidades de São Paulo, Juiz de Fora e Curitiba respectivamente (PETERS et al., 2009; OLIVEIRA et al., 2013; SANTOS et al., 2012;).

Inúmeros fatores já estabelecidos na literatura, podem ser citados por dificultar a absorção e a síntese da vitamina D, entre eles: pele escura, má absorção de gorduras, síndrome nefrótica, uso de alguns medicamentos (anticonvulsivantes e aqueles usados para tratamento de HIV/AIDS) e envelhecimento da pele (CHAN; JACELDO; FRASER, 2009).

Além disso, outros fatores investigados tem sido associados nos últimos anos com baixas concentrações séricas de vitamina D como sexo, nível de escolaridade, idade, condição socioeconômica e raça (HINTZPETER et al., 2008; FORREST; STUHLREHER, 2010; SACHECK et al., 2011) assim como fatores nutricionais como sobrepeso/obesidade (FRANCH et al., 2012).

Por outro lado, alguns determinantes como praticar exercícios ao ar livre, as estações do ano (primavera e verão), latitudes mais baixas e residir em cidades litorâneas e ensolaradas, parecem favorecer as concentrações séricas mais elevadas de vitamina D em nossa população (MAEDA et al., 2007; SARAIVA et al., 2005; SILVA et al., 2008; PETERS et al., 2009; BANDEIRA et al., 2010; NEVES et al., 2012). Contudo, alguns estudos têm observado altas prevalências de deficiência da 25-hidroxivitamina-D em regiões próximas aos trópicos, de alta incidência solar e de estações pouco definidas (UNGER et al., 2010; HOTEIT et al., 2014).

Este estudo torna-se de extrema pertinência, uma vez que a hipovitaminose D na adolescência pode aumentar a susceptibilidade a várias patologias na vida adulta e que, ainda são escassos estudos no Brasil e em especial na região nordeste que proporcionem um panorama da real situação e seus determinantes em adolescentes escolares. Sendo assim, este estudo contribuirá, portanto, para o entendimento da epidemiologia da deficiência da vitamina D no Brasil e fortalecerá o debate acerca de possíveis estratégias de prevenção e intervenção.

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo geral determinar a prevalência da insuficiência/deficiência de vitamina D e seus fatores associados em adolescentes escolares da rede pública municipal de João Pessoa- PB.

Apresenta como objetivos específicos:

- Avaliar o perfil sociodemográfico e econômico, assim como as variáveis associadas ao estilo de vida dos adolescentes, incluindo exposição solar, prática de atividade física e consumo alimentar de vitamina D;
- Determinar o estado nutricional antropométrico dos participantes;
- Avaliar através de análises bioquímicas, as concentrações séricas da 25(OH)D, PTH, cálcio, além do perfil glicêmico, lipídico, hepático e renal.
- Estimar a prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D nos adolescentes.
- Verificar os possíveis fatores independentemente associados à hipovitaminose D em adolescentes escolares.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ADOLESCÊNCIA

A adolescência pode ser compreendida como a transição entre a infância e a vida adulta e é definida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como o intervalo cronológico que compreende dos 10 aos 19 anos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006). Apesar desta definição etária, os eventos puberais podem ocorrer, em indivíduos saudáveis do mesmo sexo, em idades diferentes, caracterizando desta forma melhor um adolescente do que a idade cronológica (PRIORI et al., 2011).

A puberdade é marcada por intensas modificações físicas, psíquicas, comportamentais e sociais. É um período de crescimento e desenvolvimento acelerados durante o qual a criança se transforma fisicamente em adulto e se torna apta à reprodução sexual (EISENSTEIN, 2005). Nesse estágio, há uma maior produção de hormônios reprodutivos como estrogênios, progesterona e testosterona e se estabelece pelo aparecimento externo de características sexuais secundárias, como o desenvolvimento de mamas em mulheres e o aparecimento de pelos faciais em homens (STANG; LARSON, 2013). Alterações importantes também ocorrem na composição corporal, caracterizada por depósito maior de gordura no sexo feminino e de massa muscular no masculino.

No Brasil, apesar da transição demográfica ser direcionada ao envelhecimento, a geração de adolescentes e jovens de 10 a 24 anos de idade ainda é mais numerosa, expressando um contingente populacional de 51.429.397 pessoas – 30,3% da população total Brasileira, sendo 35.287.882 adolescentes de 10 a 19 anos e 16.141.515 jovens com idades entre 15 a 24 anos (BRASIL, 2010).

De acordo com o último censo demográfico realizado pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) no ano de 2010, a Paraíba especificamente contava com uma população de 701.442 adolescentes residentes (10-19 anos) e no município de João Pessoa, essa população encontrava-se em torno de 119.110 indivíduos de ambos os sexos, compreendendo 17% da população de adolescentes do estado (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

Em virtude das intensas modificações próprias da faixa etária e do seu alto contingente populacional, faz-se necessária a criação de estratégias que visem o cuidado na saúde dos adolescentes. No Brasil, as políticas públicas de saúde com esse foco aconteceram no início

da década de 80 com a criação: do Programa saúde do Adolescente (PROSAD) , do marco legal: Saúde, um direito de adolescentes, das Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes (2010) e da proposta não promulgada da Política Nacional de Atenção integral a Saúde de Adolescentes e jovens (PNAISAJ) (LOPES; MOREIRA, 2013). Contudo, essas medidas têm seu núcleo delimitado principalmente à saúde sexual e reprodutiva e deixa à margem questões importantes como o estado nutricional e as carências de micronutrientes da população estudada (MACEDO, 2010).

Atualmente, o comportamento social do adolescente propicia o desenvolvimento de hábitos e estilos de alimentação que podem ser nutricionalmente inadequados. Refeições com ritmos irregulares, mal balanceadas, consumo excessivo de calorias vazias e dietas da moda podem contribuir para a má alimentação e deficiências nutricionais nessa fase (GIANNINI, 2007). Segundo Toral et al. (2006), o fato dos adolescentes não reconhecerem suas práticas alimentares inadequadas, aliado ao baixo consumo de frutas e verduras, faz dessa população um grupo de risco que merece atenção especial para a promoção de hábitos alimentares saudáveis e, conseqüentemente, garantia de qualidade de vida nas fases subsequentes.

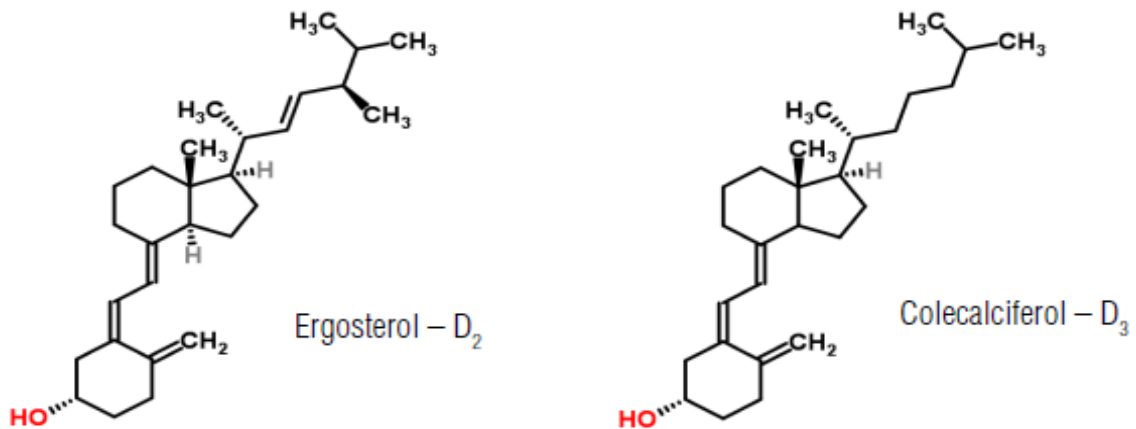
Dessa forma, as intensas modificações físicas, emocionais e sociais e o fato de que comportamentos e estilos de vida podem exercer efeitos sobre a saúde dos adolescentes na fase adulta, torna-os uma população de interesse para estudos científicos na área da saúde.

2.2 VITAMINA D

A vitamina D é um composto lipossolúvel encontrado na natureza sob as formas de ergosterol (vitamina D2) e colecalciferol (vitamina D3). A vitamina D2 pode ser obtida a partir de leveduras e plantas, sendo produzida para uso comercial, por meio de irradiação do ergosterol presente em cogumelos (HOLLICK, et al., 2011a). Já a vitamina D3 é produzida por tecido animal por meio da síntese cutânea pela ação dos raios ultravioletas (UVB) (HOLLICK, 2011b) (Figura 1).

Além disso, os alimentos atuam como fonte complementar, em que a vitamina D está presente em quantidades significativas de forma limitada . Suas maiores concentrações são encontradas em óleos de fígado de peixes, seguidos pela carne dos mesmos (arenque, salmão, atum, cavala e sardinha). Em concentração menor e variável esta vitamina é encontrada também em leites, queijos, manteigas, nata, gema de ovo, carnes e fígado (OVESEN; BROT; JAKOBSEN, 2003). A Tabela 1 mostra algumas fontes de vitamina D e seu teor nos alimentos.

Figura 1. Estrutura química das principais formas da vitamina D na natureza.



FONTE: WACKER; HOLICK, 2013.

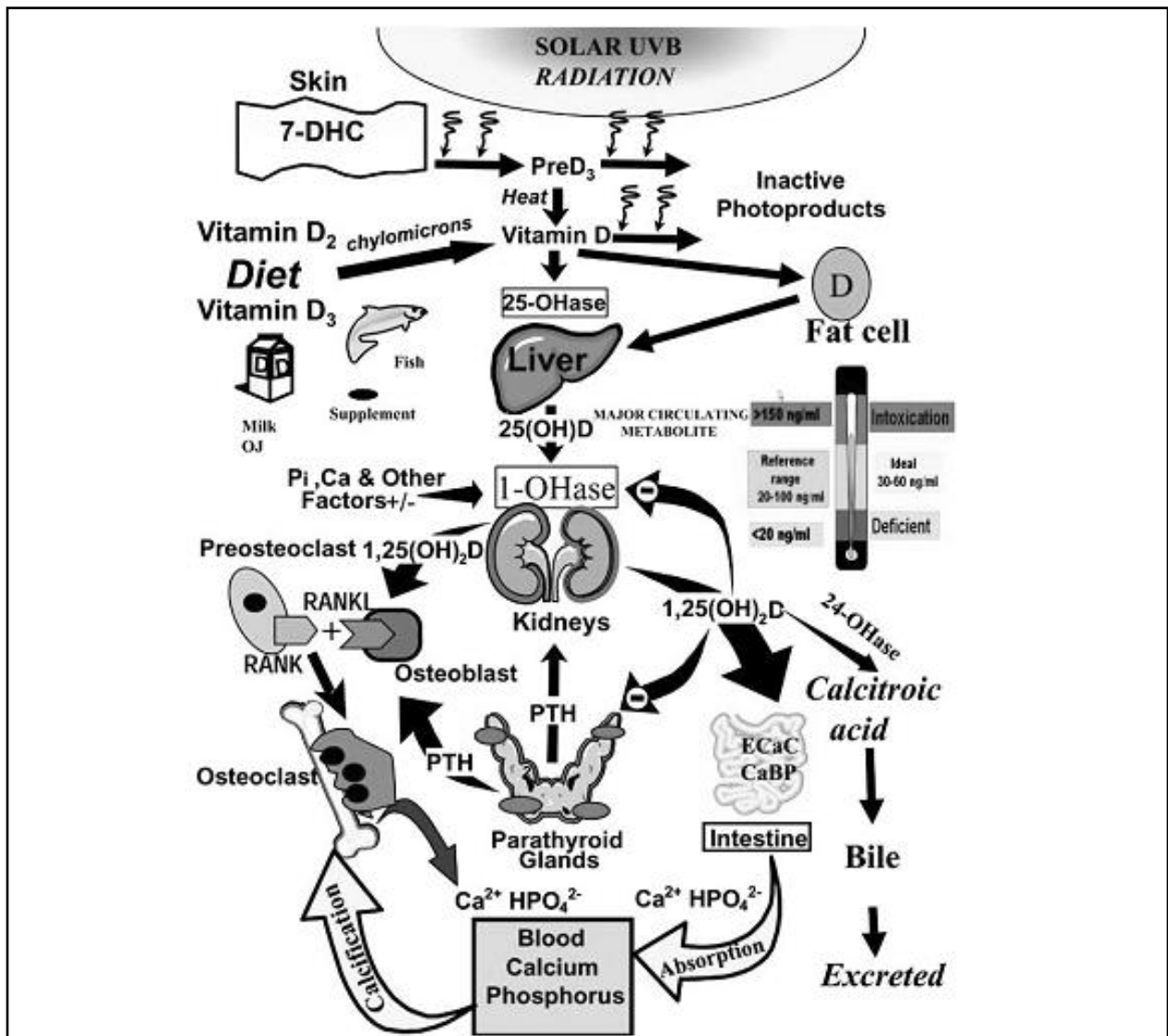
Tabela 1. Fontes alimentares de Vitamina D.

| Alimento | Porção | Conteúdo de Vitamina D por porção |
|----------------------------|-----------|-----------------------------------|
| Salmão Selvagem | 100g | ~ 600 – 1000 UI de Vitamina D3 |
| Salmão de Criação | 100g | ~100-250 UI de Vitamina D3 |
| Sardinha em Conserva | 100g | ~300 UI de Vitamina D3 |
| Cavala em Conserva | 100g | ~250 UI de Vitamina D3 |
| Atum em Conserva | 100g | ~230 UI de Vitamina D3 |
| Óleo de fígado de bacalhau | 5 ml | ~400-1000 UI de Vitamina D3 |
| Gema de ovo | 1 unidade | ~20 UI de Vitamina D3 |
| Cogumelo Fresco | 100g | ~100 UI de Vitamina D2 |
| Cogumelo seco ao sol | 100g | ~1600 UI de Vitamina D2 |

*Adaptado de Holick (2007).

Estima-se que 80 a 90% da vitamina D corpórea seja obtida por meio da síntese cutânea, e apenas 10 a 20% provenientes da dieta (CASTRO, 2011). Na pele, o precursor da vitamina D é o 7-de-hidrocolesterol (7-DHC) (HOLLICK; CHEN, 2008). Durante a exposição solar, os fótons UVB penetram na epiderme e produzem uma fragmentação fotoquímica para originar o pré-colecalciferol. Segue-se uma isomerização dependente da temperatura, que converte esse intermediário em vitamina D (ou colecalciferol), conforme ilustrado na Figura 2 (MAEDA et al., 2014).

Figura 2. Metabolismo da Vitamina D.



FONTE: Adaptado de HOLLICK et al., 2011

O colecalciferol é então transportado para o fígado pela Proteína ligadora da vitamina D (DBP), em que ocorre uma hidroxilação do carbono 25 por meio da enzima CYP27B1 tornando-se a 25-hidroxivitamina-D (25(OH)D), denominada calcidiol, que é a principal forma circulante no organismo (BLOMBERG et al., 2010; MAEDA et al., 2014).

Depois da etapa hepática (Figura 2), a 25(OH)D é transportada para os rins pela DBP, para a conversão do calcidiol em calcitriol ou 1,25 dihidroxivitamina D [1,25(OH)₂ D] por ação da enzima 1- α -hidroxilase. Este é o metabólito mais ativo e é responsável por estimular a absorção de cálcio e fosfato pelo intestino. A hidroxilação no rim é estimulada pelo Hormônio

da Paratireoide (PTH) e suprimida pelo fósforo e pelo Fator de Crescimento Fibroblástico 23 (FGF-23) (HOLICK, 2011a).

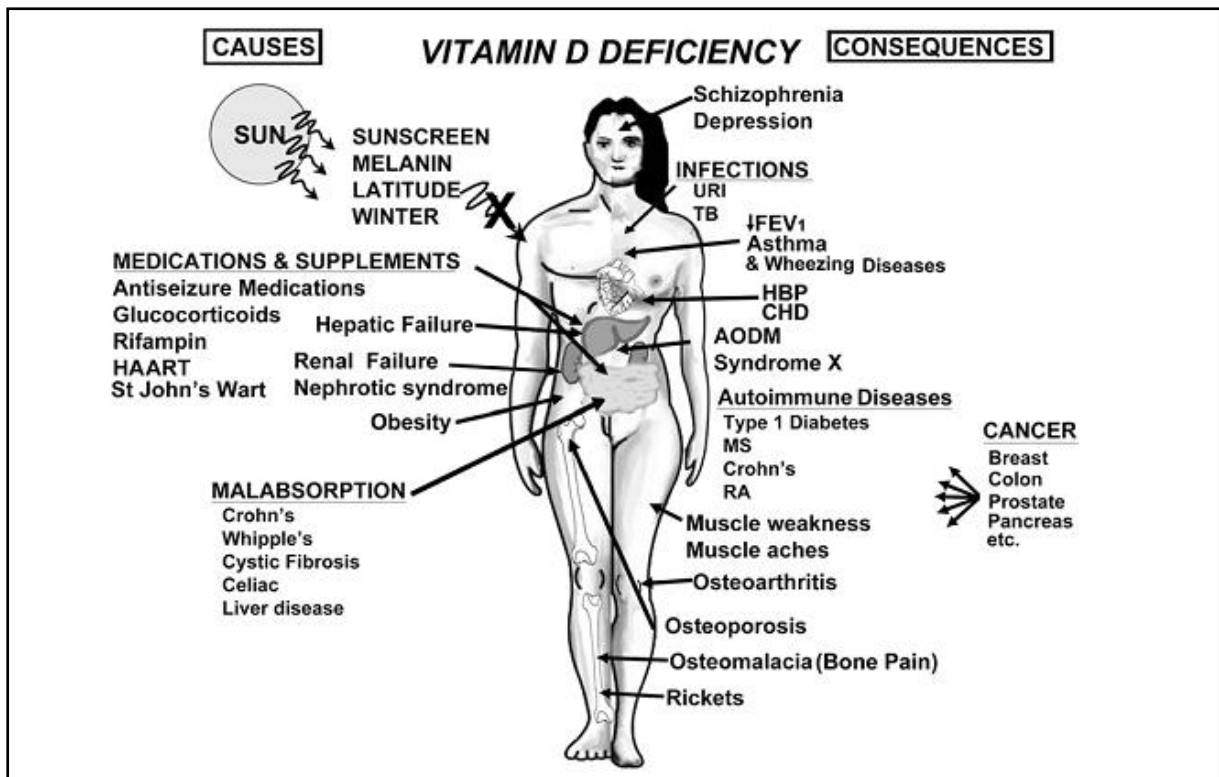
A vitamina D é classicamente conhecida pelo seu importante papel na regulação das concentrações corporais de cálcio e fósforo e da mineralização óssea (HOLICK, 2007; DOBNIG, 2011; LIPS; VAN SCHOOR, 2011; BIKLE, 2012). Evidências sugerem que a 1,25(OH)₂D estimula mineralização por um processo indireto que ocorre com o aumento da absorção intestinal dos minerais, que serão incorporados na matriz óssea. O calcitriol em concentrações fisiológicas adequadas promove a mobilização do cálcio para o osso, ao passo que a administração de grandes doses gera remodelação óssea excessiva (MAEDA et al., 2014). Particularmente na infância e adolescência, a vitamina D é importante para a absorção do cálcio, crescimento, manutenção da remodelação óssea e mineralização durante a vida adulta e reversão do raquitismo em crianças (GORDON et al., 2004).

