v7.n7.2026

REVISTA CIENTÍFICA - RECIMA21 ISSN 2675-6218

STATUS INADEQUADO DE 25(OH)D E ASSOCIAÇÃO COM ADIPOSIDADE ABDOMINAL, CONSUMO DE DOCES E HÁBITOS DE VIDA: INQUÉRITO DOMICILIAR EM TERESINA, PIAUÍ, BRASIL

INADEQUATE 25(OH)D STATUS AND ITS ASSOCIATION WITH ABDOMINAL ADIPOSITY, SWEETS CONSUMPTION, AND LIFESTYLE HABITS: A HOUSEHOLD HEALTH SURVEY IN PIAUÍ, BRAZIL

ESTADO INADECUADO DE 25(OH)D Y SU ASOCIACIÓN CON LA GRASA ABDOMINAL, EL CONSUMO DE DULCES Y LOS HÁBITOS DE VIDA: ENCUESTA DOMICILIARIA EN TERESINA, PIAUÍ, BRASIL

Carlos Henrique Ribeiro Lima[1], Adriana De Azevedo Paiva[2]

e778613
https://doi.org/10.47820/recima21.v7i7.8613

PUBLICADO: 07/2026

RESUMO

Objetivo: Analisar a associação entre o *status* inadequado de 25(OH)D, a adiposidade abdominal, o consumo de doces e os hábitos de vida em adolescentes, adultos e idosos de uma cidade do Nordeste brasileiro. Metodologia: Estudo transversal, integrante do Inquérito de Saúde Domiciliar do Estado do Piauí (ISAD), incluindo participantes de diversas faixas etárias. Foram avaliadas as associações entre o *status* inadequado de 25(OH)D (<30 ng/mL) e variáveis sociodemográficas, circunferência da cintura (CC), consumo diário de doces e hábitos de vida, analisadas individualmente e, posteriormente, em modelos com diferentes combinações de fatores estratificados por idade. Utilizou-se o teste do qui-quadrado de Pearson e a regressão de Poisson para o cálculo das razões de prevalência (RP) bruta e ajustada ($p < 0,05$; IC95%). Resultados: A prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D foi de 56,9%, associando-se significativamente ao sexo masculino (64,1%; $p = 0,027$) e ao consumo diário de doces (70,9%; $p = 0,016$). Maiores RP foram observadas em adultos fisicamente inativos (RP: 1,48; IC95%: 1,09–2,01; $p = 0,014$), bem como em adultos e idosos com consumo diário de doces e CC elevada. Nos idosos, a combinação de três fatores resultou em maior RP (2,41; IC95%: 1,65–3,50; $p < 0,001$). Após ajuste por sexo, idade e cor da pele, os resultados mantiveram-se significativos. Em adolescentes, não foram observadas associações significativas. Conclusão: A alta prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D está associada ao sexo masculino, ao consumo diário de doces, à inatividade física e à simultaneidade de fatores de risco em adultos e idosos.

PALAVRAS-CHAVE: Deficiência de vitamina D. Fatores de Risco. Inquéritos epidemiológicos.

ABSTRACT

Objective: To analyze the association between inadequate 25(OH)D status and abdominal adiposity, the consumption of sweets, and lifestyle habits in adolescents, adults, and the elderly in a northeastern Brazilian city. Methodology: A cross-sectional study, part of the Household Health Survey of the State of Piauí (ISAD-PI, Brazil), including participants across various age groups. We evaluated the associations between inadequate 25(OH)D status (<30 ng/mL) and sociodemographic variables, waist circumference (WC), daily consumption of sweets, and lifestyle habits. These were analyzed individually and, subsequently, in models with different combinations

[1] Doutorado em Alimentos e Nutrição- UFPI. Mestre em Saúde da Família - UNINOVAFAPI. Graduado em Nutrição - CEUT. Universidade Federal do Piauí (UFPI).
[2] Pós-Doutora em Saúde Pública- USP. Doutora e Mestre em Saúde Pública- USP. Graduada em Nutrição- UFPI. Universidade Federal do Piauí (UFPI).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

of factors stratified by age. Pearson's chi-square test and Poisson regression were used to calculate crude and adjusted prevalence ratios (PR) (p < 0.05; 95% CI). Results: The prevalence of inadequate 25(OH)D status was 56.9%, significantly associated with the male sex (64.1%; p = 0.027) and daily consumption of sweets (70.9%; p = 0.016). Higher PRs were observed in physically inactive adults (PR: 1.48; 95% CI: 1.09–2.01; p = 0.014), as well as in adults and elderly individuals with daily consumption of sweets and high WC. In the elderly, the combination of three factors resulted in a higher PR (2.41; 95% CI: 1.65–3.50; p < 0.001). After adjustment for sex, age, and skin color, the results remained significant. No significant associations were observed in adolescents. Conclusion: The high prevalence of inadequate 25(OH)D status is associated with the male sex, daily consumption of sweets, physical inactivity, and the co-occurrence of risk factors in adults and the elderly.