Nos últimos anos a vitamina D tem sido extensivamente estudada por apresentar associação com desfechos que vão além da regulação do metabolismo ósseo (HOLLICK, 2010; LAKTASIC-ZERJAVIC et al., 2011; PASCUAL; TORREJON, 2012). Tal associação pode ser explicada pela interação entre a forma ativa (calcitriol) da vitamina D e o receptor de vitamina D (VDR), um fator de transcrição ligante-dependente que regula a transcrição genética e a função celular (LANSKE; RAZZAQUE, 2007). Assim, a descoberta desse receptor presente em diversos tecidos do corpo sugere a associação entre a vitamina D e a fisiopatogênese de diversas doenças como síndrome metabólica, diabetes tipo 2, hipertensão, obesidade, aumento do risco de doenças cardiovasculares, doenças autoimunes e câncer (LEU; GIOVANNUCCI, 2011; MUSCOGIURI et al., 2012; PASCUAL; TORREJON, 2012; HOLLICK, 2010), como pode ser ilustrado na figura 3.

Inúmeros fatores já estabelecidos na literatura, podem ser citados por dificultar a absorção e a síntese da vitamina D, entre eles: pele escura, má absorção de gorduras, síndrome nefrótica, uso de alguns medicamentos (anticonvulsivantes e aqueles usados para tratamento de HIV/AIDS) e envelhecimento da pele (CHAN; JACELDO; FRASER, 2009) (Figura 3).

A penetração da luz ultravioleta na pele depende da sua quantidade de melanina, e bloqueadores físicos que limitem a exposição da pele à luz solar (GALLAGER, 2013). O uso de roupas que cobrem grande extensão de pele, bloqueio por vidros de janelas e uso de filtro solar bem como algumas enfermidades cutâneas, também podem interferir negativamente nas concentrações de vitamina D no organismo (MAEDA et al., 2014).

Figura 3. Principais causas de deficiência de vitamina D e as consequências potenciais para a saúde.



FONTE: Adaptado de HOLLICK, 2010

Desta forma, como medidas para reduzir a deficiência recomenda-se a exposição solar por cerca 10 a 15 minutos de luz direta podendo gerar 10.000 a 20.000 UI de vitamina D (HOLLICK, 2011). Contudo, existe uma divergência quanto à recomendação de exposição solar com a finalidade de aumentar a síntese de vitamina D cutânea, pois a radiação UV é ao mesmo tempo responsável pela síntese desta vitamina e ao mesmo tempo um conhecido agente cancerígeno (BARYSCH et al., 2010). A exposição solar prolongada aparentemente não causa intoxicação, pois a pré-vitamina D₃ convertida a partir do precursor 7-deidrocolesterol pela ação dos raios UV, é isomerizada para fotoprodutos inertes (MAEDA et al., 2014).

No organismo, a 25(OH)D (calcidiol) é o metabólito mais abundante e o melhor indicador para a avaliação do *status* de vitamina D, classificando-se os indivíduos como: deficientes, insuficientes ou suficientes em vitamina D (NORMAN; BOUILLON, 2010). Ainda não há um consenso sobre as concentrações séricas ideais de vitamina D, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2. Diferentes recomendações das concentrações séricas ideais de 25(OH)D.

| | Deficiência** | Insuficiência** | Suficiência** |
|--|----------------------|------------------------|----------------------|
| Hollick (2009) | ≤ 20 | Entre 20 e 30 | > 30 |
| <i>Institute of Medicine</i> (2010) | - | - | > 20 |
| Dobring (2011) | - | - | > 20 |
| <i>Endocrine Society*</i> (2011) | < 20 | Entre 21 e 29 | > 30 |

* Recomendações para crianças e adultos.

**ng/mL

As concentrações recomendadas pelo Institute of Medicine (IOM) estão direcionadas para a saúde óssea (absorção do cálcio, densidade mineral óssea e osteomalácia/raquitismo), pois os benefícios da vitamina D para saúde extra esquelética são inconclusivos e necessitam de estudos mais completos e de maior impacto para comprovar seu efeito benéfico (INSTITUTE OF MEDICINE, 2010). Por outro lado, a *Endocrine Society* sugeriu como ideal a manutenção das concentrações de 25(OH)D entre 40 e 60 ng /mL; e que até 100 ng/mL pode ser considerado seguro (HOLICK et al., 2011b).

A Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia recomenda em seu consenso para diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D que as concentrações séricas abaixo de 20 ng/mL (50 nmol/L) são classificadas como deficiência, entre 20 e 29 ng/mL (50 e 74 nmol/L) como insuficiência e entre 30 e 100 ng/mL (75 e 250 nmol/L) como suficiência (MAEDA, et al., 2014). Portanto, concentrações séricas de 25(OH)D abaixo de 30 ng/mL (75 nmol/L) são consideradas por muitos autores como hipovitaminose D (VIETH et al., 2007; HOLLICK, 2007; HOLLICK et al., 2011b; HEANEY, 2013; HOLLICK et al., 2012).

Em 2011, o IOM definiu novos parâmetros quanto às recomendações para ingestão diária de vitamina D. Assumindo a exposição solar mínima, foi estabelecida a EAR (Estimated Average Requirement) de 400UI/dia (10µg) para todos os estágios de vida acima de 1 ano. A RDA (Recommended Dietary Allowance) é de 600 UI/dia (15 µg) para idades entre 1 a 70 anos e 800 UI/dia (20 µg) para 71 anos ou mais. A UL (Tolerable Upper Intake Level) foi estabelecida de 1000 a 4000 UI/dia (25-100µg) de acordo com a idade. Essas recomendações foram estabelecidas, principalmente, pela avaliação conjunta de desfechos para a saúde óssea, considerando-se os níveis séricos de 25OHD de 16ng/mL (40nmol/L) para o estabelecimento das EARs e de 20ng/mL (50nmol/L) ou mais para o estabelecimento das RDAs (ROSS et al., 2011).

Um estudo realizado em adultos de ambos os sexos com mais de 40 anos em todas as regiões brasileiras, a ingestão média de vitamina D foi de 1,86 $\mu\text{g}/\text{d}$ (PINHEIRO et al., 2009). Em 2012, Peters et al. observaram em 160 adolescentes e adultos jovens, com idade entre 16 e 20 anos, que a média de ingestão foi de 3,5 $\mu\text{g}/\text{d}$ e nenhum participante atingiu a recomendação dietética para vitamina D. Desta forma, observa-se que as baixas médias de ingestão, semelhantes entre as diversas faixas etárias, demonstram a ausência de fontes alimentares como parte da dieta habitual do brasileiro (CABRAL et al., 2013). Tais dados demonstram que em diversas faixas etárias, a ingestão dietética de vitamina D é inferior a nova recomendação do IOM.

No Brasil, não há a fortificação de alimentos obrigatória de alimentos fonte de vitamina D e só recentemente alguns produtos, como leite e iogurtes, começaram a ser fortificados com esse nutriente (MARTINI et al., 2013). Contudo, em virtude da escassez e a divergência de informações sobre o real panorama das concentrações séricas da vitamina D na população Brasileira e considerando a heterogeneidade étnica, diversas condições de vida e hábitos alimentares, o consenso da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia não recomenda uma política obrigatória de fortificação de alimentos (MAEDA et al., 2014). No entanto, alimentos fortificados com um preço acessível podem auxiliar em reverter a prevalência de inadequação da ingestão e possivelmente, contribuir para um melhor estado nutricional da vitamina D (MARTINI et al., 2013). Para tal, novas pesquisas devem ser desenvolvidas a fim de estabelecer a real necessidade da população Brasileira de acordo com a faixa etária e o sexo.

2.3 EPIDEMIOLOGIA DA HIPOVITAMINOSE D

A hipovitaminose D tem sido considerada um grave problema de saúde pública, reportada pelos estudos científicos em diversas populações e faixas etárias em todos os continentes ao redor do mundo (MANSOOR et al., 2010; NEVES et al., 2012; LAROSE et al., 2014). De acordo com a revisão realizada por Schoor e Lips (2011), a deficiência de vitamina D tem uma alta prevalência no mundo inteiro, não só em grupos de risco tradicionais como crianças pequenas, gestantes, idosos e imigrantes não ocidentais. Especialmente, no Oriente Médio e Ásia, a deficiência de vitamina D em adultos é altamente prevalente. Além disso, estudos recentes mostram que os adolescentes e jovens adultos também estão em risco de deficiência de vitamina D (MAEDA et al., 2007; FORREST; STUHLREHER, 2010; PUTMAN et al., 2013).

Em 2004, adolescentes (n=307) dos Estados Unidos, entre 11 e 18 anos foram recrutados para avaliação dos níveis séricos de vitamina D. Setenta e quatro pacientes (24,1%) apresentaram deficiência da 25(OH)D (<15 ng/mL [37.5nmol/L]), dos quais 14 (4,6%) eram gravemente deficientes (<8 ng/mL [<20 nmol/L]), além disso, no geral 129 pacientes (42,0%) possuíam insuficiência (< 20 ng/mL [<50 nmol/L]) (GORDON, et al., 2004).

Na Itália, 427 adolescentes e jovens adultos entre 10 e 21 anos tiveram as concentrações de 25(OH)D dosadas. Utilizou-se como ponto de corte: a deficiência <50 nmol / L; insuficiência 50-75 nmol / L e a suficiência \geq 75 nmol/l. A hipovitaminose D foi definida como 25(OH)D <75,0 nmol / L e deficiência grave de vitamina D como <25,0 nmol / L. A deficiência e a insuficiência de vitamina D foram detectadas em 49,9% e 32,3% dos adolescentes, respectivamente. Entre os que possuíam a deficiência, 38 indivíduos foram considerados gravemente deficientes (8,9% do total da amostra), concluindo assim que os adolescentes italianos estudados possuíam alta prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D (VIERUCCI, 2014). Muhairi et al. (2013), avaliou 315 adolescentes saudáveis nos Emirados Árabes e no geral, 65,1% da amostra apresentou deficiência ou insuficiência da vitamina. Essa prevalência variou entre os sexos masculino (10%) e feminino (28%).

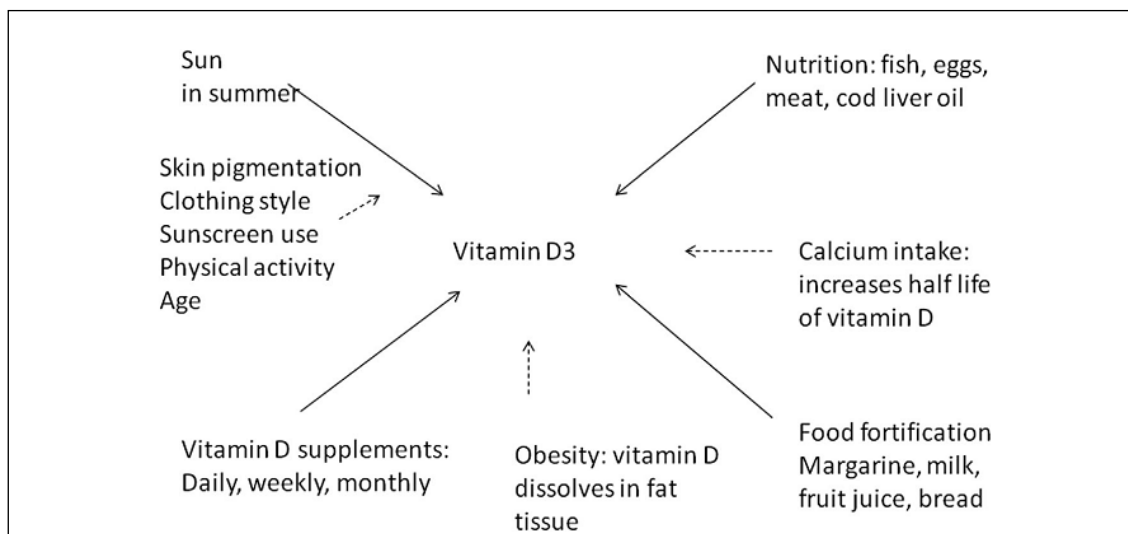
No Brasil, apenas três estudos trabalharam diretamente com adolescentes, onde se concentraram nas regiões sul e sudeste do país. Na região rural do estado de São Paulo, em 136 adolescentes de ambos os sexos e idades entre 16 e 20 anos, observou-se insuficiência/deficiência de vitamina D em 60% dos participantes (PETERS et al., 2009). Do mesmo modo, Santos et al. (2012), analisou as concentrações séricas da 25(OH)D em 234 garotas em idade de 7 a 18 anos em Curitiba-PR, em que as concentrações circulantes de 25 (OH) D (\geq 30 ng / mL) foram adequadas em apenas 9,4% além de apresentar 54,3% e 36,3% de insuficientes e deficientes, respectivamente. Na cidade de Juiz de Fora-MG, 160 adolescentes com idade entre 15 e 17 anos foram analisados, , sendo constatado que a insuficiência e deficiência da vitamina D estava presente em 70,6% dos adolescentes. (OLIVEIRA et al., 2013).

Outros estudos incluíram adolescentes brasileiros dentro de amostras maiores que envolviam indivíduos de diversas faixas etárias, contudo, na análise dos dados os participantes não foram classificados de acordo com a faixa etária correspondente para cada fase da vida. Apesar disso, os mesmos indicam altas prevalências de deficiência de vitamina D na população analisada em geral (MAEDA et al., 2007; SILVA et al., 2008; UNGER et al., 2010; MAEDA et al., 2013; MARTINI et al., 2013).

2.4 HIPOVITAMINOSE D E FATORES ASSOCIADOS

Nos últimos anos, um relevante corpo de evidências têm reportado diversos fatores que estão associados com a insuficiência/deficiência da vitamina D. A figura 4 mostra alguns determinantes do status da vitamina D, onde as setas sólidas indicam as fontes diretas e as setas tracejadas indicam influência indireta sobre o status da vitamina.

Figura 4. Fatores associados ao *status* da vitamina D na população.



FONTE: Adaptado de Lips, Schoor e Jongh (2014).

Miettinen et al. (2014), na Finlândia, analisou as concentração de 25(OH)D de 2822 indivíduos, homens e mulheres, com idades entre 45- 74 anos. Observou-se que o valor médio da vitamina foi de 58,2 nmol/l em homens (n = 1348) e 57,1 nmol/ em mulheres (n = 1.474). Além disso, as concentrações de 25OHD foi menor nos grupos etários mais jovens do que nos mais velhos. A baixa atividade física, tabagismo, tanto em homens como em mulheres e o IMC elevado em mulheres foram fatores que se associaram de forma independente aos baixos valores de vitamina D.

O estudo populacional que envolveu 5714 homens e mulheres entre 30 e 79 anos demonstrou que fatores como ser casado e ter ensino superior foram relacionados a maiores concentrações de 25(OH)D. Aqueles que possuíam um estilo de vida mais saudável (com base em IMC, atividade física, tabagismo, consumo de álcool e dieta) tiveram 15,8 nmol/l maiores concentrações no soro de vitamina D do que aqueles com estilo de vida não saudável (JÄÄSKELÄINEN et al., 2013).

No estudo de Sackeek et al. (2011), a deficiência de vitamina D, definida como $25(\text{OH})\text{D} < 50 \text{ nmol/dL}$, foi extremamente prevalente entre adolescentes do nordeste dos Estados Unidos, de grupos étnicos e economicamente diversificados. Os pesquisadores constataram que a deficiência estava mais associada ao sexo feminino, escolares de pele não branca e a condição socioeconômica desfavorável. Além disso, 74,6% das crianças eram deficientes em vitamina D, das quais 45% estavam com sobrepeso ou obesidade.

No estudo *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) que analisou adultos Americanos, a taxa de prevalência global da deficiência de vitamina D foi de 41,6%, sendo maior nos negros (82,1%), seguido por hispânicos (69,2%). Além disso, a deficiência de vitamina D foi significativamente mais comum entre aqueles que não tinham formação universitária e indivíduos obesos que relatavam não ter uma boa condição de saúde (FORREST; STUHLREHER, 2010).

Resultado semelhante da prevalência da deficiência de vitamina D em negros também foi relatado no estudo de Gordon et al. (2004). Na Alemanha, os pesquisadores associaram a prevalência da deficiência com indivíduos imigrantes. Indivíduos do sexo masculino de origem turca e árabe-islâmica tinham risco aumentado de ter deficiência, comparado a não imigrantes. No sexo feminino, a origem turca, árabe-islâmica, asiática e africana também apresentou maior risco de ter deficiência de vitamina D (HINTZPETER et al., 2007).

Outro estudo realizado com crianças obesas encontrou níveis de vitamina D insuficientes ($<20 \text{ ng/mL}$) em 5 % das crianças normais do grupo controle e em 30% das obesas (FRANCH et al., 2012). O estudo de Hypponen et al. (2010) sugeriu que a obesidade é um fator determinante para as concentrações de $25(\text{OH})\text{D}$ circulantes. Em virtude de sua ação hormonal, a deficiência da vitamina D, pode estar associada à ocorrência da síndrome metabólica, diabetes tipo 2 e aumento do risco de doenças cardiovasculares (PASCUAL; TORREJON, 2012).

No estudo HELENA, realizado com 1006 adolescentes europeus entre 12 e 17 anos, sugeriu-se que a estação de inverno, altas latitudes, IMC e concentrações de Retinol, influenciaram independentemente as concentrações séricas de vitamina D no sexo masculino. Já no sexo feminino, a estação de inverno, tempo de sono, ingestão de suplementos, flexibilidade, IMC, gordura corporal, altas latitudes e força de pressão manual influenciaram independentemente as concentrações de $25(\text{OH})\text{D}$ (VALTUEÑA et al., 2013).