KEYWORDS: *Vitamin D deficiency. Risk factors. Epidemiological surveys.*

RESUMEN

Objetivo: Analizar la asociación entre el estado inadecuado de 25(OH)D y la adiposidad abdominal, el consumo de dulces y los hábitos de vida en adolescentes, adultos y ancianos de una ciudad del noreste de Brasil. Metodología: Estudio transversal, integrante de la Encuesta de Salud Domiciliar del Estado de Piauí (ISAD), incluyendo participantes de diversos grupos de edad. Se evaluaron las asociaciones entre el estado inadecuado de 25(OH)D (<30 ng/mL) y variables sociodemográficas, circunferencia de la cintura (CC), consumo diario de dulces y hábitos de vida, analizadas individualmente y, posteriormente, mediante modelos con diferentes combinaciones de factores estratificados por edad. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado de Pearson y la regresión de Poisson para el cálculo de las razones de prevalencia (RP) bruta y ajustada (p < 0,05; IC95%). Resultados: La prevalencia de estado inadecuado de 25(OH)D fue del 56,9%, asociándose significativamente al sexo masculino (64,1%; p = 0,027) y al consumo diario de dulces (70,9%; p = 0,016). Se observaron mayores RP en adultos físicamente inactivos (RP: 1,48; IC95%: 1,09–2,01; p = 0,014), así como en adultos y ancianos con consumo diario de dulces y CC elevada. En los ancianos, la combinación de tres factores resultó en una mayor RP (2,41; IC95%: 1,65–3,50; p < 0,001). Tras el ajuste por sexo, edad y color de piel, los resultados se mantuvieron significativos. En adolescentes, no se observaron asociaciones significativas. Conclusión: La alta prevalencia de estado inadecuado de 25(OH)D está asociada al sexo masculino, al consumo diario de dulces, a la inactividad física y a la simultaneidad de factores de riesgo en adultos y ancianos.

PALABRAS CLAVE: *Deficiencia de vitamina D. Factores de riesgo. Encuestas epidemiológicas.*

INTRODUÇÃO

A vitamina D pertence ao grupo dos secosteroides lipossolúveis que, juntamente com o paratormônio (PTH), atuam na homeostase do cálcio e no metabolismo ósseo. Entretanto, para exercer seu papel fisiológico, necessita ser convertida em 1,25-di-hidroxivitamina D (1,25(OH)$_2$D ou calcitriol), sua forma metabolicamente ativa[1]. A síntese cutânea da 25-hidroxivitamina D (25(OH)D), via radiação ultravioleta B (UVB), é a principal fonte dessa vitamina em humanos; desse modo, existe a percepção de que residentes em regiões ensolaradas, como o Brasil, estariam sob menor risco de deficiência[2].

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Contudo, estudos realizados mundialmente e em áreas ensolaradas do território brasileiro têm mostrado alta prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D, configurando um importante problema de saúde pública[3,4]. No Brasil, uma revisão sistemática apontou prevalências de deficiência e insuficiência de 25(OH)D de 28,16% e 45,26%, respectivamente, em diferentes faixas etárias[4].

Investigar os determinantes das elevadas taxas de inadequação dessa vitamina em populações de alta exposição solar é fundamental para compreender o problema e delinear estratégias de enfrentamento eficazes. O *status* inadequado de 25(OH)D tem sido associado a agravos cardiometabólicos influenciados por fatores modificáveis, como inatividade física, consumo alimentar inadequado, obesidade e adiposidade abdominal[5,10], e por aspectos não modificáveis, a exemplo de sexo, idade, raça e cor da pele[4,11].

A superioridade analítica da investigação de variáveis de forma combinada, em relação à análise isolada, reside na capacidade de capturar a complexidade da rede metabólica. O *status* de 25(OH)D não é apenas um biomarcador singular, mas um parâmetro que sofre influência de fatores comportamentais e fisiológicos[5,6,11]. Como essas exposições desempenham ação sinérgica, torna-se imprescindível esclarecer a relação delas, tanto isoladamente quanto em conjunto, com a deficiência da vitamina[12,13]. Essa abordagem sinérgica permite identificar como o acúmulo de exposições adversas potencializa o risco de inadequação, oferecendo uma visão mais próxima da realidade clínica e epidemiológica.

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo analisar a associação entre o *status* inadequado de 25(OH)D e a adiposidade abdominal, o consumo de doces e hábitos de vida em adolescentes, adultos e idosos de uma cidade do Nordeste brasileiro.

METODOLOGIA

Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal que utilizou dados do Inquérito de Saúde Domiciliar do Piauí (ISAD). O protocolo da pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Piauí (UFPI), sob o parecer número 2.552.426. Neste estudo, utilizaram-se dados de uma subamostra de adolescentes, adultos e idosos residentes na zona urbana do município de Teresina, capital do estado.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tamanho amostral

Para o cálculo da amostra, levou-se em consideração o tamanho da população de Teresina e a estratificação conforme a idade e sexo dos participantes. O tamanho amostral foi calculado baseado na amostragem probabilística complexa, por conglomerados, em dois estágios: setor censitário e domicílio. No primeiro estágio foram geradas as Unidades Primárias de Amostragem (UPA), de forma que todas as áreas da zona urbana estivessem representadas na amostra, totalizando 30 UPAs. O segundo estágio envolveu a amostragem sistemática de domicílios dentro de cada UPA selecionada.[14]

Considerando que o município de Teresina contava com 210.093 domicílios particulares em 2010, foi calculado o número médio de indivíduos de cada grupo etário por domicílio. Para garantir que pelo menos 30 indivíduos de ambos os sexos e idade, participassem da amostra, foi calculado o número de domicílios para cada grupo etário. Considerou-se que durante a coleta de dados ocorreram perdas devido a vários fatores, tais como: ausência do morador, recusa em responder aos questionários, erros nas respostas e domicílio fechado, dessa forma, o tamanho da amostra final foi ajustado com n = 0/0,90, aceitando uma taxa de resposta de 90%, que resultou em n ≅ 642 domicílios.[14]

Para os dados bioquímicos, selecionaram-se sistematicamente 50% dos domicílios dentro de cada setor, constituindo uma subamostra na qual os adolescentes, adultos e idosos residentes foram convidados a participar da coleta de sangue.

O inquérito foi finalizado com 497 domicílios visitados, 1.285 pessoas entrevistadas e coleta de sangue realizada em 421 indivíduos. A taxa de resposta geral do estudo foi de 61,2%, e a de não resposta foi de 38,2%, decorrente de recusas ou da ausência do morador após três tentativas de contato. A amostra final de 295 participantes, obtida após a exclusão de perdas pré-analíticas e analíticas, compôs a subamostra utilizada para as análises de 25(OH)D, garantindo a robustez necessária para a modelagem estatística proposta.

Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos adolescentes, adultos e idosos de ambos os sexos, residentes na área urbana e em domicílios particulares de Teresina, Piauí, Brasil. Foram excluídos gestantes e aqueles que apresentavam deficiências ou incapacidades que dificultassem a coleta de dados.

Coleta e análise dos dados

Para a coleta de dados, realizou-se o mapeamento dos setores censitários por meio de mapas dos setores selecionados. Os pesquisadores percorreram as ruas ou quarteirões sempre no

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

sentido horário e à direita do pesquisador, registrando os endereços dos domicílios e seus respectivos códigos[14].

Os dados foram coletados no período de setembro de 2018 a fevereiro de 2020 por uma equipe multiprofissional devidamente treinada, utilizando o *software* Epicollect 5® (*Imperial College London*) em dispositivos móveis. Abaixo estão descritos os procedimentos de coleta e análise dos dados.

Dados sociodemográficos e estilo de vida

Os dados sociodemográficos (idade, sexo, cor da pele autorreferida, escolaridade em anos de estudo e estado civil) e de estilo de vida (exposição solar, uso de protetor solar, tabagismo e consumo de bebidas alcoólicas) foram obtidos e categorizados por meio de questionários estruturados, adaptados de instrumentos utilizados em inquéritos populacionais[15,16].

Dados bioquímicos

As amostras de sangue foram coletadas após jejum de 8 horas e transportadas para o laboratório do Núcleo de Pesquisas em Plantas Medicinais (NPPM), do Programa de Pós-Graduação em Farmacologia da Universidade Federal do Piauí. Para a determinação dos níveis plasmáticos de 25(OH)D, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Micronutrientes da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP/USP), onde se quantificaram as concentrações de calcidiol (25(OH)D) por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC), segundo o Programa de Padronização de Vitamina D (*Vitamin D Standardization Program* - VDSP) e conforme adaptação do método descrito por Neyestani *et al.*[17].

O *status* de 25(OH)D foi classificado de acordo com o ponto de corte proposto pela *Endocrine Society*, adotando-se valores de calcidiol 30 ng/mL como adequado (suficiente) e < 30ng/mL como inadequado (insuficiente/deficiente)[18]. A opção por esse limiar visou a uma maior sensibilidade clínica na detecção de inadequações. Embora persista controvérsia na literatura sobre o ponto de corte ideal para a saúde óssea, o critério de 30 ng/mL é amplamente utilizado em estudos epidemiológicos brasileiros para captar estados de insuficiência que, mesmo sem manifestações de patologias ósseas graves, comprometem marcadores metabólicos, foco desta investigação.

Consumo diário de doces

Os dados referentes ao consumo de doces foram coletados por meio do Questionário de Frequência Alimentar (QFA) adaptado de Fisberg (2012)[15], que avalia a frequência semanal de

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

consumo. Neste estudo, o consumo diário de doces foi categorizado de forma dicotômica ("sim" ou "não"), considerando-se a ingestão em todos os sete dias da semana.

Circunferência da cintura

A medida da CC foi realizada utilizando fita métrica inelástica, com precisão de 0,1cm, com o indivíduo em posição ereta com os braços estendidos ao longo do corpo. As medidas de CC para os adolescentes, foram classificadas de acordo com Fredriks *et al.*[19] conforme idade e sexo, estabelecendo desvio padrão de índice de pontuação (SDS) >1,3 para excesso de peso e SDS> 2,3 para obesidade. Nesse estudo, foram considerados CC elevada, os adolescentes que apresentaram SDS >1,3. Nos adultos e idosos, foram consideradas CC elevada, as medidas ≥94cm para sexo masculino e ≥80cm para o sexo feminino, conforme preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS)[20].