Em geral, os fatores que parecem favorecer a presença de concentrações séricas mais elevadas em nossa população são: idade mais jovem (MAEDA et al., 2007; MAEDA et al., 2013), vida na comunidade (SARAIVA et al., 2007), prática de exercícios físicos ao ar livre

(PETERS et al., 2009; MAEDA et al., 2010), suplementação oral de vitamina D (SILVA et al., 2008), estação do ano (primavera e verão) (SARAIVA et al., 2005) residir em cidades litorâneas e ensolaradas (BANDEIRA et al., 2010; NEVES et al., 2012) e em latitudes mais baixas (ARANTES et al., 2013). Contudo, observa-se que a deficiência da 25(OH)D também se faz presente em regiões próximas aos trópicos, de alta incidência solar e de estações pouco definidas, como é o caso do Brasil (UNGER et al., 2010; HOTEIT et al., 2014)

Em 2009, um estudo transversal realizado no Qatar com 458 crianças menores de 16 anos de idade, constatou que houve uma prevalência de hipovitaminose D de 68,8%, principalmente na faixa etária de 11 a 16 anos. Baixa duração do tempo ao ar livre, amamentar menos de 6 meses e história familiar de diabetes mellitus e atividade física foram preditores significativos para a deficiência de vitamina D nas crianças (BENER; AL-ALI; HOFFMAN, 2009). Eklioglu et al. (2014) encontrou uma prevalência de 46,6% de deficiência de vitamina D em crianças obesas e adolescentes. O baixo nível de 25(OH)D foi associado a aterosclerose independente dos tradicionais fatores de risco para essa população.

Outro estudo realizado na Alemanha identificou que as estações do ano, ambiente urbano e índice de massa corporal estavam significativamente associados a hipovitaminose D. Em contrapartida, o tempo gasto em regiões ensolaradas e consumo de vitamina D estiveram associados a maiores concentrações de 25(OH)D. Esses resultados sugerem que principalmente a exposição UV, assim como também o comportamento individual podem ser elencados como importantes determinantes das concentrações séricas da vitamina D (RICHTER, et al., 2014).

Contudo, apesar de inúmeros estudos demonstrarem altas prevalências de hipovitaminose D em todo o mundo, ainda é necessário haver um consenso a cerca dos valores de referências seguros de acordo com as faixas etárias de interesse. Além disso, não há na região nordeste do Brasil um dado que possa ser representativo da população adolescente, nem tão pouco está claro na literatura quais os fatores associados a essa condição, uma vez que o padrão de vida dos indivíduos é variável de acordo com a localidade.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 QUESTÕES ÉTICAS

Inicialmente foi solicitado a autorização da Secretaria Municipal de Saúde de João Pessoa/PB - mediante assinatura de folha de rosto do projeto. Em seguida, foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal de Paraíba (UFPB), atendendo a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, sob número 139/15 (CAAE 43097115.2.0000.5188) (ANEXO A).

Antes de iniciada a coleta dos dados, foi enviada uma carta convite aos pais esclarecendo os propósitos do estudo além do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A), para assinatura daqueles que permitiram a participação dos filhos. Os adolescentes convidados que também aceitaram participar, assinaram o Termo de Assentimento (APÊNDICE B).

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O presente estudo epidemiológico refere-se a um recorte de um estudo Transversal maior envolvendo adolescentes de 15 a 19 anos de idade matriculados em escolas públicas da rede pública de ensino de João Pessoa, capital do estado da Paraíba, intitulado: “**Prevalência da insuficiência/deficiência de vitamina D em adolescentes escolares: associação com estresse oxidativo, marcadores inflamatórios e polimorfismos BsmI, ApaI, TaqI e FokI**”.

Para definição do tamanho amostral foi utilizado o programa *OpenEpi* (www.openepi.com), considerando a prevalência de 60% de hipovitaminose D encontrada por Peters et al.¹¹ com uma margem de erro de 10 % e um nível de significância de 5 %. Corrigiu-se o efeito do desenho multiplicando-se pelo fator de 2,1, perfazendo um total mínimo de 194 adolescentes. No sentido de corrigir eventuais perdas, ao tamanho amostral mínimo foi acrescido um percentual de perdas de 10 % totalizando uma amostra de 213 adolescentes. Ao todo, foram recrutados 229 adolescentes, contudo, 9 participantes foram excluídos por não satisfazerem os critérios de inclusão ou não terem completado todas as etapas do estudo, totalizando a amostra final de 220 indivíduos. e uma margem em torno de 10% para eventuais perdas. Ao todo, foram recrutados 229 adolescentes.

Foi realizada uma amostragem estratificada com um mínimo de 10% das 32 escolas públicas estaduais do município de João Pessoa, totalizando quatro instituições, distribuídas

em regiões distintas para garantir maior aleatoriedade da amostra. Após o levantamento das turmas foram sorteadas três salas em cada escola, em que todos os adolescentes na faixa etária de interesse foram convidados a participar. Dessa forma, 12 salas fizeram parte do estudo.

3.3 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE DA AMOSTRA

3.3.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos na amostra adolescentes na faixa etária de 15 a 19 anos de ambos os sexos, adolescentes que já tivessem tido a experiência da menarca ou apresentado pelos na região axilar e facial (de acordo com o sexo), com estado cognitivo preservado e que não estivessem inseridos em nenhum critério de exclusão.

3.3.2 Critérios de exclusão

Foram considerados como critérios de exclusão adolescentes gestantes, lactantes, em uso de suplementos ou medicamentos que contivessem ou interferissem no metabolismo da vitamina D (anticonvulsivantes ou para tratamento de HIV/AIDS), portadores de patologias crônicas (diabetes, doença renal ou hepática crônica), etilistas ou tabagistas crônicos e portadores de alguma deficiência que impossibilitasse realizar a avaliação antropométrica. Adicionalmente, para fins de seleção dos indivíduos, também foram avaliadas as funções renais e hepáticas por meio de exames laboratoriais específicos (ureia, creatinina, ácido úrico, Alanina Amino Transferase e Aspartato Amino Transferase), a fim de identificar possíveis anormalidades.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi estruturada em três etapas, como pode ser observado na Figura 7. Em um primeiro momento foram coletados dados sociodemográficos, econômicos, clínicos, comportamentais e dietéticos por meio de um questionário semiestruturado (APÊNDICE C).

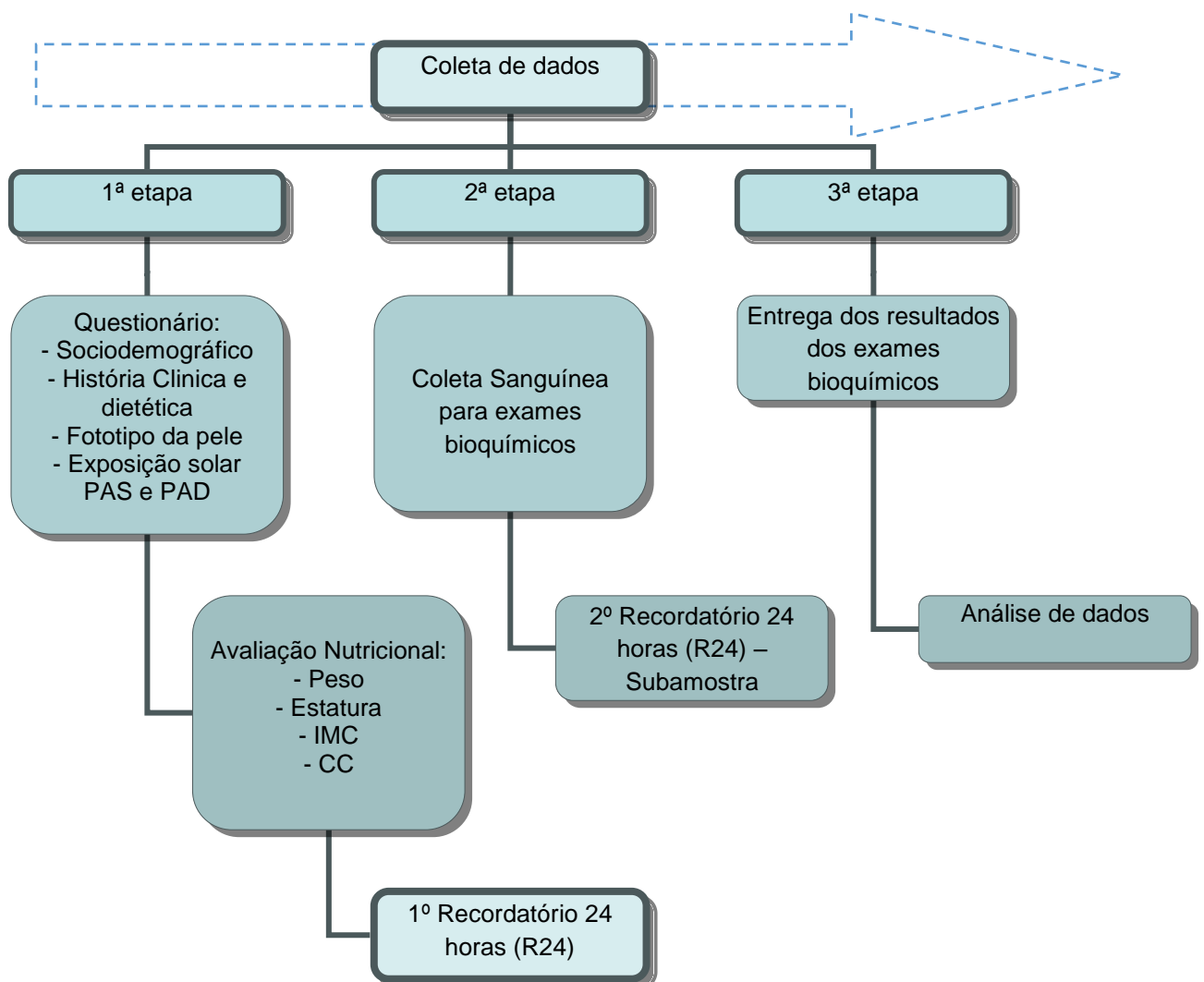
Em seguida, foi realizada a aferição da pressão arterial e a avaliação nutricional que incluiu variáveis antropométricas como peso, altura e circunferência da cintura (CC). Nesse

momento também foi realizada a aplicação do 1º recordatório de 24 horas em toda população estudada.

Na segunda etapa do estudo, foi realizada a coleta de material sanguíneo para os exames bioquímicos, a fim de determinar os níveis séricos de 25(OH)D, PTH, Cálcio sérico, TGO, TGP, ureia e creatinina. Nesse momento foi realizada a aplicação do 2º recordatório de 24 horas em uma subamostra de indivíduos participantes.

Na etapa final, os adolescentes participantes receberam o resultado dos exames bioquímicos e da avaliação antropométrica realizada. Os indivíduos que apresentaram alguma anormalidade tanto nos níveis séricos de vitamina D, quanto no estado nutricional receberam orientação para encaminhamento de um serviço especializado para receber o devido tratamento.

Figura 5. Desenho do estudo



Para captar e fidelizar os adolescentes à todas as etapas do estudo, algumas estratégias foram desenvolvidas, como a confecção de pulseiras a prova d'água que foram colocadas no braços dos participantes no momento da entrega dos termos de consentimento. Dessa forma, em virtude do material impermeável, a pulseira ficaria no braço do adolescente até a última etapa do estudo, podendo o mesmo desenvolver suas atividades diárias como tomar banho ou fazer atividade física normalmente. O principal objetivo dessa estratégia foi fazer com que os adolescentes lembrassem de trazer os termos de consentimento assinados por eles e pelos responsáveis.

Outra estratégia que se mostrou efetiva nesse processo, foi fazer uso das redes sociais para manter uma comunicação mais próxima com todos os participantes. No momento em que os termos de consentimento eram distribuídos na sala de aula, os adolescentes assinavam uma lista junto com seu número de telefone celular, de preferência os que estivessem interligados a contas do aplicativo Whatsapp. Em seguida, no mesmo dia, os pesquisadores criaram grupos telefônicos para cada turma. Dessa forma, qualquer informe ou lembrete era repassado ao mesmo tempo para todos os participantes, desde a assinatura dos termos, até a lembrança de permanecer em jejum pelo número de horas previstas. Aqueles que não possuíam contato telefônico próprio, forneciam números de parentes ou responsáveis próximos.

Foram elaborados instrumentos educativos que facilitaram a compreensão dos participantes. Primeiramente foi desenvolvida uma carta de apresentação aos responsáveis e adolescentes utilizando uma linguagem clara e objetiva e recursos ilustrativos a fim de informar sobre os objetivos do estudo, sua importância, além das vantagens e desvantagens de participar do mesmo. Outro material foi desenvolvido a fim de orientar sobre os exames bioquímicos, necessidade de jejum e demais orientações envolvidas quanto à alimentação e prática de exercícios físicos no dia anterior a coleta.

A equipe de pesquisadores foi composta por uma aluna de Doutorado, duas alunas de mestrado, uma aluna de iniciação científica e 10 alunos voluntários. Todos os pesquisadores foram submetidos a processos de treinamento prévio extensivo e rigoroso que abordou temas como avaliação nutricional antropométrica, avaliação do consumo alimentar e dietético, postura ética na pesquisa científica e aplicação do instrumento de coleta de dados, além do embasamento teórico a cerca da temática do estudo.

3.4.1 Variáveis Sociodemográficas e econômicas

Os dados sociodemográficos e econômicos incluíram informações como nome, sexo, idade, estado civil, cor da pele autoreferida, recebimento de benefícios sociais do governo e escolaridade dos pais.

3.4.2 Variáveis comportamentais

As variáveis comportamentais incluíram prática de atividade física, exposição solar e consumo alimentar e dietético de vitamina D.

3.4.2.1 Atividade Física

A atividade física foi avaliada por meio de um questionário desenvolvido e validado para adolescentes por Florindo et al. (2006). Para classificar o nível de atividade física, usou-se o escore final como uma variável dicotômica, tendo como ponto de corte ≥ 300 min/semana (ativo) e < 300 min/semana (inativo).

3.4.2.2 Exposição Solar

A exposição solar dos adolescentes foi avaliada pelo número de minutos de exposição solar por dia e classificada para análise de dados em \geq ou $<$ que 30 minutos. Além disso, a prática de atividade física exposta ao sol e o uso de protetor solar também foram questionados (HANWELL et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2013).

3.4.2.3 Consumo Alimentar e Dietético

A ingestão de vitamina D foi avaliada por meio da aplicação de um recordatório de 24 horas com todos os participantes e, posteriormente em dia não consecutivo, uma nova aplicação foi realizada em 40% da amostra conforme descrito por Verly-Jr et al (2012), respeitando um período mínimo de 30 e máximo de 45 dias entre a aplicação de um recordatório e outro. A ingestão de vitamina D foi calculada utilizando-se o software *Avanutri Revolution* versão 3.0. Após a padronização das medidas caseiras e das fichas técnicas de preparo, os alimentos ou preparações que não estavam presentes na base de dados do software

foram inseridos por meio de tabelas de composição química de alimentos (PHILIPPI, 2002; PINHEIRO, 2004) ou rótulos de alimentos industrializados.

Utilizou-se o método de nutrientes residuais para controlar o efeito do consumo de energia intrapessoal na avaliação dos micronutrientes (WILLET, 1998). A avaliação da adequação no consumo de vitamina D foi feita utilizando-se a *Estimated Average Requirement* (EAR) como valor de referência (IOM, 2010). Uma vez que nenhum participante apresentou ingestão bruta acima das recomendações (10 mcg/dia), a mediana ajustada foi utilizada como ponto de corte para categorizar o consumo de vitamina D dos adolescentes.

Além disso, foi aplicado um questionário de frequência alimentar de alimentos fonte de vitamina D (ovo, peixes, queijo, manteiga, leite desnatado enriquecido com vitamina D e leite integral). O consumo foi classificado em: nunca, 1x/mês, 1x/15 dias, 1-3x/semana, >4x/semana e diariamente (NEVES et al., 2012).

3.4.3 História familiar e clínica

A história clínica e familiar foi analisada por meio de perguntas referentes a antecedentes de doenças pessoais e/ou na família, uso de medicamentos e suplementos vitamínicos. Foi considerado adolescente sexualmente maduro aqueles que tinham pelos axilares (sexo masculino) ou que tivesse tido a menarca (sexo feminino) (FONSECA; SICHIERI; VEIGA, 1998).

A aferição da pressão arterial diastólica e sistólica foi realizada por meio do método indireto, com técnica auscultatória com uso do esfigmomanômetro aneróide devidamente calibrado, de acordo com os protocolos estabelecidos pela VI Diretriz de Hipertensão Arterial (SBC, SBH, SBN, 2010). Foi realizada em duas medidas para cada adolescente no braço direito, com intervalo entre cinco e 10 minutos entre elas, estando os mesmos sentados, em posição relaxada, por pesquisador devidamente treinado. Tomando-se como valores tensionais finais, a média das duas últimas medidas como a pressão arterial do indivíduo (SBC, SBH; SBN, 2010). A interpretação dos valores de PA obtidos em crianças e adolescentes levaram em consideração a idade, o sexo e a altura (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação da pressão arterial para crianças e adolescentes *

| Classificação** | Percentil para PAS e PAD |
|------------------------|--|
| Normal | PA < percentil 90 |
| Limítrofe | PA entre percentis 90 e 95 ou se a PA exceder 120/80 mmHg sempre < percentil 90 até < percentil 95 |
| Hipertensão estágio 1 | Percentil 95 a 99 + 5 mmHg |
| Hipertensão estágio 2 | PA > percentil 99 +5 mmHg |

FONTE: SBC, 2005.

*Modificada do *The Fourth Report on the Diagnosis, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure in Children and Adolescents*.

**Para idade, sexo e percentil de estatura. PA: pressão arterial; PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

O fototipo da pele foi classificado de I a VI, segundo proposto por Fitzpatrick (1988) onde o adolescente foi questionado sobre a descrição da sua pele, se queima com facilidade, pouco, raramente ou nunca, e ainda sobre sua sensibilidade ao sol, variando do pouco sensível ao muito sensível. Com estas informações, o fototipo da pele foi classificado variando da cor branca (I) a cor negra (VI) (Tabela 4).