Prática de atividade física

Para a avaliação da prática de atividade física, utilizou-se o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), em sua versão longa para adolescentes e adultos, e na versão curta para idosos[21]. Os participantes foram classificados quanto à inatividade física ("sim" ou "não") com base nas diretrizes da OMS[22]. São considerados ativos indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos que praticam pelo menos 150 minutos semanais de atividade física de intensidade leve a moderada, ou 75 minutos de intensidade vigorosa. Para os adolescentes (menores de 18 anos), a recomendação adotada foi de pelo menos 60 minutos diários ou 300 minutos semanais de atividade física.

Modelo de simultaneidade de fatores de risco cardiometabólicos

Neste estudo, elaborou-se um modelo de simultaneidade de fatores de risco cardiometabólicos associados ao *status* inadequado de 25(OH)D. Inicialmente, consideraram-se sete fatores de risco amplamente descritos na literatura: sobrepeso ou obesidade, hipertrigliceridemia e/ou baixo HDL-colesterol, pressão arterial elevada, circunferência da cintura aumentada, consumo diário de doces, baixo consumo de frutas e verduras, e inatividade física[23,24].

Esses fatores foram testados individualmente e de forma combinada por meio de regressão de Poisson, a fim de verificar a força de associação com o *status* inadequado de 25(OH)D. Foram incluídas no modelo final apenas as variáveis que apresentaram associação estatisticamente significativa na análise isolada ($p<0,05$): consumo diário de doces, CC elevada e inatividade física.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

A partir disso, construíram-se variáveis compostas correspondentes ao número de fatores simultâneos e às diferentes combinações entre eles, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1. Modelo simultâneo de fatores de risco cardiometabólicos. ISAD-capital

Nº de fatores de risco	Combinações dos fatores de risco
1	Consumo diário de doces
1	CC elevada
1	Inatividade física
2	Consumo diário de doces + CC elevada
2	Consumo diário de doces + Inatividade física
2	CC elevada + Inatividade física
3	Consumo diário de doces + CC elevada + Inatividade física

Fonte: ISAD, 2018-2020. CC – Circunferência da Cintura.

Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa *Data Analysis and Statistical Software* (STATA), versão 14, utilizando o *survey* em consideração à amostragem complexa. O teste do qui-quadrado de Pearson foi utilizado para verificar a associação entre as variáveis categóricas e a estimativa das prevalências de *status* de 25(OH)D.

As razões de prevalência brutas e ajustadas com intervalo de confiança 95% foram obtidas pelo método de Regressão de Poisson com variância robusta, utilizando as variáveis sexo, idade e cor da pele para o ajuste. Foram considerados significativos as análises com valores de $p<0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo incluiu 295 indivíduos: 64 (21,7%) adolescentes, 174 (59%) adultos e 57 (19,3%) idosos, com predomínio do sexo feminino (65,1%). Em relação às características sociodemográficas, a maioria apresentou mais de 8 anos de estudo (62,4%), vivia em união estável ou era casada (44,4%) e declarou cor da pele parda ou outra (68,5%), conforme apresentado na Tabela 2.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 2. Associação das características sociodemográficas e de estilo de vida dos participantes da pesquisa, conforme *status* de 25(OH)D, ISAD-capital

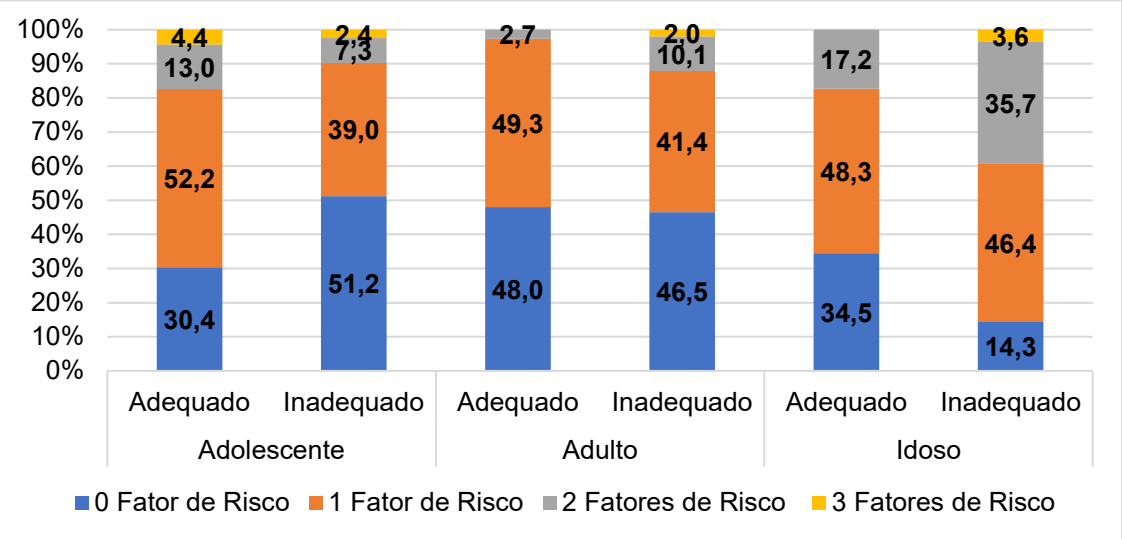
Variáveis	Total	*Status* inadequado de 25 (OH) D (<30ng/mL)		P Valor
	N (%)	Sim N (%)	Não N (%)	
Total	295 (100)	168 (56,9)	127 (43,1)	
Sexo				
Masculino	103 (34,9)	66 (64,1)	37 (35,9)	**0,027**
Feminino	192 (65,1)	102 (53,1)	90 (46,8)	
Ciclo de vida				
Adolescente	64 (21,7)	41 (64,1)	23 (35,9)	0,144
Adulto	174 (59,0)	99 (56,9)	75 (43,1)	
Idoso	57 (19,3)	28 (49,1)	29 (50,9)	
Anos de Estudo				
> 8	184 (62,4)	106 (57,6)	78 (42,4)	0,785
≤ 8	111 (37,6)	62 (55,9)	49 (44,1)	
Estado civil				
Casado/União Estável	131 (44,4)	72 (55)	59 (45)	0,423
Solteiro	118 (40)	72 (61)	46 (39)	
Outro	46 (15,6)	24 (52,2)	22 (47,8)	
Raça/cor				
Branca	38 (12,9)	22 (57,8)	16 (42,1)	0,102
Preta	55 (18,6)	38 (69,1)	17 (30,9)	
Parda	202 (68,5)	108 (53,5)	94 (46,5)	
Exposição Solar				
Não	254 (86,1)	148 (58,3)	106 (41,7)	0,260
Sim	41 (13,9)	20 (48,8)	21 (51,2)	
Uso de protetor Solar				
Não	204 (69,1)	120 (58,8)	84 (41,2)	0,381
Sim	91 (30,9)	48 (52,7)	43 (47,3)	
Fumante				
Não	249 (84,4)	144 (57,8)	105 (42,2)	0,540
Sim	46 (15,6)	24 (52,2)	22 (47,8)	
Consumo de bebida alcoólica				
Não	194 (65,8)	107 (55,1)	87 (44,9)	0,277
Sim	101 (34,2)	61 (60,4)	40 (39,6)	
Consumo diário de doces				
Não	233 (79)	124 (53,2)	109 (46,8)	**0,016**
Sim	62 (21)	44 (70,9)	18 (53,2)	
CC elevada*				
Não	196 (66,4)	115 (58,7)	81 (41,3)	0,370
Sim	99 (33,6)	53 (53,5)	46 (46,5)	
Inatividade Física**				
Não	242 (82)	137 (56,6)	105(43,4)	0,772
Sim	53 (18)	31 (58,5)	22 (41,5)	

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Fonte: ISAD, 2018-2020. CC – Circunferência da Cintura. *Adolescentes: desvio padrão de índice de pontuação (SDS) >1,3. Adulto e Idoso: ≥94cm para masculino e ≥80cm feminino. **<150 min. de atividade física leve/moderada ou <75 min. de vigorosa para adultos e idosos. Adolescentes: <60 min/dia ou <300 min/semana.

A Tabela 2 também apresenta a prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D, que neste estudo foi de 56,9%; verificou-se associação significativa de maior prevalência desse *status* em indivíduos do sexo masculino (64,1%). Além disso, observou-se associação positiva entre o *status* inadequado de 25(OH)D e o consumo diário de doces em 70,9% dos indivíduos analisados.

Figura 1. Proporção de fatores de risco cardiometabólicos de forma simultânea de acordo com o *status* de 25(OH)D por ciclo de vida. ISAD-capital



Fonte: ISAD, 2018-2020.

A Figura 1 apresenta as proporções de fatores de risco cardiometabólicos simultâneos, de acordo com o *status* de 25(OH)D e o ciclo de vida. Observou-se que a quantidade de fatores de risco foi maior nos indivíduos com inadequação do *status* de 25(OH)D, com maiores proporções (10,1% e 35,7%) para adultos e idosos, respectivamente, com até dois fatores de risco simultâneos, e menores proporções para os adolescentes (7,3%).

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

Tabela 3. Razão de prevalência bruta e ajustada do modelo de fatores de riscos cardiometabólicos de forma simultânea, conforme *status* inadequado de 25(OH)D, por ciclo de vida. ISAD-capital