Tabela 4. Descrição do fototipo da pele de acordo com a classificação de Fitzpatrick (1988)

| |
|---|
| tipo I: pele muito clara, sempre queima, nunca bronzeia; |
| tipo II: pele clara, sempre queima e algumas vezes bronzeia; |
| tipo III: Pele menos clara, algumas vezes queima e sempre bronzeia; |
| tipo IV: Pele morena clara, raramente queima e sempre bronzeia; |
| tipo V: Pele morena escura, nunca queima e sempre bronzeia; |
| tipo VI: Pele negra, nunca queima e sempre bronzeia. |

3.4.4 Avaliação antropométrica

Os dados antropométricos de peso e estatura foram coletados de acordo com procedimentos descritos no *Anthropometric Standardization Reference Manual*, de Lohman et al. (1991) e nas recomendações da Organização Mundial da saúde (WHO, 1995). Todas as medidas foram realizadas por examinadores treinados e em duplicata.

O peso foi verificado a partir de balança digital, (modelo BAL-20 PM com capacidade para 150 kg e intervalo de 100g), com o adolescente descalço, apenas com o uniforme escolar, sendo colocado ereto, com os braços esticados ao longo do corpo e o mais imóvel possível na região central da balança, sem nenhum tipo de apoio, olhando para frente.

A altura foi aferida por estadiômetro vertical com haste metálica com capacidade de 2,04m e sensibilidade de 0,5cm, com o adolescente ereto, com a cabeça livre de adereços, descalço, com os pés juntos, calcanhares, ombros e nádegas encostados na haste vertical, com os braços pendentes ao longo do corpo e o olhar dirigido para o horizonte, no momento da aferição.

Para classificação do estudo nutricional antropométrico foram utilizadas como referência as curvas de crescimento da Organização Mundial da Saúde (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2006), cujo público abrange crianças e adolescentes (dos 10 aos 19 anos). Foram utilizadas as curvas de estatura/ idade e IMC/ idade considerando os pontos de corte preconizados pelo WHO (Figura 1).

Figura 6. Valores críticos e índices antropométricos para classificação do estado nutricional de adolescentes

| VALORES CRÍTICOS | | ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS PARA ADOLESCENTES | |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|---|
| | | IMC-para-idade | Estatura-para-idade |
| < Percentil 0,1 | < Escore-z -3 | Magreza Acentuada ¹ | Muito baixa estatura para a idade |
| ≥ Percentil 0,1 e < Percentil 3 | ≥ Escore-z -3 e < Escore-z -2 | Magreza | Baixa estatura para a idade |
| ≥ Percentil 3 e < Percentil 15 | ≥ Escore-z -2 e < Escore-z -1 | Eutrofia | Estatura adequada para a idade ^{2,3} |
| ≥ Percentil 15 e ≤ Percentil 85 | ≥ Escore-z -1 e ≤ Escore-z +1 | | |
| > Percentil 85 e ≤ Percentil 97 | > Escore-z +1 e ≤ Escore-z +2 | Sobrepeso | |
| > Percentil 97 e ≤ Percentil 99,9 | > Escore-z +2 e ≤ Escore-z +3 | Obesidade | |
| > Percentil 99,9 | > Escore-z +3 | Obesidade grave | |

Fonte: Adaptado de Organización de la Salud. Curso de Capacitación sobre la evaluación del crecimiento del niño versión 1 – Noviembre 2006. Ginebra, OMS, 2006.

FONTE: BRASIL (2014)

As medidas das circunferências da cintura (CC) foram realizadas com o indivíduo em pé, em posição ereta, sob as roupas e no final de uma expiração normal com o auxílio de uma fita métrica não elástica e flexível de 200 cm com precisão de 0,1 mm, utilizando-se a média para o valor final. O ponto de mensuração utilizado foi o ponto médio entre a última costela e

a crista ilíaca. Para obtenção dos valores das circunferências, circundou-se com a fita o local do corpo que se desejava medir, sendo a mesma colocada com firmeza, sem esticar excessivamente, evitando-se assim a compressão do tecido subcutâneo (CALLAWAY et al., 1988). Para classificação da CC, ainda são escassos estudos que associem a variação do crescimento físico em cada faixa etária. Portanto, foram consideradas condições de risco os pontos de corte acima do percentil 90, propostos por Fernández et al (2004) para todas as etnias.

3.4.5 Coleta e avaliação do material bioquímico

Todos os participantes foram informados sobre a necessidade do jejum de 12h e as coletas sanguíneas foram realizadas nas escolas em datas pré-agendadas. As amostras de sangue foram coletadas por equipe de profissionais qualificada e encaminhadas para os laboratórios responsáveis pelas análises. Foram coletados 20 ml de sangue por punção venosa e armazenados em tubos com ou sem EDTA, dependendo do tipo de análise a ser realizada. O sangue foi centrifugado a 300 rpm por 5 minutos para posterior separação do soro que foi utilizado para as determinações bioquímicas. As alíquotas de soro foram acondicionadas em *ependorf* e armazenadas sob baixa temperatura.

Para o Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e Saúde (LETFADS), sob a coordenação do professor doutor Alexandre Sérgio Silva, foram encaminhadas amostras para avaliação das funções renal e hepática, por meio das análises de uréia, creatinina, ALT e AST respectivamente; e avaliação complementar por meio da análise de glicemia, perfil lipídico (colesterol total, colesterol LDL, colesterol HDL e triglicerídeos) e ácido úrico. As análises da 25 hidroxivitamina D (25(OH)D), paratormônio (PTH) e cálcio sérico foram realizadas em Laboratório particular (Análisis).

3.4.6.1 Avaliação do perfil lipídico e glicêmico

As análises do perfil lipídico e glicêmico foram realizadas em amostras de soro por meio de kits comerciais da marca labtest (Minas Gerais, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante e em analisador Labmax 240 premium (Lagoa Santa- MG, Brasil). A determinação das concentrações de colesterol total, triglicerídeos e glicose foram realizadas pelo método enzimático proposto por Trinder (1969) e as absorbâncias obtidas no comprimento de onda de 500, 505 e 505 nm, respectivamente.

O HDL-c será quantificado por método manual. Para este procedimento, um volume de 0,25 mL de substância precipitante foi adicionado a 0,25 mL de amostra de soro contidas em microtubos e misturadas vigorosamente por 30 segundos. Em seguida, centrifugará a 3.500 rpm por 15 minutos, sendo o sobrenadante retirado e colocado em alíquotas contendo 1 mL do reagente 1 do kit Colesterol Liquiform, e posto em banho-maria por 10 minutos. Por fim, será feita a leitura em espectrofotômetro ultravioleta (Biospectro, modelo SP-220/Brasil), a 500 nm. Os valores de LDL colesterol (LDL-C) foram calculados pela equação de Friedewald: $LDL-C = CT - HDL-C - (TG/5)$ (FRIEDEWALD; LEVY; FREDRICKSON, 1972). Os valores de referência para as variáveis do perfil lipídico e glicêmico de adolescentes está apresentado na tabela 5.

Tabela 5. Valores de referência para o perfil lipídico e glicêmico de crianças e adolescentes (SBC, 2005; ADA, 2000).

| | Baixo | Desejável | Limítrofe | Elevado |
|-----------------|-------|-----------|-----------|---------|
| CT (mg/dL) | | < 150 | 150-169 | ≥ 170 |
| HDL-c (mg/dL) | | ≥ 45 | | |
| LDL-c (mg/dL) | | < 100 | 100-129 | ≥ 130 |
| TG (mg/dL) | | < 100 | 100-129 | ≥ 130 |
| Glicose (mg/dL) | | < 100 | | |

FONTE: Sociedade Brasileira de Cardiologia-SBC (2005); AMERICAN DIABETS ASSOCIATION-ADA, 2000.

3.4.6.2 Avaliação de atividade de enzimas hepáticas e renais

Para fins de seleção dos indivíduos dentro dos critérios de inclusão também foram avaliadas as funções renais e hepáticas (ureia, creatinina, ácido úrico, Alanina Amino Transferase e Aspartato Amino Transferase).

As atividades da Alanina Amino Transferase (ALT) e da Aspartato Amino Transferase (AST) foram quantificadas em modo cinético, em soro, por meio dos Kits comerciais ALT Liquiform e AST Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil), seguindo as instruções do fabricante. As concentrações foram determinadas no analisador automático Labmax 240 premuim (Lagoa Santa – MG, Brasil), no comprimento de onda de 340 nm.

As concentrações de creatinina foram quantificadas em soro, por meio do kit comercial Creatinina K, conforme instruções do fabricante (Labtest, Minas Gerais, Brasil) em comprimento de onda de 510 nm. Em relação às concentrações de uréia, as mesmas foram quantificadas em soro por meio do kit comercial Uréia UV Liquiform, conforme orientação do fabricante (Labtest, Minas Gerais, Brasil), com absorbância obtida no comprimento de onda de 340 nm. As concentrações de ácido úrico foram quantificadas em soro pelo método enzimático-Trinder, por meio do kit comercial Ácido Úrico Liquiform (Labtest, Minas Gerais, Brasil), conforme orientações do fabricante. A absorbância foi obtida no comprimento de onda de 520 nm.

Transaminase glutâmica pirúvica (TGP) e de transaminase glutâmica oxalacética (TGO): foram determinadas por meio do kit comercial (Labtest, Minas Gerais, Brasil). Um volume de 0,25ml de TGP substrato foi incubado em banho-maria a 37°C durante 2 minutos, em seguida acrescentados 0,05ml da amostra, misturado e incubado em banho-maria a 37°C exatamente durante 30 minutos (TGP) ou 60 minutos para o TGO. Retirado do banho-maria, acrescentou-se 0,25ml do reagente de cor, misturado e deixado à temperatura ambiente por 20 minutos. Em seguida, acrescentou-se 2,5ml de NaOH e foi deixado em espera por 5 minutos. Finalmente, foi feita a leitura em espectrofotômetro, a um comprimento de onda de 505nm.

3.4.6.3 Vitamina D [25(OH)D]

As concentrações séricas de 25(OH)D foram mensuradas por imunoenensaio quimioluminescente (UniCel DxI 800 – Beckman Coulter). A classificação dos níveis de vit. D será realizada com base nos valores de referência usados pela *Endocrine Society*, 2011 que considera: deficiente nível sérico de 25(OH)D abaixo de 20 ng/mL, insuficiente entre 21-29 ng/mL e suficiente entre 30-100 ng/mL (HOLICK et al., 2011). Foram considerados com hipovitaminose D os indivíduos que apresentaram 25(OH)D < 30 ng/dL (MAEDA et al., 2014).

3.4.6.4 Paratormônio (PTH) e Cálcio sérico

As concentrações séricas de PTH foram mensuradas por imunoenensaio quimioluminescente (UniCel DxI 800 – Beckman Coulter) e tiveram os valores de normalidade estabelecidos entre 15-65 pg/ml. O cálcio sérico foi realizado por técnica colorimétrica automatizada por meio dos kits comerciais de Cálcio Arzenazo (Beckman

Coulter), conforme orientações do fabricante. Os valores de referência para a normalidade foram estabelecidos entre 8,6 e 10,2 mg/dL.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram calculadas frequências absolutas e relativas, médias e desvio padrão das variáveis. A prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D foi calculada para a população geral e por sexo. As proporções foram comparadas pelo teste do qui quadrado, nível de significância de $p < 0,05$. Regressão de Poisson com variância robusta foi utilizada para verificar a associação entre as variáveis independentes com o desfecho (insuficiência/deficiência de vitamina D), na qual foi estimada as Razões de Prevalência, bruta e ajustada, com seus respectivos intervalos de confiança (IC95%). Para o ajuste, foram incluídas as variáveis que obtiveram $p < 0,20$ na análise bruta. Os dados foram analisados pelos softwares SPSS versão 21 e STATA, versão 13.0 SE.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, H.P. et al. Correlation between 25-hydroxyvitamin D levels and latitude in Brazilian post-menopausal women: from the Arzoxifene Generations Trial. **Osteoporos Int.**, v.24, n.10, p. 2707-2712, 2013.
- BANDEIRA, F. et al. Vitamin D deficiency in postmenopausal women. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 54, n. 2, p. 227-232, 2010.
- BARYSCH, M. J. et al. Vitamin D, ultraviolet rays and skin cancer. **Rev. Med. Suisse.**, v. 28, n.6, p. 884-885, 2010.
- BENER, A.; AL-ALI, M.; HOFFMAN, G.F. High prevalence of vitamin D deficiency in young children in a highly sunny humid country: a global health problem. **Minerva Pediatr.**, v. 61, n.1, p.15-22, 2009.
- BIKLE, D.D. Vitamin D and bone. **Curr. Osteoporos. Rep.**, v.10, n.2, p. 151-159, 2012.
- BLOMBERG, J. M. et al. Vitamin D receptor and vitamin D metabolizing enzymes are expressed in the human male reproductive tract. **Hum. Reprod.**, v. 25, n. 5, p. 1303-1311, 2010.
- BRASIL.Ministério da Saúde. **Diretrizes Nacionais para a Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens na Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde**. 1ª edição. Brasília, DF, 2010.
- BRASIL. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em: 16 de setembro de 2014.
- BUENO, A. L.; CZEPIELEWSKI, M. A. A importância do consumo dietético de cálcio e vitamina D no crescimento. **J. Pedr.**, v. 84, n. 5, p. 386-394, 2008.
- CABRAL, M. A. et al. Prevalence of vitamin D deficiency during the summer and its relationship with sun exposure and skin phototype in elderly men living in the tropics. **Clin. Interv. Aging.**, v. 8, n. 1, p. 1347-1351, 2013.
- CALLAWAY, C.W.et al. Circumferences. in: LOHMANT.G., ROCHEA.F., MARTORELL R., editors. Anthropometric standardization reference manual. Champaign: Human Kinetics Books., p. 39-54, 1988.
- CASTRO, L. C. O sistema endocrinológico vitamina D. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 55, n. 8, p. 566-575, 2011.
- CHAN, J.; JACELDO-SIEGL, K.; FRASER, G.E. Serum 25-hydroxyvitamin D status of vegetarians, partial vegetarians, and nonvegetarians: the Adventist Health Study-2. **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 83, n. 5, p. 1686-1692, 2009.

CHENG, T.Y.D et al. Vitamin D Intake Determines Vitamin D Status of Postmenopausal Women, Particularly Those with Limited Sun Exposure. **J. Nutr.**, v. 144, n. 5, p. 681-689, 2014.

DOBNIG, H. A review of the health consequences of the vitamin D deficiency pandemic. **J. Neurol. Sci.**, v. 311, n. 1-2, p. 15–18, 2011.

EISENSTEIN, E. Adolescência: definições, conceitos e critérios. **Adolesc. Saúde.**, v. 2, n.2, p. 1-2, 2005.

EKLIOGLU, B.S. et al. Association between vitamin D level and cardiovascular risk in obese children and adolescents. **J. Pediatr. Endocr. Met.**, v.27, n.1, p. 1-6, 2014.

FERNÁNDEZ, J.R. et al. Waist circumference percentiles in nationally representative samples of African-American, European-American, and Mexican-American children and adolescents. **J. Pediatr.**, v.145, n. 4, p. 439-444, 2004.

FILIPINI, C.B et al. Transformações físicas e psíquicas: um olhar do adolescente. **Adolesc. Saúde.**, v.10, n.1, p. 22-29, 2013.

FLORINDO, A.A. et al. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. **Rev. Saúde Pública.**, v.40, n.5, p. 802-809, 2006.

FONSECA, V.M.; SICHIERI, R.; DA VEIGA, G.V. Fatores associados à obesidade em adolescentes. **Rev. Saude Publica.**, v. 32, n. 6, p. 541-549, 1998.

FORREST, K.Y.Z.; STUHLREHER, W.L. Prevalence and correlates of vitamin D deficiency in US adults. **Nutr. Res.**, v. 31, n.1, p. 48-54, 2010.

FRANCH, P. C. et al. Vitamin D status is linked to biomarkers of oxidative stress, inflammation, and endothelial activation in obese children. **J. Pediatr.**, v.161, n. 5, p. 848-854, 2012.

GALLAGER, M.L. Ingestão: Os nutrientes e seu metabolismo. In: **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 13ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 19, p.410-430.

GIANNINI, D.T. Recomendações nutricionais do Adolescente. **Adolesc. Saúde.**, v.4, n.1, p. 12-18, 2007.

GORDON, C.M. et al. Prevalence of Vitamin D Deficiency Among Healthy Adolescents. **Arch. Pediatr. Adolesc. Med.**, v. 158, n. 6 p. 531-537, 2004.

HEANEY, R.P. What is vitamin D insufficiency? And does it matter? **Calcif. Tissue Int.**, v. 92, n. 2, p. 177-183, 2013.

HINTZPETER, B. et al. Higher Prevalence of Vitamin D Deficiency Is Associated with Immigrant Background among Children and Adolescents in Germany. **J. Nutr.**, v. 138, n.8, p. 1482–1490, 2008.

HOLICK, M. F. Vitamin D deficiency. **N. Enge. J. Med.**, v. 357, n. 3, p. 266-281, 2007.

HOLICK, M.F.; CHEN, T.C. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.87, n.4, p. 1080-1086, 2008.

HOLICK, M. F. Vitamin D status: measurement, interpretation and clinical application. **Ann. Epidemiol.**, v. 19, n. 2, p. 73–78, 2009.

HOLLICK, M.F. Vitamin D: Extraskkeletal Health. **Endocrinol. Metab. Clin. North Am.**, v.39, n.1, p. 381-400, 2010.

HOLICK, M.F. Vitamin D: evolutionary, physiological and health perspectives. **Curr. Drug Targets.**, v. 12, n.1, p. 4-18, 2011a.

HOLICK, M. F. et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 96, n. 7, p.1911-1930, 2011.

HOLICK, MF. et al. Guidelines for preventing and treating vitamin D deficiency and insufficiency revisited. **J. Clin. Endocrinol. Metab.**, v. 97, n. 4, p. 1153-1158, 2012.

HOTEIT, M. et al. Hypovitaminosis D in a sunny country: Time trends, predictors, and implications for practice guidelines. **J. metabol.**, v.63, n. 7, p. 968-978, 2014.

HYPPÖNEN E, et al. 25-Hydroxyvitamin D and pre-clinical alterations in inflammatory and hemostatic markers: a cross sectional analysis in the 1958 british birth cohort. **PLoS ONE.**, v.5, n.5, p. 1-8, 2010.

IOM. INTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D, p.2, nov. 2010.

JÄÄSKELÄINEN, T. et al. Vitamin D status is associated with sociodemographic factors, lifestyle and metabolic health. **Eur. J. Nutr.**, v.52, n.2, p. 513-525, 2013.

LAKTASIC-ZERJAVIC, N. et al. Vitamin D: vitamin from the past and hormone of the future. **Lijec Vjesn.**, v. 133, n. 5-6, p. 194-204, 2011.

LANSZKE B.; RAZZAQUE M. S. Vitamin and aging: old concepts and news insights. **J. Nutr. Biochem.**, v. 18, n. 12, p. 771-777, 2007.

LAROSE, T.L. et al. Factors associated with vitamin D deficiency in a Norwegian population: the HUNT Study. **J. Epidemiol. Community. Health.**, v.68, n.1, p.165–170, 2014.

LEU, M; GIOVANNUCCI, E. Vitamin D: Epidemiology of cardiovascular risks and events. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism.** v. 25, n. 4, p. 633–646, 2011.

LIPS, P.; VAN SCHOOR, N. M. The effect of vitamin D on bone and osteoporosis. **Best. pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.**, v.25, n.4, p. 585–591, 2011.

LIPS, P.; SCHOOR, N.M.V.; JONGH, RT. Diet, sun, and lifestyle as determinants of vitamin D status. **Ann. N. Y. Acad. Sci.**, v. 1317, n.1, p. 92-98, 2014.

LOHMAN, T.G.; ROCHE, A.F.; MARTORELL, R. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Champaign, Illinois: Human Kinetics Books; 1991.

LOPES, S.B.; MOREIRA, M.C.N. Políticas Nacionais de Atenção Integral à Saúde de Adolescentes e Jovens e à Saúde do Homem: interlocuções políticas e masculinidade. **Ciênc. Saúde Coletiva.**, v. 18, n. 3, p. 743-752, 2013.

MACEDO, M.R.C. **Políticas Públicas e Promoção da Saúde dos Adolescentes e Jovens do Sexo Masculino**. 2010. 100f. Dissertação (Mestrado) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2010.

MAEDA, S.S et al. The effect of sun exposure on 25-hydroxyvitamin D concentrations in young healthy subjects living in the city of São Paulo, Brazil. **Braz. J. Med. Biol. Res.**, v. 40, n.12, p.1653-1659, 2007.

MAEDA, S. S. et al. Increases in summer serum 25- hydroxyvitamin D (25OHD) concentrations in elderly subjects in São Paulo, Brazil vary with age, gender and ethnicity. **BMC. Endocr. Disord.**, v. 10, n. 12, p. 1-8, 2010.

MAEDA, S.S. et al. Factors affecting vitamin D status in different populations in the city of São Paulo, Brazil: the São Paulo vitamin D Evaluation Study (SPADES). **BMC. Endocr. Disord.**, V. 13, n.1, p. 1-8, 2013.

MAEDA, S. S. et al. Recomendações da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM) para o diagnóstico e tratamento da hipovitaminose D. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 58, n. 5, p. 411-433, 2014.

MANSOOR, S. et al. Prevalence and significance of vitamin D deficiency and insufficiency among apparently healthy adults. **Clinical Biochemistry**. v. 43, n. 18, p. 1431–1435, 2010.

MARTINI, L.A. et al. Prevalence and correlates of calcium and vitamin D status adequacy in adolescents, adults, and elderly from the Health Survey-São Paulo. **Nutrition**. v. 29, n. 6, p. 845-850, 2013.

MIETTINEN, M.E. et al. Association of Serum 25-Hydroxyvitamin D with Lifestyle Factors and Metabolic and Cardiovascular Disease Markers: Population-Based Cross-Sectional Study (FIND2D). **Plos one.**, v. 9, n.7, p. 1-9, 2014.

MUHAIIRI, S.J. et al. Vitamin D deficiency among healthy adolescents in Al Ain, United Arab Emirates. **BMC Public Health.**, v. 13, n. 33, p. 1-7, 2013.

MUSCOGIURI, G. et al. Can vitamin D deficiency cause diabetes and cardiovascular diseases? Present evidence and future perspectives. **Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis.**, v.22, n.2, p. 81-87, 2012.

NEVES, J. P. et al. Concentrações de 25-hidroxivitamina D: fatores associados e relação com níveis pressóricos em idosos hipertensos. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 56, n. 7, p. 415-422, 2012.

NORMAN, A.W.; BOUILLON, R. Vitamin D nutritional policy needs a vision for the future. **Exp. Biol. Med.**, v. 235, n. 9, p. 1034-1045, 2010.

OLIVEIRA, R. M. et al. Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents. **Public Health Nutr.**, v. 17, n. 4, p.1-8, 2013.

ORGANIZATION (WHO). **Physical status: The use and interpretation of anthropometry.** Geneva: WHO, 1995.

OVESEN L.; BRAT C.; JAKOBSEN L. Food contents and biological activity of 25-hydroxyvitamin D: a vitamin metabolite to be reckoned with? **Ann. Nutr. Metab.**, v. 47, n. 34, p.107-113, 2003.

PASCUAL, A.C.; TORREJON, M.J. La vitamina D y sus efectos “No clásicos”. **Ver. Esp. Salud Pública.**, v.86, n 2, p.453-459, 2012.

PETERS, B.S.E. et al. Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Brazilian Adolescents. **Ann. Nutr. Metab.**, v. 54, n. 1, p. 15-21, 2009.

PINHEIRO, M. M. et al. Nutrient intakes related to osteoporotic fractures in men and women – The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Nutr. J.** v. 8, n. 6, p. 1-8, 2009.

PRIORI, S.E. et al. Adolescentes. In: SILVA, S. M.C.S.; MURA, J.D.P. **Tratado de Alimentação, Nutrição & Dietoterapia.** 2ª edição. São Paulo: Roca, 2011.

PUTMAN, M.S. et al. A Randomized Clinical Trial of Vitamin D Supplementation in Healthy Adolescents. **J. Adolesc. Health.**, v.52, n.5, p. 592-598, 2013.

ROSS, A.C.; MANSON, J.E.; ABRAMS, S.A. et al. The 2011 Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D: what dietetics practitioners need to know. **J Am Diet Assoc.**, v. 111, n.4, p. 524-527, 2011.

RUSSO, L.A. et al. Concentration of 25-hydroxyvitamin D in postmenopausal women with low bone mineral density. **Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.**, v. 53, n. 9, p. 1079-1087, 2009.

SACHECK, J. et al. Vitamin D deficiency, adiposity, and cardiometabolic risk in urban schoolchildren. **J. Pediatr.**, v. 159, n. 6, p. 945-950, 2011.

SANTOS, B. R. et al. Vitamin D deficiency in girls from South Brazil: a cross-sectional study on prevalence and association with vitamin D receptor gene variants. **BMC Pediatr.**, v.12, n. 62, p. 1-7, 2012.

SARAIVA, G.L. et al. Influence of ultraviolet radiation on the production of 25 hydroxyvitamin D in the elderly population in the city of São Paulo (23° 34’S), Brazil. **Osteoporos Int.**, v. 16, n. 12, p. 1645-1649, 2005.

SBC/SBH/SBN. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arq. Bras. Cardiol.** v. 95(1 supl.1), p.1-51, 2010.

SCHOOR, N.M.V.; LIPS, P. Worldwide vitamin D status. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism.**, v.25, n. 4, p. 671-680, 2011.

SILVA, B. C. C. et al. Prevalência de deficiência e insuficiência de vitamina D e sua correlação com PTH, marcadores de remodelação óssea e densidade mineral óssea, em pacientes ambulatoriais. **Arq. Bras. Endocrinol. Metab.**, v. 52, n.3, p. 482-488, 2008.

STANG, J.S.; LARSON, N.L. Nutrição na adolescência. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia.** 13ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. Cap. 19, p.410-430.

TORAL, N. et al . Comportamento alimentar de adolescentes em relação ao consumo de frutas e verduras. **Rev. Nutr.**, v.19, n.3, p 331-340, 2006.

UNGER, M.D et al. Vitamin D status in a sunny country: where has the sun gone? **Clin. Nutr.**, v. 29, n. 6, p. 784-788, 2010.

VAN HORN, L.V. et al. Ethnic differences in food sources of vitamin D in adolescent American girls: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. **Nutr. Res.**, v. 31, n. 8, p. 579-585, 2011.

VIEIRUCCI, F. et al. Prevalence of hypovitaminosis D and predictors of vitamin D status in Italian healthy adolescents. **Ital. J. Pediatr.**, v.40, n. 54, p.1-9, 2014.

VIETH, R. et al. The urgent need to recommend an intake of vitamin D that is effective. **Am. J. Clin. Nutr.**, v.85, n.3, p. 649-650, 2007.

WACKER, M.; HOLICK, M. F. Vitamin D - Effects on Skeletal and Extraskelatal Health and the Need for Supplementation. **Nutrients.**, v.5, n.1, p.111-148, 2013.

WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. **World Health Organization**, Geneve (2006).

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado Senhor (a),

Como responsável pelo adolescente _____,

o mesmo está sendo convidado (a) a participar da pesquisa: **PREVALÊNCIA DA INSUFICIÊNCIA/DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D EM ADOLESCENTES ESCOLARES: ASSOCIAÇÃO COM ESTRESSE OXIDATIVO, MARCADORES INFLAMATÓRIOS E POLIMORFISMOS BsmI, ApaI, TaqI E FokI.**

O objetivo do estudo é estimar a prevalência de insuficiência/deficiência da vitamina D assim como sua associação com estresse oxidativo, processo inflamatório e polimorfismos BsmI, ApaI, TaqI e FokI em adolescentes escolares da rede pública municipal de João Pessoa-PB. Será desenvolvida pelas mestrandas Dayana Joyce Marques Queiroz, Eduarda Pontes dos Santos Araújo e a Doutoranda Juliana Padilha Ramos Neves do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Nutrição – Clínica e epidemiologia aplicada a Nutrição – UFPB, sob a orientação das Prof^{as}. Dr^{as}. Alice Teles de Carvalho e Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves.

Solicitamos sua autorização para que este adolescente possa participar dos procedimentos necessários para realização do estudo. Durante a pesquisa será realizada o preenchimento de um questionário de consumo alimentar; realização de avaliação antropométrica (peso, altura e circunferência da cintura), aferição e análise da pressão arterial, coleta sanguínea para a realização de exames bioquímicos (glicemia de jejum, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, uréia, creatinina, ácido úrico, PTH, vitamina D, PCR, AGPA, MDA e CAT) e análise genética.

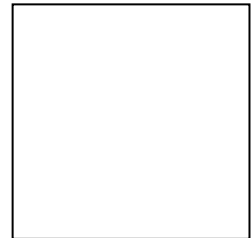
Serão três encontros, o primeiro no dia da triagem (recebimento dos Termos assinados), o segundo no dia da coleta sanguínea e o terceiro no dia da entrega dos exames. Informamos que esta pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para o participante, tendo como benefícios ao adolescente fornecer um diagnóstico da hipovitaminose D e suas consequências, além do encaminhamento dos deficientes em vitamina D para acompanhamento nutricional

por profissionais qualificados.

A participação do adolescente é voluntária e você pode recusar a participação nesta pesquisa. Para isto, basta que não assine o termo de consentimento, devolvendo ao pesquisador. Os resultados desta pesquisa podem ser publicados em artigos, congressos e em outros eventos científicos, onde sua identidade permanecerá anônima.

Todas as informações serão mantidas em sigilo. Além disso, a qualquer momento, o adolescente terá o direito de recusar-se a participar da pesquisa, sem prejuízo ou ônus.

Tendo sido esclarecido (a) sobre os objetivos do estudo, aceito que o(a) adolescente _____ participe desta pesquisa.



Assinatura do Responsável

Assinatura de Testemunha

Contato do Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) Juliana Padilha Ramos Neves

Endereço: Rua Manoel Bezerra Cavalcanti, nº32, Manaíra. CEP 58038-500 – João Pessoa-PB.

☎ (83) 9829-0123/ 8873-2376 – E-mail: juliana.prn@ig.com.br

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB.

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO

TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: **PREVALÊNCIA DA INSUFICIÊNCIA/DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D EM ADOLESCENTES ESCOLARES: ASSOCIAÇÃO COM ESTRESSE OXIDATIVO, MARCADORES INFLAMATÓRIOS E POLIMORFISMOS BsmI, ApaI, TaqI E FokI.**

Seus pais permitiram que você participe. Queremos estimar a prevalência de insuficiência/deficiência da vitamina D assim como sua associação com estresse oxidativo, processo inflamatório e polimorfismos BsmI, ApaI, TaqI e FokI em adolescentes escolares da rede pública municipal de João Pessoa-PB.

Os adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 15 a 19 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

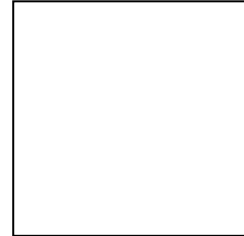
Serão necessários alguns procedimentos para realização do estudo preenchimento de um questionário de consumo alimentar; realização de avaliação antropométrica (peso, altura e circunferência da cintura), aferição e análise da pressão arterial, coleta sanguínea para a realização de exames bioquímicos (glicemia de jejum, colesterol total, HDL, LDL, triglicerídeos, uréia, creatinina, ácido úrico, PTH, vitamina D, PCR, AGPA, MDA e CAT) e análise genética.

Serão três encontros, o primeiro no dia da triagem (recebimento dos Termos assinados), o segundo no dia da coleta sanguínea e o terceiro no dia da entrega dos exames. Informamos que esta pesquisa não oferece riscos, previsíveis, para o participante, tendo como benefícios prover um diagnóstico da hipovitaminose D e suas consequências, além do encaminhamento dos deficientes em vitamina D para acompanhamento nutricional por profissionais qualificados.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos suas informações. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os adolescentes que participaram da pesquisa.

Eu _____

entendi os benefícios e riscos que podem acontecer e aceito participar desta pesquisa. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.



Assinatura do Responsável

Assinatura de Testemunha

Contato do Pesquisador (a) Responsável:

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para o (a) pesquisador (a) Juliana Padilha Ramos Neves

Endereço: Rua Manoel Bezerra Cavalcanti, nº32, Manaíra. CEP 58038-500 – João Pessoa-PB.

☎ (83) 9829-0123/ 8873-2376 – E-mail: juliana.prn@ig.com.br

Ou

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba Campus I - Cidade Universitária - 1º Andar – CEP 58051-900 – João Pessoa/PB.

☎ (83) 3216-7791 – E-mail: eticaccsufpb@hotmail.com

Atenciosamente,

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura Pesquisador Participante

APÊNDICE C - INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

_____/_____/_____

| Escola: | | | Código: | | | | | | |
|--|----------|---------------|-------------|---------------|-------------|------------------|----------------|----------|----------|
| Nome: | | | Série: | | | | | | |
| Data de Nascimento: / / | | Endereço: | | Telefone: | | | | | |
| Nome do Responsável: | | | Telefone: | | | | | | |
| DADOS SOCIODEMÓGRAFICOS | | | | | | | | | |
| 1) Sexo 1. Masculino () 2. Feminino () | | | | | | | | | |
| 2) Qual a cor da sua pele? 1. Branca () 2. Negra () 3. Parda () 4. Amarela () 5. Indígena () | | | | | | | | | |
| 3) Qual seu estado civil? 1. Solteiro () 2. Casado () 3. Mora junto () 4. Separado () 5. Viúvo () 6. Outros () | | | | | | | | | |
| 4) Você possui filhos? 1. Sim () 2. Não () Se sim, quantos? 1. Um () 2. Dois () 3. Três () 4. Quatro () 5. Cinco ou mais () | | | | | | | | | |
| 5) Quantas pessoas moram na sua casa incluindo você? 1. Uma () 2. Duas () 3. Três () 4. Quatro () 5. Cinco () 6. ≥ Seis () | | | | | | | | | |
| 6) Com quem você mora? 1. Pai () 2. Mãe () 3. Irmãos () 4. Tios () 5. Avós () 6. Cônjuge () 7. Outros () _____ | | | | | | | | | |
| 7) Entre as pessoas que residem com você quantas têm: até 5 anos? _____ Entre 6 e 14 anos _____ Entre 15 e 24 anos _____ Entre 25 e 60 anos _____ > 60 anos _____ () NS | | | | | | | | | |
| 8) 1. Quantos cômodos tem sua casa? _____, 2. Quantos destes são usados para dormir? _____ | | | | | | | | | |
| 9) Você trabalha? 1. Sim () 2. Não () | | | | | | | | | |
| 10) Quem são as pessoas que mais contribuem para o sustento na sua casa? 1. Pai () 2. Mãe () 3. Você mesmo () 4. Outros () Quem? _____ 5. NS () | | | | | | | | | |
| 11) Você mora em casa: 1. Alugada () 2. Própria () 3. Cedida () 4. NS () | | | | | | | | | |
| 12) Você ou sua família recebe algum tipo de bolsa ou auxílio do governo? 1. Sim () 2. Não () Se sim, que tipo: 1. Bolsa Família () 2. Bolsa estudo () 3. Pró-Jovem () 4. NS () 5. Outra () _____ | | | | | | | | | |
| 13) Qual a escolaridade dos seus responsáveis? () NS | | | | | | | | | |
| | Analfab. | Fund. Incomp. | Fund. Comp. | Medio Incomp. | Médio comp. | Superior Incomp. | Superior Comp. | Pós-grad | Não sabe |
| PAI | | | | | | | | | |
| MÃE | | | | | | | | | |
| VARIÁVEIS CLINICAS, HÁBITOS DE VIDA E ACESSO A SERVIÇOS | | | | | | | | | |
| 14) Existe algum serviço de saúde perto da sua casa? 1. Sim () 2. Não () 3. NS () | | | | | | | | | |
| 15) Se sim, qual? 1. SUS () 2. Particular () 3. NS () | | | | | | | | | |
| 16) Se SUS, qual o tipo de serviço? 1. Posto de Saúde () 2. Hospital () 3. Outro () Qual? _____ 4. NS () | | | | | | | | | |
| 17) Você costuma frequentar esse serviço de saúde? 1. Nunca () 2. Às vezes () 3. Sempre () Se nunca, por quê? _____ () NS | | | | | | | | | |
| 18) Você apresenta alguma doença? 1. Sim () 2. Não () 3. NS () Se sim, qual? 1. HAS () 2. DM () 3. Câncer () 4. Obesidade () 5. Outra (): _____ 6. NS () | | | | | | | | | |
| 19) Como tomou conhecimento? 1. () Profissional de saúde _____ 2. Outros () _____ 3. NS () | | | | | | | | | |
| 20) Faz algum tratamento? 1. Sim () 2. Não () Se sim, qual? 1. Medicamento () 2. Dieta () 3. Outro _____ | | | | | | | | | |
| 21) Se faz uso de medicamento, qual? _____ | | | | | | | | | |
| 22) No caso das meninas, faz uso de algum contraceptivo (oral ou injetável)? 1. Sim () 2. Não () Se sim, qual? _____ | | | | | | | | | |

23) Na sua família existe algum histórico de doença? 1. Sim () 2. Não () 3. NS () . Se sim, qual e qual familiar?

| | Pai | Mãe | Avó | Avô | Irmãos | Outros |
|-----------|-----|-----|-----|-----|--------|--------|
| HAS | | | | | | |
| DM | | | | | | |
| Câncer | | | | | | |
| Obesidade | | | | | | |
| Outra | | | | | | |

24) Usa ou já usou algum suplemento Vitamínico? 1. Não usa () 2. Usa () 3. Já usou ()
Qual? _____ 4. NS ()

25) Quando foi a ultima vez que usou? _____
Quem prescreveu? _____

26) **Se for mulher:** qual a idade da sua primeira menstruação? _____ () NS

27) **Se for homem:** você tem pelos na região da axila? 1. Sim () 2. Não ()

28) Você dorme quantas horas por dia? 1. Menos de 6 horas () 2. De 6 a 8 horas () 3. Mais de 8 horas ()
4. NS ()

29) Você fuma? 1. Sim () 2. Não Se sim, quantos cigarros por dia? _____ NS ()

30) Com que idade você começou a fumar? _____ NS ()

31) Nos últimos 30 dias você fez uso de álcool? 1. Sim () 2. Não () . Se sim, em que ocasião?