Fatores	Adolescente		Adulto		Idoso	
	RP_{bruta} (IC-95%) p	$RP_{ajustada}$ (IC-95%) p	RP_{bruta} (IC-95%) p	$RP_{ajustada}$ (IC-95%) p	RP_{bruta} (IC-95%) p	$RP_{ajustada}$ (IC-95%) p
Consumo diário de doces						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	1,10 (0,67-1,79) 0,678	1,08 (0,64-1,82) 0,743	1,38 (1,03-1,86) **0,030**	1,35 (0,99-1,84) 0,057	1,50 (0,98-2,29) 0,061	1,37 (0,95-1,98) 0,081
CC elevada						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	0,95 (0,40-2,21) 0,904	0,93 (0,45-1,94) 0,856	0,86 (0,59-1,25) 0,433	0,97 (0,66-1,40) 0,869	1,19 (0,78-1,80) 0,389	1,41 (0,94-2,12) 0,086
Inatividade física						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	0,53 (0,27-1,02) 0,060	0,53 (0,27-1,03) 0,063	1,48 (1,09-2,01) **0,014**	1,48 (1,08-2,04) **0,016**	1,59 (1,00-2,51) **0,047**	1,58 (0,88-2,83) 0,117
Consumo diário de doces + CC elevada						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	0,77 (0,17-3,45) 0,726	0,70 (0,21-2,33) 0,548	1,48 (1,08-2,03) **0,017**	1,58 (1,17-2,13) **0,004**	2,3 (1,64-3,26) **<0,001**	2,18 (1,46-3,26) **0,001**
Consumo diário de doces + Inatividade física						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	0,93 (0,41-2,07) 0,855	0,82 (0,40-1,68) 0,574	1,78 (1,52-2,08) **<0,001**	1,52 (1,14-2,03) **0,006**	1,02 (0,35-2,89) 0,970	0,90 (0,32-2,49) 0,841
CC elevada + Inatividade física						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	0,60 (0,12-2,98) 0,520	0,61 (0,14-2,63) 0,495	1,79 (1,52-2,10) **<0,001**	1,72 (1,34-2,20) **<0,001**	1,60 (0,85-2,99) 0,131	2,12 (0,81-5,55) 0,117
Consumo de doces + CC elevada + Inatividade física						
Não	1	1	1	1	1	1
Sim	0,77 (0,17-3,45) 0,726	0,70 (0,21-2,33) 0,548	1,83 (1,55-2,16) **<0,001**	1,58 (1,16-2,17) **0,005**	2,41 (1,65-3,50) **<0,001**	3,18 (1,26-8,02) **0,017**

Fonte: ISAD, 2018-2020. RP – Razão de Prevalência. CC – Circunferência da Cintura. P - Valor de p.

A Tabela 3 apresenta a razão de prevalência (RP) de *status* inadequado de 25(OH)D nos diferentes ciclos de vida associada aos fatores de risco cardiometabólicos simultâneos. Observou-se associação positiva e significativa entre o *status* inadequado de 25(OH)D e a inatividade física

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

apenas nos adultos; esses indivíduos apresentaram RP de 1,48 (IC95%: 1,09-2,01) para *status* inadequado quando comparados aos indivíduos ativos, resultado que se manteve significativo mesmo após o ajuste.

A RP de *status* inadequado de 25(OH)D mostrou-se associada à combinação de dois fatores de risco cardiometabólicos. Entre adultos e idosos, observou-se associação com o consumo diário de doces e circunferência da cintura (CC) elevada, com aumento de 1,48 (IC95%: 1,08-2,03) e 2,3 (IC95%: 1,64-3,26), respectivamente, em comparação aos que apresentavam um ou nenhum desses fatores. Após o ajuste, os resultados mantiveram-se significativos: RP de 1,58 (IC95%: 1,17-2,13) nos adultos e, com discreta diminuição, RP de 2,18 (IC95%: 1,46-3,26) nos idosos. Não foi observada associação estatisticamente significativa em adolescentes.

O *status* inadequado de 25(OH)D também se associou à combinação de consumo diário de doces e inatividade física (RP: 1,78; IC95%: 1,52-2,08) e de CC elevada e inatividade física (RP: 1,79; IC95%: 1,52-2,10). Apenas nos adultos, tais associações foram positivas e significativas. Após o ajuste, houve discreta redução na RP, mas a significância foi mantida. Não houve associação significativa para os adolescentes (Tabela 3).

Com o aumento do número de fatores de risco, observou-se associação significativa entre maior RP de *status* inadequado de 25(OH)D, em adultos e idosos, e a combinação de três fatores: consumo de doces, CC elevada e inatividade física. Nos adultos, a RP foi de 1,83 (IC95%: 1,55-2,16), com discreta redução para 1,58 (IC95%: 1,16-2,17) após o ajuste. Nos idosos, a RP foi de 2,41 (IC95%: 1,65-3,50), com aumento expressivo após o ajuste para 3,18 (IC95%: 1,26-8,02) (Tabela 3).

Este estudo analisou a associação entre o *status* inadequado de 25(OH)D e a adiposidade abdominal, o consumo de doces e hábitos de vida em adolescentes, adultos e idosos, de forma isolada e combinada, tornando-se, que se tenha conhecimento na literatura, o primeiro a utilizar essa estratégia de combinações.

A prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D encontrada foi de 56,9%. Índices semelhantes foram verificados em outros estudos realizados no Brasil e no mundo, com populações de ambos os sexos e diferentes ciclos de vida, nos quais também foram encontradas altas prevalências de *status* inadequado de 25(OH)D[3–4]. Uma meta-análise realizada para verificar a prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D no Brasil revelou alta prevalência desse micronutriente na população brasileira, independentemente do ciclo de vida, com taxa de deficiência de 28,16% e de insuficiência de 45,26%. As maiores prevalências de deficiência foram encontradas nas regiões Sul (30,28%) e Sudeste (31,11%), e a maior ocorrência de insuficiência nas regiões Sudeste (51,36%) e Nordeste (54,57%)[4].