32) Qual a frequência? 1. Diariamente () 2. três a cinco vezes/semana () 3. Uma a duas vezes/ semana () 4. Uma vez a cada 15 dias () 5. Uma vez/mês 6. NS ()

33) Qual o tipo de bebida? _____ NS ()

34) Quantas doses você ingeriu ? _____ NS ()

FOTOTIPO DE PELE

1. Tipo I: pele muito clara, sempre queima, nunca bronzeia. ()
2. Tipo II: pele clara, sempre queima e algumas vezes bronzeia. ()
3. Tipo III: Pele menos clara, algumas vezes queima e sempre bronzeia. ()
4. Tipo IV: Pele morena clara, raramente queima e sempre bronzeia. ()
5. Tipo V: Pele morena escura, raramente queima e sempre bronzeia. ()
6. Tipo VI: pele negra, nunca queima e sempre bronzeia. ()

EXPOSIÇÃO SOLAR

35) Por dia, você se expõe ao sol quanto tempo? 1. Até 15 min () 2. Entre 15-30 min 3. Entre 30-60 min ()
4. > 60 min ()

36) Você costuma usar protetor solar? 1. Sim () 2. Não ()

37) Se sim, quando? 1. Diariamente () 2. Quando vai se expor ao sol () 3. Só quando vai a praia ()
4. Outros () _____

38) Em que partes do corpo você costuma colocar?
1. Membros superiores () 2. Membros inferiores () 3. Rosto () 4. Todo o corpo ()

39) Você pratica alguma atividade física exposto ao sol? 1. Sim () 2. Não ()

40) Se sim, quanto tempo? _____

41) Quantas vezes/semana? _____

42) Você trabalha exposto ao sol? 1. Sim () 2. Não () Se sim, quanto tempo? _____

43) Você se expõe ao sol quando vai a escola? 1. Sim () 2. Não () Se sim, quanto tempo? _____

44) Com que frequência você vai a praia ou se expõe ao sol para se bronzear?
1. Uma vez/semana () 2. Uma vez a cada 15 dias () 3. Uma vez/mês ()
4. Uma vez a cada três meses ()
5. Uma vez a cada seis meses 6. Uma vez/ ano outro: _____

ATIVIDADE FÍSICA

45) Você praticou esporte ou exercício físico em clubes, academias, escolas de esportes, parques, ruas ou em casa nos últimos 12 meses? 1. Sim () 2. Não ()

46) Qual esporte ou exercício físico você praticou mais freqüentemente?

47) Quantas horas por dia você praticou?

48) Quantas vezes por semana você praticou?

| | | | | | | | |
|--|----------|-------------|--------------------|---------------|-------------|-------------|-------|
| 49) Quantos meses por ano você praticou? | | | | | | | |
| 50) Você praticou um segundo esporte ou exercício físico? 1. Sim () 2. Não () | | | | | | | |
| 51) Qual esporte ou exercício físico você praticou? | | | | | | | |
| 52) Quantas horas por dia você praticou? | | | | | | | |
| 53) Quantas vezes por semana você praticou? | | | | | | | |
| 54) Quantos meses por ano você praticou? | | | | | | | |
| 55) Você praticou um terceiro esporte ou exercício físico? 1. Sim () 2. Não () | | | | | | | |
| 56) Qual esporte ou exercício físico você praticou? | | | | | | | |
| 57) Quantas horas por dia você praticou? | | | | | | | |
| 58) Quantas vezes por semana você praticou? | | | | | | | |
| 59) Quantos meses por ano você praticou? | | | | | | | |
| 60) Você costuma ir de bicicleta ou a pé para a escola? 1. Sim () 2. Não () | | | | | | | |
| 61) Quantas horas por dia você gasta nessas atividades? | | | | | | | |
| HISTÓRIA DIETÉTICA | | | | | | | |
| FONTES | | Nunca | 1-3x/semana | ≥4x/semana | Diariamente | | |
| Ovo | | | | | | | |
| Peixes: | Atum | | | | | | |
| | Cavala | | | | | | |
| | Salmão | | | | | | |
| | Sardinha | | | | | | |
| | Arenque | | | | | | |
| | Outros | | | | | | |
| Leite desnatado | | | | | | | |
| Leite integral | | | | | | | |
| Queijo | | | | | | | |
| Manteiga | | | | | | | |
| AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA | | | | | | | |
| PESO (KG): | | ALTURA(M): | | IMC (KG/M2): | | Diagnóstico | |
| DIAGNÓSTICO (P/A): | | | DIAGNÓSTICO (E/I): | | | | |
| Cintura (cm): | | Diagnóstico | | Quadril (cm): | | RCQ: | Diag: |
| RCA: | | | DIAGNÓSTICO: | | | | |
| P1: | P2: | P3: | Média PA: | | P.PA: | | |

Entrevistador responsável: _____

*NS = Não Sabe

ANEXOS

ANEXO A – Certidão do Comitê de Ética em pesquisa com seres humanos




UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

CERTIDÃO

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 4ª Reunião realizada no dia 21/05/2015, o Projeto de pesquisa intitulado: **“PREVALÊNCIA DA INSUFICIÊNCIA/DEFICIÊNCIA DE VITAMINA D EM ADOLESCENTES ESCOLARES: ASSOCIAÇÃO COM ESTRESSE OXIDATIVO, MARCADORES INFLAMATÓRIOS E POLIMORFISMOS BSM1, APAL, TAQ1 E FOK1”**, da pesquisadora Juliana Padilha Ramos Neves. Protocolo 0139/15. CAAE: 43097115.2.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.


Andrea Márcia da C. Lima
Mat. SIAPE 1117510
Secretária do CEP/CCS/UFPB

ARTIGO

**HIPOVITAMINOSE D EM ADOLESCENTES ESCOLARES DE UMA CAPITAL DO
NORDESTE DO BRASIL: PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS**

PERIÓDICO: Public Health Nutrition

ÁREA: Nutrição

QUALIS: B1

ISSN: 1368-9800

FATOR DE IMPACTO: 2,679

HIPOVITAMINOSE D EM ADOLESCENTES ESCOLARES DE UMA CAPITAL DO NORDESTE DO BRASIL: PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS

Eduarda Pontes dos Santos Araújo¹; Dayanna Joyce Marques Queiroz¹; Juliana Padilha Ramos Neves¹; Lavoisiana Mateus de Lacerda¹; Maria da Conceição Rodrigues Gonçalves^{1,2}; Raquel Patrícia Ataíde Lima¹; Alice Teles de Carvalho^{1,2}

1 Programa de Pós-graduação em Ciências da Nutrição,
Universidade Federal da Paraíba, Brasil.

2 Departamento de Nutrição. Universidade Federal da Paraíba, Brasil

Endereço de Correspondência do autor:

Rua Apodi, 492, apto 1902, Tirol. Cep 59020-130, Natal-RN/Brasil.

E-mail: eduarda.pontes00@gmail.com

Telefone: +55(83)988732376

RESUMO

Objective: Estimar a prevalência de hipovitaminose D e os fatores associados em adolescentes escolares de uma capital da região nordeste do Brasil.

Design: Estudo epidemiológico transversal. Foi aplicado um questionário semiestruturado para avaliação de dados sociodemográficos (cor da pele autorreferida e indicadores indiretos de renda) e comportamentais (número de horas de sono por dia, exposição solar, prática de atividade física e consumo alimentar de vitamina D). O estado nutricional antropométrico foi avaliado por meio do IMC (Índice de massa corporal) para idade de acordo com as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS). As concentrações séricas de 25(OH)D, PTH, cálcio sérico foram mensuradas por amostras sanguíneas. A análise dos fatores associados à insuficiência/deficiência de vitamina D foi realizada por Regressão de Poisson simples e multivariada.

Setting: Escolas da rede pública da cidade de João Pessoa-PB/Brasil.

Subjects: Adolescentes (n=220) de ambos os sexos com idade entre 15 e 19 anos.

Results: A prevalência de insuficiência/deficiência de 25(OH)D foi de 57,3%. A população feminina apresentou prevalência significativamente maior ($p=0,000$) que a masculina. Quando a população foi categorizada por sexo, no modelo final ajustado, a variável independentemente associada com a insuficiência/deficiência de 25(OH)D no sexo feminino foram as menores concentrações de cálcio sérico ($p=0,018$) e no sexo masculino o IMC ($p=0,006$), em que os adolescentes que apresentaram sobrepeso/obesidade tiveram 2,3 (IC 1,28-4,46) mais chances de ter insuficiência/deficiência de vitamina D do que os eutróficos.

Conclusions: Os dados do presente estudo indicam uma alta prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D na população de adolescentes escolares em uma cidade do nordeste do Brasil especialmente do sexo feminino. Os fatores independentemente associados foram a presença do sobrepeso/obesidade nos meninos e menores concentrações séricas de cálcio nas meninas.

PALAVRAS CHAVE: Vitamina D; Prevalência; Adolescentes; Fatores de Risco

INTRODUÇÃO

A vitamina D exerce papel fundamental na regulação das concentrações corporais de cálcio e fósforo, crescimento e manutenção da remodelação óssea ^{1,2}, processos particularmente importantes na infância e na adolescência. Contudo, nos últimos anos, a deficiência dessa vitamina tem sido associada à fisiopatogênese de diversas condições crônicas como a síndrome metabólica, diabetes tipo 2, hipertensão arterial, obesidade, aumento do risco de doenças cardiovasculares, doenças autoimunes e câncer^{3,4,5}.

A literatura científica tem reportado altas prevalências de hipovitaminose D em todo o mundo, não apenas em indivíduos vulneráveis, como idosos e mulheres na pós-menopausa ^{6,7}, mas atingindo também crianças e adolescentes ^{8,9}. Apenas três estudos no Brasil, que trabalharam com adolescentes especificamente, foram identificados demonstrando prevalências acima de 60% de insuficiência/deficiência da vitamina D em adolescentes, nas regiões sul e sudeste do país ^{10,11,12}.

Diversos fatores podem estar associados à presença da hipovitaminose D na população, dentre os quais a exposição solar parece ser o principal influenciador das concentrações séricas deste metabólito¹³. No entanto, alguns achados científicos têm demonstrado altas prevalências de hipovitaminose D em regiões litorâneas e que possuem alta incidência solar^{14,6}. Além disso, um relevante corpo de evidências também tem relacionado esse fenômeno a fatores comportamentais, nutricionais e genéticos ^{15,16,17}.

O nordeste do Brasil apresenta em grande parte do ano exposição solar mais acentuada que as regiões já estudadas, o que poderia favorecer de forma positiva a manutenção das concentrações séricas de vitamina D. Por outro lado, possui especificidades quanto aos determinantes sociais e econômicos da população (baixo índice de desenvolvimento humano e acesso a recursos financeiros), podendo assim contribuir para o aumento da prevalência de hipovitaminose D na população local.

Assim, além da necessidade de mais estudos de base populacional sobre o estado nutricional da vitamina D em adolescentes, é necessário investigar os principais fatores relacionados, a fim de identificar estratégias que possam diminuir a susceptibilidade dessa população a várias doenças na vida adulta. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo estimar a prevalência da hipovitaminose D e os fatores associados em adolescentes escolares de uma capital da região nordeste do Brasil.

MÉTODOS

Desenho do Estudo, população e amostra

Um estudo epidemiológico transversal foi desenvolvido envolvendo adolescentes de 15 a 19 anos de idade matriculados em escolas públicas de João Pessoa-PB, cidade metropolitana da região nordeste do Brasil e realizado entre os meses de junho e agosto de 2015.

Para definição do tamanho amostral foi utilizado o programa *OpenEpi* (www.openepi.com), considerando a prevalência de 60% de hipovitaminose D encontrada por Peters et al.¹¹ com uma margem de erro de 10 % e um nível de significância de 5 %. Corrigiu-se o efeito do desenho multiplicando-se pelo fator de 2,1, perfazendo um total mínimo de 194 adolescentes e uma margem em torno de 10% para eventuais perdas. Ao todo, foram recrutados 229 adolescentes. Porém, nove participantes não preencheram os critérios de inclusão ou não completaram todas as etapas do estudo, totalizando a amostra final de 220 indivíduos.

Foi realizada uma amostragem estratificada com um mínimo de 10% das 32 escolas públicas do município de João Pessoa, totalizando quatro instituições, distribuídas em regiões distintas para garantir maior aleatoriedade da amostra. Após o levantamento das turmas foram sorteadas três salas em cada escola, em que todos os adolescentes na faixa etária de interesse foram convidados a participar. Dessa forma, 12 salas fizeram parte do estudo.

Foram incluídos na amostra adolescentes na faixa etária de 15 a 19 anos de ambos os sexos e adolescentes que já tivessem tido a experiência da menarca ou apresentado pelos na região axilar e facial (de acordo com o sexo). Foram considerados como critérios de exclusão adolescentes gestantes, lactantes, em uso de suplementos ou medicamentos que contivessem ou interferissem no metabolismo da vitamina D, portadores de patologias crônicas (diabetes, hipertensão, doença renal crônica) e etilistas ou tabagistas crônicos. Adicionalmente, para fins de seleção dos indivíduos, também foram avaliadas as funções renais e hepáticas por meio de exames laboratoriais específicos (ureia, creatinina, ácido úrico, Alanina Amino Transferase e Aspartato Amino Transferase), a fim de identificar possíveis anormalidades.

Coleta de Dados

Os dados sociodemográficos e comportamentais foram coletados por meio de um questionário semiestruturado. As variáveis sociodemográficas incluíram sexo, idade e cor da pele (autorreferida)¹⁸, recebimento de benefícios sociais do governo e escolaridade da mãe

(como indicadores indiretos da condição socioeconômica dos participantes). As variáveis comportamentais abrangeram horas de sono por dia, exposição solar diária maior ou menor que 30 minutos^{19, 10}, prática de atividade física exposta ao sol, atividade ou inatividade física e consumo alimentar habitual de vitamina D.

As medidas da avaliação antropométrica seguiram as recomendações do *Anthropometric Standardization Reference Manual*, de Lohman et al.²⁰. Os adolescentes foram pesados em balança digital (modelo BAL-20 PM) com capacidade para 150 kg e intervalo de 100g e a altura foi aferida por estadiômetro vertical de haste metálica com capacidade de 2,04m e sensibilidade de 0,5cm. Todas as medidas foram realizadas por examinadores treinados e em duplicata. As medidas de peso e estatura foram utilizadas para o cálculo do índice de massa corporal (IMC) e a classificação de acordo com as curvas da Organização Mundial da Saúde, considerando o indicador (IMC/idade)²¹.

Atividade Física

A atividade física foi avaliada por meio de um questionário desenvolvido e validado para adolescentes por Florindo et al.²² Para classificar o nível de atividade física, utilizou-se o escore final como uma variável dicotômica, tendo como ponto de corte ≥ 300 min/semana (ativo) e < 300 min/semana (inativo).

Avaliação do Consumo Alimentar de Vitamina D

A ingestão de vitamina D foi avaliada por meio da aplicação de um recordatório de 24 horas com todos os participantes e, posteriormente em dia não consecutivo, uma nova aplicação foi realizada em 40% da amostra conforme descrito por Verly-Jr et al.²³, respeitando um período mínimo de 30 e máximo de 45 dias entre a aplicação de um recordatório e outro. A ingestão de vitamina D foi calculada utilizando-se o software *Avanutri Revolution* versão 3.0. Após a padronização das medidas caseiras e das fichas técnicas de preparo, os alimentos ou preparações que não estavam presentes na base de dados do software foram inseridos por meio de tabelas de composição química de alimentos^{24,25} ou rótulos de alimentos industrializados.

Utilizou-se o método de nutrientes residuais para controlar o efeito do consumo de energia intrapessoal na avaliação dos micronutrientes²⁶. A avaliação da adequação no consumo de vitamina D foi feita utilizando-se a *Estimated Average Requirement* (EAR) como

valor de referência ²⁷ (IOM, 2011). Uma vez que nenhum participante apresentou ingestão bruta acima das recomendações (10 mcg/dia), a mediana ajustada foi utilizada como ponto de corte para categorizar o consumo de vitamina D dos adolescentes.

Avaliação Bioquímica

As amostras sanguíneas foram coletadas nas escolas por equipe de profissionais qualificada. Todos os participantes foram orientados a permanecer em jejum de 12 horas para a coleta sanguínea e posterior análise da vitamina D, PTH, cálcio e marcadores de avaliação das funções renais e hepáticas (ureia, creatinina, ácido úrico, Alanina Amino Transferase e Aspartato Amino Transferase). As concentrações séricas de 25(OH)D e PTH foram mensuradas por imunensaio quimioluminescente (UniCel DxI 800 – Beckman Coulter). Os pontos de corte utilizados para classificação da vitamina D foram os adotados pela *Endocrine Society*, que considera deficiente 25(OH)D < 20 ng/mL, insuficiente 21-29 ng/mL e suficiente entre > 30 ng/mL²⁸. Foram considerados com hipovitaminose D os indivíduos que apresentaram 25(OH)D < 30 ng/dL. As concentrações de PTH tiveram os valores de normalidade estabelecidos entre 15-65 pg/ml. O cálcio sérico foi realizado por técnica colorimétrica automatizada por meio dos kits comerciais de Cálcio Arzenazo (Beckman Coulter), conforme orientações do fabricante. Os valores de referência para a normalidade foram estabelecidos entre 8,6 e 10,2 mg/dL. Os marcadores utilizados para avaliar as funções renais e hepáticas foram realizadas por meio de kits comerciais da marca Labtest (Minas Gerais, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante.

Análises Estatísticas

Foram calculadas as frequências absolutas e relativas, médias e desvio padrão das variáveis. A prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D foi calculada para a população geral e por sexo. As proporções foram comparadas pelo teste do qui quadrado considerando um nível de significância de $p < 0,05$. Regressão de Poisson com variância robusta foi utilizada para verificar a associação entre as variáveis independentes com o desfecho (insuficiência/deficiência de vitamina D), na qual foi estimada as Razões de Prevalência, bruta e ajustada, com seus respectivos intervalos de confiança (IC95%). As variáveis com nível de significância menor ou igual a 0,20 no modelo bruto e a escolaridade da mãe, como medida indireta da condição socioeconômica, por ser considerada uma variável

importante na avaliação, foram incluídas no ajuste final. Os dados foram analisados pelos softwares SPSS versão 21 e STATA, versão 13.0 SE.

Aspectos Éticos

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética e Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba (CCS/UFPB) atendendo a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CAAE 43097115.2.0000.5188). Todos os participantes e responsáveis foram esclarecidos sobre os propósitos do estudo e assinaram os Termos de Assentimento e de Consentimento Livre e Esclarecido, respectivamente.

RESULTADOS

A idade média (DP) dos 220 adolescentes participantes foi de $16,8 \pm 1,1$, sendo a maior parte constituída pelo sexo feminino. Em relação às características socioeconômicas, quase metade dos indivíduos recebia benefícios sociais e as mães apresentaram escolaridade < 9 anos de estudo. Além disso, os resultados demonstram que tanto a exposição solar diária quanto a prática de atividade física exposta ao sol foram mais prevalentes nos adolescentes do sexo masculino ($p=0,000$). De forma semelhante, os mesmos apresentaram em sua maioria maior prevalência no consumo de vitamina D acima da mediana ($p=0,004$).

Considerando a amostra geral, a classificação do IMC/idade indicou que 22,7% dos adolescentes possuíam sobrepeso/obesidade. Além disso, observou-se que o sexo feminino apresentou maior prevalência de sobrepeso/obesidade do que o masculino ($p=0,016$), sendo estes últimos, classificados em sua maioria como fisicamente ativos ($p=0,002$) (Tabela 1).

A prevalência de insuficiência/deficiência de 25(OH)D na população estudada foi de 57,7%, sendo constituída em 74% pela população feminina e 30,6% pela masculina (Tabela 1). Essa diferença foi estatisticamente significativa e manteve-se associada mesmo após ajuste para todas as variáveis confirmando que as adolescentes apresentaram chance duas vezes maior de hipovitaminose D do que os adolescentes do sexo masculino ($p=0,000$) (Dados não mostrados). As concentrações médias de 25(OH)D na população geral foram de 29,6 ng/dL. Observou-se que em nenhuma variável analisada, o sexo feminino apresentou concentrações médias de vitamina D superiores a 30 ng/dL. Em contrapartida, o sexo masculino apresentou concentrações médias de 25(OH)D superiores ao recomendado, com exceção da variável IMC/idade (Tabela 2).

Os resultados das análises ajustadas indicaram que os adolescentes do sexo masculino que apresentavam sobrepeso/obesidade tinham 2,39 (1,28-4,46) vezes mais chance de ter insuficiência/deficiência de vitamina D ($p= 0,006$) (Tabela 3). Em contrapartida, nas adolescentes do sexo feminino a hipovitaminose D foi mais prevalente no grupo que apresentou menores concentrações de cálcio sérico ($p=0,018$) (Tabela 4).

DISCUSSÃO

O presente estudo constatou entre os adolescentes escolares significativa proporção de hipovitaminose D. Analisando os dados, por sexo, as adolescentes do sexo feminino apresentaram prevalências muito superiores aos do sexo masculino. Além disso, a hipovitaminose D esteve independentemente associada ao IMC elevado nos adolescentes do sexo masculino, assim como as baixas concentrações séricas de cálcio no sexo feminino.

Na literatura científica, proporções semelhantes de altas prevalências de hipovitaminose D em adolescentes têm sido encontradas^{29,30}. No Brasil, na região rural do estado de São Paulo, em um estudo realizado com 136 adolescentes de ambos os sexos e idades entre 16 e 20 anos, observou-se insuficiência de vitamina D em 60% dos participantes¹¹, semelhante ao apresentado em nosso estudo. Do mesmo modo, Santos et al.¹², analisou as concentrações séricas de 25 (OH) D em 234 garotas em idade de 7 a 18 anos em Curitiba-PR, observando-se que 90,6% da população apresentou concentrações deste biomarcador ≤ 30 ng / mL. Na cidade de Juiz de Fora-MG, 160 adolescentes foram analisados, com idade entre 15 e 17 anos, sendo constatado que a insuficiência e deficiência da vitamina D estava presente em 70,6% dos adolescentes¹⁰. Todos os três estudos se concentraram nas regiões sul e sudeste do Brasil, diferentemente do nosso estudo.

As altas prevalências de hipovitaminose D não só no Brasil, mas em todo o mundo levantam questionamentos sobre a real confiabilidade dos pontos de corte utilizados para classificação. Até o momento não há um consenso internacional que defina valores de referência ideais para as concentrações séricas da 25(OH)D, representando uma grande dificuldade em estabelecer um panorama da hipovitaminose D no mundo, principalmente em adolescentes. Após revisão na literatura optou-se por utilizar os pontos de corte estabelecidos pela Endocrine Society²⁸ para adultos por ser largamente utilizado em estudos dessa natureza, mas é possível que estes valores estejam abaixo do ideal, uma vez que a adolescência é uma fase que exige demanda de nutrientes aumentadas para o desenvolvimento esquelético

adequado. Assim, são necessárias investigações adicionais para estabelecer quais seriam as concentrações ideais de vitamina D para garantir um aporte nutricional ideal nesse período.

Uma alta prevalência de hipovitaminose D nos adolescentes foi evidenciada apesar de o estudo ter sido conduzido em uma região litorânea e que apresenta dias ensolarados em praticamente todo o ano. Diante dessa premissa, surge o questionamento sobre o papel isolado que a exposição solar exerce sobre as concentrações séricas de 25(OH)D. Diversos estudos revelam que mesmo em regiões de clima tropical, a prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D tem sido elevada^{31,32,33}. Um estudo realizado com 15 surfistas brasileiros, entre homens e mulheres, constatou que após cinco horas com 75% da área do corpo exposta ao Sol, sem protetor solar e no horário de maior incidência direta dos raios ultravioletas, os mesmos só produziram 40% da Vitamina D necessária para o consumo diário³⁴. Em contrapartida, outro estudo realizado na Alemanha identificou que as concentrações séricas dos indivíduos variaram de acordo com fatores como as estações do ano, viver em ambiente urbano e o índice de massa corporal, além do tempo gasto em regiões ensolaradas e o consumo de vitamina D. Esses achados sugerem que o comportamento individual dos participantes também influenciou nas concentrações séricas da vitamina D³⁵. Dessa forma, tais evidências nos leva a concluir que outros fatores além da exposição solar, tradicionalmente estabelecida como principal forma de obtenção da vitamina D podem ser elencados como associados a essa condição, a exemplo do sexo e do IMC elevado como demonstrado no nosso estudo.

Os nossos resultados demonstraram que o sexo pode ser um determinante fortemente associado à deficiência de vitamina D, uma vez que as adolescentes do sexo feminino apresentaram prevalências mais altas que os do sexo masculino. Resultados semelhantes foram encontrados em outros estudos ao redor do mundo^{29,36,37,38}. Evidências têm demonstrado que essa associação pode ser explicada não só por questões comportamentais como também fisiológicas, contudo essas informações não se mostraram significativas em nosso estudo, nem estão bem estabelecidas na literatura, necessitando de futuras investigações. Recentemente, estudos em animais e em humanos tem sugerido que a vitamina D exerce papel importante na modulação hormonal do sistema reprodutivo feminino, em virtude da presença de receptores de vitamina D (VDR) e enzimas associadas ao seu metabolismo em tecidos reprodutores femininos³⁹. Especialmente na população feminina, a deficiência de vitamina D pode estar relacionada ao desenvolvimento de doenças futuras altamente

prevalentes nessa população, a exemplo do câncer de mama, síndrome dos ovários policísticos, endometriose e até infertilidade de acordo com as pesquisas mais recentes^{40,41,42}.

O IMC elevado esteve independentemente associado à insuficiência/deficiência de vitamina D em nossos resultados. Em um estudo realizado em crianças obesas foram encontradas concentrações de vitamina D insuficientes (<20 ng/mL) em 5 % das crianças eutróficas do grupo controle e em 30% das que apresentavam obesidade⁴³. Em outro estudo mais recente, observou-se que o risco de desenvolver deficiência de vitamina D foi fortemente associado com o aumento da adiposidade em crianças e adolescentes de 6-18 anos⁴⁴. Contudo, acredita-se que a associação entre as baixas concentrações de 25(OH)D em indivíduos com sobrepeso/obesidade vá além da exposição solar e do consumo alimentar.

Evidências de outros estudos sugerem que uma das causas da deficiência de 25(OH)D em indivíduos com obesidade possa estar ligada ao depósito dessa vitamina nos adipócitos, diminuindo a sua biodisponibilidade e acionando o hipotálamo para desenvolver uma cascata de reações que resultam no aumento da sensação de fome e na diminuição do gasto energético⁴⁵. Alternativamente, alguns dados experimentais sugerem que a deficiência de vitamina D pode causar maior adiposidade, promovendo elevação do PTH, o que promove a entrada de cálcio nos adipócitos e assim, aumentando a lipogênese^{46,47}. Essa associação cíclica necessita que mais pesquisas esclareçam e direcionem a relação entre vitamina D e obesidade.

A média de ingestão de vitamina D foi bem inferior às recomendações das DRI's, em ambos os sexos no presente estudo. A baixa ingestão tem sido reportada em outras regiões do Brasil e em outros países^{10,48}. As fontes alimentares de vitamina D são limitadas e não são usualmente consumidas no Brasil pelos adolescentes, a exemplo do óleo de fígado de peixe e salmão. Além disso, no Brasil, não há a fortificação de alimentos obrigatória e só recentemente alguns produtos, como leite e iogurtes, começaram a ser fortificados com vitamina D⁴⁹. Outro fator que pode explicar o baixo consumo de vitamina D é a alta prevalência de hábitos alimentares não saudáveis nessa fase da vida, a exemplo do alto consumo de alimentos processados, trocar as principais refeições por lanches ou simplesmente não se alimentar nos horários corretos⁵⁰, dado também observado em nossa população.

Menores concentrações séricas de cálcio estiveram relacionadas a uma maior prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D no sexo feminino. Particularmente na adolescência existe uma preocupação maior em torno da insuficiência/deficiência de vitamina D, uma vez que esse período requer uma maior mobilização de nutrientes para formação e

crescimento dos tecidos corporais⁵¹. Além disso, uma das principais funções da vitamina D é estimular a absorção do cálcio. Sabe-se que baixas concentrações da forma ativa da 1,25 (OH)₂D resultam em diminuição da absorção do cálcio intestinal e diminuição da reabsorção óssea⁵² e que essa associação pode trazer futuras implicações para a saúde desses jovens. Além disso, recentemente descobriu-se que a vitamina D pode influenciar a formação de hormônios sexuais femininos como o estradiol, o qual a deficiência pode levar a desfechos associados ao metabolismo ósseo⁴¹. Além disso, outros desfechos negativos tem sido investigados. Um estudo realizado por Pittas et al.⁵³ demonstrou que a insuficiência de cálcio e vitamina D podem influenciar de forma negativa a glicemia. Assim, a suplementação de ambos pode ser benéfica na otimização do metabolismo da glicose.

Algumas limitações no presente estudo devem ser consideradas. A dificuldade das tabelas de composição de alimentos, utilizadas para avaliação dietética, podem ter contribuído para baixa ingestão de vitamina D entre os adolescentes estudados. Além disso, o critério utilizado para avaliar a exposição solar dos adolescentes pode ter sido pouco específico para tal função, sendo necessários estudos validados que comparem diferentes medidas de exposição solar de acordo com os grupos etários, uma vez que o hábito de se expor ao sol pode variar de acordo com a idade. A extrapolação dos resultados para população geral de adolescentes brasileiros deve ser cautelosa, uma vez que a região em que o estudo foi desenvolvido apresenta características particulares quanto a exposição solar e o consumo alimentar. Finalmente, por ser um estudo de característica transversal, não é possível inferir causalidade entre o desfecho (deficiência de vitamina D) e os fatores que se mostraram associados.

Algumas potencialidades do estudo também precisam ser elencadas. Esse é um estudo pioneiro realizado em uma cidade da região nordeste do Brasil e dessa forma os resultados contribuem para traçar um panorama situacional da deficiência da vitamina D nos adolescentes brasileiros. A identificação dos fatores potencialmente associados pode contribuir para prevenção de diversas doenças na vida adulta que tem a sua fisiopatogênese relacionada à hipovitaminose D. Além disso, os dados desse estudo despertam para a necessidade de incentivar o debate acerca das principais medidas importantes para combater esse fenômeno.

CONCLUSÃO

Os dados do presente estudo estimam uma alta prevalência de insuficiência/deficiência de vitamina D em uma população de adolescentes escolares no nordeste do Brasil especialmente do sexo feminino. Os seguintes fatores foram independentemente associados: estado nutricional (sobrepeso/obesidade) no sexo masculino e menores concentrações séricas de cálcio no sexo feminino. Para as pesquisas futuras, sugere-se que sejam realizados estudos longitudinais retrospectivos e prospectivos, capazes de avaliar a mudança nos níveis séricos da 25(OH), bem como analisar de forma mais profunda os antecedentes dessa população.

Adicionalmente, além das medidas comumente conhecidas que auxiliam na minimização dessa condição, a exemplo da exposição solar regular, estratégias como a fortificação obrigatória em alimentos fonte de vitamina D e a possível suplementação de indivíduos na adolescência, sobretudo no sexo feminino ou com fatores de risco associados precisam ser consideradas pelas organizações de saúde pública do Brasil e do Mundo.

REFERÊNCIAS

- [1] Lips P, Van Schoor NM. The effect of vitamin D on bone and osteoporosis. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2011; 25: 585–591.
- [2] Bikle DD. Vitamin D and bone. *Curr Osteoporos Rep* 2012; 10: 151-159.
- [3] Leu M, Giovannucci E. Vitamin D: Epidemiology of cardiovascular risks and events. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2011; 25: 633–646.
- [4] Muscoqiuri G, Sorice GP, Aijan R, et al. Can vitamin D deficiency cause diabetes and cardiovascular diseases? Present evidence and future perspectives. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2012; 22: 81-87.
- [5] Pascual AC, Torrejon MJ. La vitamina D y sus efectos “No clásicos”. *Rev Esp Salud Pública* 2012; 86: 453-459.
- [6] Neves JPR, Silva AS, Morais LCSL, et al. Concentrações de 25-hidroxivitamina D: fatores associados e relação com níveis pressóricos em idosos hipertensos. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2012; 56: 415-422.
- [7] Cheng TY, Millen AE, Wactawski-Wende J, et al. Vitamin D Intake Determines Vitamin D Status of Postmenopausal Women, Particularly Those with Limited Sun Exposure. *J Nutr* 2014; 144: 681-689.
- [8] Van Horn LV, Bausermann R, Affenito S, et al. Ethnic differences in food sources of vitamin D in adolescent American girls: the National Heart, Lung, and Blood Institute Growth and Health Study. *Nutr Res*, 2011; 31: 579-585.

- [9] Putman MS, Pitts SA, Milliren CE, et al. A Randomized Clinical Trial of Vitamin D Supplementation in Healthy Adolescents. *J Adolesc Health* 2013; 52: 592-598.
- [10] Oliveira RM, Novaes JF, Azeredo LM, et al. Association of vitamin D insufficiency with adiposity and metabolic disorders in Brazilian adolescents. *Public Health Nutr* 2013; 17:1-8.
- [11] Peters BS, Dos Santos LC, Fisberg M, et al. Prevalence of Vitamin D Insufficiency in Brazilian Adolescents. *Ann Nutr Metab* 2009; 54: 15-21.
- [12] Santos BR, Mascarenhas LP, Satler F, et al. Vitamin D deficiency in girls from South Brazil: a cross-sectional study on prevalence and association with vitamin D receptor gene variants. *BMC Pediatr* 2012;12:62.
- [13] Castro LC. The vitamin D endocrine system. *Arq. Bras. Endocrinol. Metab.*, v. 55, n. 8, p. 566-575, 2011.
- [14] Bandeira F, Griz L, Freese E, et al. Vitamin D deficiency and its relationship with bone mineral density among postmenopausal women living in the tropics. *Arq Bras Endocrinol* 2010; 54: 227-232.
- [15] Roomi MA, Farooq A, Ullah E, et al. Hypovitaminosis D and its association with lifestyle factors. *Pak J Med Sci.* 2015; 31: 1236-1240.
- [16] GORDON, C. M. Vitamin D Deficiency in Adolescents: What Can Obesity Teach Us? *J Adolesc Health.* 2011; 48: 427-428.
- [17] Jolliffe DA, Walton RT, Griffiths CJ, et al. Single nucleotide polymorphisms in the vitamin D pathway associating with circulating concentrations of vitamin D metabolites and non-skeletal health outcomes: Review of genetic association studies. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2015; 15: 30153-9.
- [18] IBGE. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.
- [19] Hanwell HEC, Vietha R, Cole DEC, Scillitani A, Modoni S, Frusciante V, et al. Sun exposure questionnaire predicts circulating 25-hydroxyvitamin D concentrations in caucasian hospital workers in southern Italy. *Steroid Biochem Mol Biol.* 2010; 121(1-2):334-7.
- [20] Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference Manual* 1991; Champaign, Illinois: Human Kinetics Books.
- [21] WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length weight-for-height and body mass index-for-age: Methods and development. *World Health Organization*, Geneve (2006).