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

O Brasil está localizado em uma região geográfica com boa disponibilidade de raios UVB, especialmente o Nordeste. Teresina, capital do Piauí, é uma cidade ensolarada, o que favorece a síntese cutânea de 25(OH)D durante todo o ano. Entretanto, o presente estudo verificou aumento da prevalência de *status* inadequado desse micronutriente na população estudada. Essa contradição pode ser explicada, parcialmente, pela adoção de medidas de fotoproteção, tais como o uso de barreiras físicas e químicas (chapéus, roupas longas e filtro solar) e o menor tempo de exposição ao sol[2], o que pode ter culminado na alta prevalência observada.

Em relação ao sexo, no presente estudo, os homens apresentaram menores médias e maior prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D em comparação às mulheres, o que difere de outros estudos, nos quais a maior prevalência foi observada no sexo feminino[25,26]. Essa divergência pode ser explicada pela proporção entre os sexos na amostra, uma vez que o número de participantes do sexo feminino é quase o dobro do masculino.

Quanto à associação do *status* inadequado de 25(OH)D com o consumo diário de doces, alguns estudos que avaliaram padrões alimentares demonstraram essa relação, em que o *status* de 25(OH)D foi positivamente associado a padrões ricos em açúcares[27,28]. Os autores explicam que essa associação pode estar relacionada à qualidade dos alimentos, uma vez que, nesse padrão, observou-se baixa ingestão de peixes e vegetais, além de alimentos com baixo teor de gorduras, o que pode ter culminado em *status* inadequado de 25(OH)D, tendo em vista que essa vitamina também é encontrada em peixes, vegetais, laticínios e frutos do mar[29].

Além dessas associações, este estudo avaliou a relação do *status* inadequado de 25(OH)D com fatores de risco cardiometabólicos simultâneos. Ao examinar a prevalência desses múltiplos fatores, observou-se que mais da metade da população apresentou pelo menos um deles, e que a quantidade de fatores foi maior nos indivíduos com inadequação do *status* de 25(OH)D, com maiores proporções entre adultos e idosos. A comparação com a literatura fica restrita, uma vez que não se tem conhecimento de pesquisas com essa finalidade específica. O que existe são estudos que verificaram essa associação de forma isolada, em diferentes populações e ciclos de vida[30,31].

Quanto aos fatores isolados, o *status* inadequado de 25(OH)D associou-se à inatividade física apenas nos adultos, o que corrobora vários estudos realizados em diferentes populações[32,35]. Essa associação pode ser explicada pelo fato de que indivíduos fisicamente inativos tendem a permanecer mais reclusos, diminuindo a exposição à luz solar, enquanto a prática de atividade física, especialmente ao ar livre, está associada a menores chances de insuficiência ou deficiência de 25(OH)D[35]. Sendo assim, a prática regular de atividade física em espaços abertos pode contribuir para a produção e manutenção de níveis adequados de 25(OH)D[36].

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

No que tange à ocorrência simultânea de dois fatores de risco, a combinação de consumo diário de doces e CC elevada esteve presente tanto em adultos quanto em idosos com maior risco de *status* inadequado de 25(OH)D, principalmente nos idosos. Nesse grupo, o consumo elevado de doces e o aumento da CC tornam-se mais evidentes, uma vez que o envelhecimento leva à perda de massa muscular e ganho de tecido adiposo omental[37,38], além do consumo de alimentos palatáveis e ricos em açúcares. Estudo realizado no Brasil mostrou que mais de 60% dos idosos consomem doces diariamente[39].

Embora alguns estudos demonstrem que a CC aumentada e o consumo de doces elevam o risco para *status* inadequado de 25(OH)D, geralmente o fazem de forma isolada[2,28]. Contudo, pesquisas sugerem que o consumo elevado de alimentos açucarados influencia o aumento do tecido adiposo, sobretudo na região abdominal (gordura subcutânea e visceral), favorecendo o sobrepeso e a obesidade[40], o que pode levar ao sequestro da 25(OH)D pelo tecido adiposo, com consequente diminuição dos seus níveis no sangue[41].

Outras combinações observadas foram: consumo diário de doces e inatividade física; e CC elevada e inatividade física. O *status* inadequado de 25(OH)D só apresentou associação significativa com essas combinações nos adultos, o que pode ser atribuído ao maior tamanho amostral desse grupo em comparação aos demais. Entretanto, quando os três fatores ocorrem de forma simultânea, os idosos apresentaram, em análise ajustada, mais que o dobro da Razão de Prevalência (RP) de *status* inadequado de 25(OH)D em comparação aos adultos.

As possíveis explicações incluem fatores comportamentais e fisiológicos inerentes aos idosos, tais como barreiras interpessoais para a prática de atividade física (medo de quedas e lesões), aumento do consumo de alimentos açucarados e alterações na composição corporal com ganho de tecido adiposo visceral[38,39,42]. Além disso, os idosos apresentam eficácia reduzida na síntese de 25(OH)D na pele devido ao próprio processo de envelhecimento, tornando esse grupo o mais vulnerável à deficiência dessa vitamina[2,43].