- [22] Florindo AA, Romero A, Peres SV, et al. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2006; 40: 802-809.
- [23] Verly-JR E, Castro MA, Fisberg RM, et al. Precision of usual food Intake Estimates According to the Percentage of Individuals with a second dietary Measurement. *J Acad Nutr Diet* 2012; 112:1015-1020.
- [24] Philippi ST (2002) Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para Decisão Nutricional, 2nd ed. Brasília: ANVISA.
- [25] Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH et al. (2004) Tabela de Composição de Alimentos. São Paulo: Ed. Atheneu.
- [26] Willet W, Stampfer M. *Implications of total energy intake for epidemiological analyses. In Nutritional Epidemiology* 1998; 2 ed. New York: Oxford University Press.
- [27] IOM. INTITUTE OF MEDICINE. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D, p.2, nov. 2010.
- [28] Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab* 2011; 96:1911-1930.
- [29] Durá-Travé T, Gallinas-Victoriano F, Chueca Guimdulain MJ, et al. Vitamin D deficiency among children and adolescents with normal nutritional status. *Nutr Hosp* 2015; 32: 1061-1066.
- [30] Vierucci F, Del Pistoia M, Fanos M, et al. Prevalence of hypovitaminosis D and predictors of vitamin D status in Italian healthy adolescents. *Ital J Pediatr* 2014; 40: 1-9.
- [31] Bikley N, Novotny R, Krueger D, et al. Low vitamin D status despite abundant sun exposure. *J Clin Endocrinol Metab* 2007; 92: 2130-2135.
- [32] Bener A, Al-Ali M, Hoffman GF. High prevalence of vitamin D deficiency in young children in a highly sunny humid country: a global health problem. *Minerva Pediatr* 2009; 61:15-22.
- [33] Cabral MA, Borges CN, Maia Jm, et al. Prevalence of vitamin D deficiency during the summer and its relationship with sun exposure and skin phototype in elderly men living in the tropics. *Clin Interv Aging* 2013; 8: 1347-1351.
- [34] BANDEIRA, F.; GRIZ, L.H.M.; Marques, TF; Amaral, Lívia. Serum 25OHD changes following high rates of sun exposure in young subjects with pigmented skin living in the tropics. *Clinical and experimental medical sciences* 2013; 1: 363-371.
- [35] Richeter K, Breitner S, Webb AR, et al. Influence of external, intrinsic and individual behaviour variables on serum 25(OH)D in a German Survey. *J Photochem Photobiol B* 2014; 140: 120-129.

- [36] Gutiérrez MS, Gavela-Pérez T, Domínguez-Garrido MN, et al. The influence of puberty on vitamin D status in obese children and the possible relation between vitamin D deficiency and insulin resistance. *J Pediatr Endocrinol Metab* 2015; 28: 105-110.
- [37] Narchi H, Kochiyil J, Al Hamad S, et al. Hypovitaminosis D in adolescent females – an analytical cohort study in the United Arab Emirates. *Paediatr Int Child Health* 2015; 35: 36-43.
- [38] Karagüzel G, Dilber B, Çan G, et al. Seasonal vitamin D status of healthy schoolchildren and predictors of low vitamin D status. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2014; 58: 654-660.
- [39] Al-Jaroudi D, Al-Banyan RN, Aljohani NJ, et al. Vitamin D deficiency among subfertile women: case control study. *Gynecological Endocrinology*. 2015; 11: 1-4.
- [40] Thomson R, Spedding S, Buckley J. Vitamin D in the aetiology and management of Polycystic Ovary Syndrome. *Clin Endocrinol*. 2012;77:343-350.
- [41] Anagnostis P, Karras S, Goulis DG. Vitamin D in human reproduction: a narrative review. *Int J Clin Pract*. 2013 Mar; 67:225-35.
- [42] Abulkhair O, Saadeddin A, Makran O, et al. Vitamina D and breast Cancer characteristics: Findings in patients from Saudi Arabia. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2016; 15: 30129-1.
- [43] Codoñer-Franch P, Tavárez-Alonso S, Simó-Jordá R, et al. Vitamin D status is linked to biomarkers of oxidative stress, inflammation, and endothelial activation in obese children. *J Pediatr* 2012; 16: 848-854.
- [44] Moore CE, Liu Y. Low serum 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with total adiposity of children in the United States: National Health and Examination Survey 2005 to 2006. *Nutr Res* 2016; 36: 72-79.
- [45] Su X, Zemel MB. 1alpha, 25-dihydroxyvitamin D and corticosteroid regulate adipocyte nuclear vitamin D receptor. *Int J Obes (Lond)* 2008; 32: 1305-1311.
- [46] Yao Y, Zhu L, He L, et al. A meta-analysis of the relationship between vitamin D deficiency and obesity. *Int J Clin Exp Med* 2015; 8: 14977–14984.
- [47] Cheng S, Massaro JM, Fox CS, et al. Adiposity, cardiometabolic risk, and vitamin D Status: The Framingham Heart Study. *Diabetes* 2010; 59: 242-248.
- [48] Au LE, Economos CD, Goodman E, et al. Vitamin D intake and serum vitamin D in ethnically diverse urban schoolchildren. *Public Health Nutr* 2012; 15: 2047-2053.
- [49] Martini LA, Verly-Jr E, Marchioni DM, et al. Prevalence and correlates of calcium and vitamin D status adequacy in adolescents, adults, and elderly from the Health Survey-São Paulo. *Nutrition* 2013; 29: 845-850.

- [50] Bertin RL, Karkle ENL, Ulbrich AZ, et al. The nutritional status and dietary intake of adolescents in public schools in the city of São Mateus do Sul, in the state of Paraná, Brazil. *Rev Bras Saude Mater Infantil* 2008; 8: 435-443.
- [51] Gordon CM, DePeter KC, Feldman HA, et al. Prevalence of Vitamin D Deficiency Among Healthy Adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2004; 158: 531-537.
- [52] Maeda SS, Borba VZC, Camargo MBR, et al. Recommendations of the Brazilian Society of Endocrinology and Metabology (SBEM) for the diagnosis and treatment of hypovitaminosis D. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2014; 58:411-433.
- [53] Pittas AG, Harris SS, Stark PC, et al. The effects of calcium and vitamin D supplementation on blood glucose and markers of inflammation in nondiabetic adults. *Diabetes Care* 2007;30: 980-986.

Tabela 1. Características gerais entre adolescentes escolares, por sexo. João Pessoa/PB - Brasil (2015).

| Variáveis | Masculino n (%) | Feminino n (%) | Total n (%) | p* |
|--|--------------------|-------------------|----------------|-------|
| Cor da Pele | | | | |
| Branco | 20 (23,5) | 30 (22,2) | 50 (22,7) | 0,759 |
| Negro | 16 (18,8) | 21 (15,6) | 37 (16,8) | |
| Pardo | 49 (57,6) | 84 (62,2) | 133 (60,5) | |
| Benefícios Sociais | | | | |
| Não recebe | 50 (58,8) | 72 (53,0) | 122 (55,5) | 0,425 |
| Recebe | 35 (41,2) | 63 (46,7) | 98 (44,5) | |
| Escolaridade da Mãe | | | | |
| ≥ 9 anos | 40 (47,1) | 84 (62,2) | 124 (56,4) | 0,027 |
| < 9 anos | 45 (52,9) | 51 (37,8) | 96 (43,6) | |
| Horas de sono | | | | |
| >8 | 13 (15,2) | 16 (11,9) | 29 (13,1) | 0,761 |
| 6-8 | 56 (65,8) | 92 (68,1) | 148 (67,2) | |
| <6 | 16 (18,8) | 27 (20) | 43 (19,5) | |
| Exposição solar/dia | | | | |
| >30 min | 56 (65,9) | 40 (29,6) | 96 (43,6) | 0,000 |
| <30 min | 29 (34,1) | 95 (70,4) | 124 (56,4) | |
| Atividade Física exposto ao sol | | | | |
| Sim | 37 (43,5) | 11 (8,1) | 48 (21,8) | 0,000 |
| Não | 48 (56,5) | 124 (91,9) | 172 (78,2) | |
| Atividade física | | | | |
| Ativo | 49 (57,6) | 49 (36,3) | 98 (44,5) | 0,002 |
| Inativo | 36 (42,4) | 86 (63,7) | 122 (55,5) | |
| Consumo de vitamina D** | | | | |
| >1,48 | 53 (62,4) | 57 (42,2) | 110 (50) | 0,004 |
| <1,48 | 32 (37,6) | 78 (57,8) | 110 (50) | |
| IMC/idade | | | | |
| Eutrofia | 73 (85,9) | 97 (71,9) | 170 (77,3) | 0,016 |
| Sobrepeso/obesidade | 12 (14,1) | 38 (28,1) | 50 (22,7) | |
| Cálcio sérico | | | | |
| >10,2 | 53 (62,3) | 54 (40) | 107 (48,6) | 0,001 |
| <10,2 | 32 (37,6) | 81 (60) | 113 (51,3) | |
| PTH sérico | | | | |
| <65 | 78 (91,8) | 125 (92,6) | 203 (92,2) | 0,823 |
| >65 | 7 (8,2) | 10 (7,4) | 17 (7,7) | |
| Hipovitaminose D | | | | |
| Sim | 26 (30,6) | 100 (74,1) | 126 (57,2) | 0,000 |
| Não | 59 (69,4) | 35 (25,9) | 94 (42,3) | |
| Total | 85 (38,6) | 135 (61,4) | | |

* Análise estatística realizada: teste qui-quadrado de Pearson.

**Mediana do consumo de vitamina D apresentado pela população estudada.

Tabela 2. Concentrações séricas de 25(OH)D em adolescentes escolares distribuídos por sexo e variáveis sociodemográficas, comportamentais e estado nutricional. João Pessoa/PB - Brasil (2015).

| Variáveis | Masculino 25(OH)D* | Feminino 25(OH)D* | Total 25(OH)D* |
|--|-----------------------|----------------------|-------------------|
| Cor da Pele | | | |
| Branco | 35,0±10,1 | 27,5±9,1 | 30,5±7,8 |
| Negro | 33,1±7,6 | 26,4±6,5 | 29,3±7,7 |
| Pardo | 33,9±9,0 | 26,7±5,3 | 29,4±8,3 |
| Benefícios Sociais | | | |
| Não recebe | 34,3±9,5 | 25,7±5,9 | 29,2±8,6 |
| Recebe | 33,6±8,3 | 28,1±6,9 | 30,1± 7,8 |
| Escolaridade da Mãe | | | |
| ≥ 9 anos | 33,6±8,9 | 26,0±6,2 | 28,4±8,0 |
| < 9 anos | 34,4±9,1 | 28,2±6,7 | 31,1±8,5 |
| Horas de sono | | | |
| >8 | 37,3±14,2 | 28,7±9,2 | 32,6±12,3 |
| 6-8 | 33,7±7,4 | 26,8±6,4 | 29,4±8,3 |
| <6 | 32,1±8,6 | 25,7±4,6 | 28,1±7,0 |
| Exposição solar/dia | | | |
| >30 min | 35,8±8,9 | 26,8±7,4 | 32,1±9,4 |
| <30 min | 30,4±8,0 | 26,8±6,1 | 27,7±6,7 |
| Atividade Física exposto ao sol | | | |
| Sim | 35,9±9,3 | 27,7±3,7 | 33,9±9,0 |
| Não | 32,5±8,5 | 26,8±6,7 | 28,4±7,6 |
| Atividade física | | | |
| Ativo | 35,6±9,3 | 25,5±4,8 | 30,5±8,9 |
| Inativo | 31,8±8,1 | 27,6±7,2 | 28,8±7,7 |
| Consumo de vitamina D** | | | |
| >1,48 | 34,5±8,5 | 26,0±6,7 | 30,1±8,7 |
| <1,48 | 33,2±9,8 | 27,5±6,3 | 29,1±7,9 |
| IMC/idade | | | |
| Eutrofia | 35,1±9,0 | 27,2±7,0 | 30,6±8,8 |
| Sobrepeso/obesidade | 27,5±5,5 | 25,8±6,5 | 26,2±5,0 |
| Cálcio sérico | | | |
| >10,2 | 35,5±9,1 | 29,1±7,2 | 32,2±8,8 |
| <10,2 | 31,47±8,2 | 25,3±5,5 | 27,0±6,9 |
| PTH sérico | | | |
| <65 | 33,9±9,1 | 26,9±6,7 | 29,6±8,4 |
| >65 | 35,1±7,3 | 26,2±3,4 | 29,8±6,9 |

*25(OH)D, 25-hidroxivitamina D. Dados expressos em média e desvio-padrão da média.

**Mediana do consumo de vitamina D apresentado pela população estudada.

Tabela 3. Prevalências e razões de prevalência (brutas e ajustadas) de deficiência/insuficiência de vitamina D em adolescentes do sexo masculino, segundo variáveis sociodemográficas, comportamentais e estado nutricional. João Pessoa/PB - Brasil (2015).

| Variáveis | P (%) | RP* Bruta IC95% | p** | RP *Ajustada IC95% | p** |
|--|-------|--------------------|-------|-----------------------|-------|
| Cor da Pele | | | | | |
| Negros | 37,5 | 1,0 | | - | |
| Pardos | 28,5 | 0,77 (0,35-1,65) | 0,493 | - | |
| Branco | 30 | 0,8 (0,31-2,0) | 0,637 | - | |
| Benefícios Sociais | | | | | |
| Não recebe | 34 | 1,0 | | - | |
| Recebe | 25,7 | 0,75 (0,38-1,5) | 0,425 | - | |
| Escolaridade da Mãe | | | | | |
| ≥ 9 anos | 32,5 | 1,0 | | 1,0 | |
| < 9 anos | 28,8 | 0,88 (0,46-1,69) | 0,720 | 0,87 (0,46-1,65) | 0,685 |
| Horas de sono | | | | | |
| >8 | 38,4 | 1,0 | | - | |
| 6-8 | 26,7 | 0,69 (0,3-1,57) | 0,386 | - | |
| <6 | 37,5 | 0,97 (0,38-2,49) | 0,958 | - | |
| Exposição solar/dia | | | | | |
| >30 min | 25 | 1,0 | | 1,0 | |
| <30 min | 41,3 | 1,65 (0,88-3,1) | 0,118 | 1,36 (0,67-2,75) | 0,381 |
| Atividade Física exposto ao sol | | | | | |
| Sim | 24,3 | 1,0 | | - | |
| Não | 35,4 | 1,45 (0,73-2,89) | 0,285 | - | |
| Atividade física | | | | | |
| Ativo | 24,4 | 1,0 | | 1,0 | 0,623 |
| Inativo | 38,8 | 1,58 (0,8-3,0) | 0,159 | 1,2 (0,56-2,57) | |
| Consumo de vitamina D | | | | | |
| >1,48 | 26,4 | 1,0 | | - | 0,623 |
| <1,48 | 37,5 | 1,41 (0,75-2,68) | 0,282 | - | |
| IMC/idade | | | | | |
| Eutrofia | 24,6 | 1,0 | | 1,0 | |
| Sobrepeso/obesidade | 66,6 | 2,7 (1,5-4,7) | 0,001 | 2,39 (1,28-4,46) | 0,006 |
| Cálcio sérico | | | | | |
| >10,2 | 28,3 | 1,0 | | - | |
| <10,2 | 34,3 | 1,21 (0,63-2,31) | 0,556 | - | |
| PTH sérico | | | | | |
| <65 | 29,4 | 1,0 | | - | |
| >65 | 42,8 | 1,45 (0,57-3,67) | 0,429 | - | |

**RP, Razão de Prevalência; IC, Intervalo de Confiança

***Modelo de Regressão multivariado incluiu escolaridade da mãe, exposição solar diária, atividade física e estado nutricional.

Tabela 4. Prevalências e razões de prevalência (brutas e ajustadas) de deficiência/insuficiência de vitamina D em adolescentes do sexo feminino, segundo variáveis socioeconômicas, comportamentais e estado nutricional. João Pessoa/PB - Brasil (2015).

| Variáveis | P (%) | RP** Bruta IC95% | p* | RP** Ajustada IC95% | p*** |
|--|-------|---------------------|-------|------------------------|-------|
| Cor da Pele | | | | | |
| Negros | 80,9 | 1,0 | | - | |
| Pardos | 73,8 | 0,91 (0,71-1,16) | 0,459 | - | |
| Branco | 70 | 0,86 (0,63-1,18) | 0,364 | - | |
| Benefícios Sociais | | | | | |
| Não recebe | 79,1 | 1,0 | | 1,0 | |
| Recebe | 68,2 | 0,86 (0,70-1,06) | 0,160 | 0,90 (0,73-1,10) | 0,323 |
| Escolaridade da Mãe | | | | | |
| ≥ 9 anos | 77,3 | 1,0 | | 1,0 | |
| < 9 anos | 68,6 | 0,88 (0,68-0,86) | 0,284 | 0,90 (0,73-1,12) | 0,371 |
| Horas de sono | | | | | |
| >8 | 81,2 | 1,0 | | - | |
| 6-8 | 72,8 | 0,89 (0,68-1,26) | 0,578 | - | |
| <6 | 74,0 | 0,91 (0,68-1,17) | 0,422 | - | |
| Exposição solar/dia | | | | | |
| >30 min | 70 | 1,0 | | - | |
| <30 min | 75,7 | 1,08 (0,85-1,36) | 0,505 | - | |
| Atividade Física exposto ao sol | | | | | |
| Sim | 81,8 | 1,0 | | - | |
| Não | 73,3 | 0,89 (0,66-1,2) | 0,476 | - | |
| Atividade física | | | | | |
| Ativo | 77,5 | 1,0 | | - | |
| Inativo | 72,0 | 0,92 (0,76-1,13) | 0,476 | - | |
| Consumo de vitamina D | | | | | |
| >1,48 | 73,6 | 1,0 | | - | |
| <1,48 | 74,3 | 1,0 (0,82-1,23) | 0,930 | - | |
| IMC/idade | | | | | |
| Eutrofia | 72,1 | 1,0 | | - | |
| Sobrepeso/obesidade | 78,9 | 1,09 (0,89-1,34) | 0,393 | - | |
| Cálcio sérico | | | | | |
| >10,2 | 61,1 | 1,0 | | 1,0 | |
| <10,2 | 82,7 | 1,35 (1,06-1,71) | 0,012 | 1,32 (1,05-1,66) | 0,018 |
| PTH sérico | | | | | |
| <65 | 73,6 | 1,0 | | - | |
| >65 | 80 | 1,08 (0,78-1,50) | 0,619 | - | |

**RP, Razão de Prevalência; IC, Intervalo de Confiança

***Modelo de Regressão multivariado incluiu escolaridade da mãe, recebimento de benefícios sociais e níveis séricos de cálcio.