A simultaneidade de fatores de risco é temática de grande relevância, pois indivíduos que apresentam mais de um fator, além de estarem em condição de saúde desfavorável, possuem maiores chances de *status* inadequado de 25(OH)D.

Embora o estudo tenha avançado na compreensão dessa simultaneidade, algumas lacunas merecem reflexão. Primeiramente, a sazonalidade da exposição solar, que, embora menos pronunciada em regiões tropicais, pode apresentar variações intra-anuais. Futuras investigações devem contemplar a intersecção entre disponibilidade solar, comportamento de fotoproteção e diferenças intrínsecas por sexo e fototipos. Ademais, a literatura internacional permanece dividida

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

quanto aos pontos de corte de suficiência da 25(OH)D, o que sublinha a importância de considerar o contexto epidemiológico local ao definir o alvo terapêutico.

Como pontos fortes, destaca-se que este foi um estudo realizado com rigor metodológico, utilizando questionários validados e entrevistadores treinados. Como limitação, cita-se o delineamento transversal, que não permite estabelecer causalidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevalência de *status* inadequado de 25(OH)D encontrada neste estudo é elevada e mostrou-se associada ao sexo masculino, ao consumo diário de doces, à inatividade física em adultos e à presença de dois ou mais fatores de risco cardiometabólicos simultâneos em adultos e idosos. A ocorrência, isolada ou simultânea, de fatores de risco cardiometabólicos identificada na população estudada é passível de intervenção.

Portanto, tais evidências sublinham a necessidade de políticas públicas centradas na modificação dos determinantes do estilo de vida, superando a visão restrita da suplementação isolada. Por fim, recomenda-se a condução de estudos longitudinais de intervenção, essenciais para elucidar a direção da causalidade e avaliar a efetividade de estratégias comunitárias na mitigação desse quadro epidemiológico.

Declaração de uso de inteligência artificial

Para a elaboração deste manuscrito, foi utilizada a ferramenta de inteligência artificial Gemini (Google) com a finalidade exclusiva de edição textual e tradução. O suporte da ferramenta restringiu-se ao aprimoramento da fluidez, correção gramatical e ajuste textual. A geração de ideias, a formulação das conclusões e a interpretação dos resultados apresentados foram realizadas integralmente pelos autores. Não houve utilização de IA para a análise estatística ou para a criação da fundamentação teórica original.

REFERÊNCIAS

1. Maeda SS, Borba VZC, Camargo MBR, Silva DMW, Borges JLC, Bandeira F, *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(5):411-33. doi: 10.1590/00042730000003388.

2. Rolizola PMD, Freiria CN, Silva GMD, Brito TRPD, Borim FSA, Corona LP. Insuficiência de vitamina D e fatores associados: um estudo com idosos assistidos por serviços de atenção básica à saúde. Cienc Saude Coletiva. 2022;27(2):653-63. doi: 10.1590/1413-81232022272.37532020.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

3. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A, *et al.* Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. Eur J Clin Nutr. 2020;74(11):1498-513. doi: 10.1038/s41430-020-0558-y.

4. Pereira SM, Santos JYG, Carvalho GQ, Santos DB, Oliveira AM. Epidemiology of vitamin D insufficiency and deficiency in a population in a sunny country: geospatial meta-analysis in Brazil. Crit Rev Food Sci Nutr. 2019;59(13):2102-9. doi: 10.1080/10408398.2018.1437711.

5. Salih YA, Rasool MT, Ahmed IH, Mohammed AA. Impact of vitamin D level on glycemic control in diabetes mellitus type 2 in Duhok. Ann Med Surg (Lond). 2021;64:102208. doi: 10.1016/j.amsu.2021.102208.

6. Lee J, Lee YJ, Kim Y. A high prevalence of prediabetes and vitamin D deficiency are more closely associated in women: results of a cross-sectional study. J Int Med Res. 2021;49(7):3000605211033384. doi: 10.1177/03000605211033384.

7. Rodrigues KF, Silva TR, Nogueira-de-Almeida CA, *et al.* Lower vitamin D levels, but not VDR polymorphisms, influence type 2 diabetes mellitus in Brazilian population independently of obesity. Medicina (Kaunas). 2019;55(5):188. doi: 10.3390/medicina55050188.

8. Yu L, Zhai Y, Shen S. Association between vitamin D and prediabetes: a PRISMA-compliant meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2020;99(8):e19034. doi: 10.1097/MD.0000000000019034.

9. Cobas R, Rodacki M, Giacaglia L, Calliari L, Noronha R, Valerio C, *et al.* Diagnóstico do diabetes e rastreamento do diabetes tipo 2. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes. 2022. doi: 10 .29327/557753.2022-2.

10. Jiang X, Peng M, Chen S, Wu S, Zhang W. Vitamin D deficiency is associated with dyslipidemia: a cross-sectional study in 3788 subjects. Curr Med Res Opin. 2019;35(6):1059-63. doi: 10.1080/03007995.2018.1552849.

11. Souza ALS, Araújo EPDS, Souza TO, Pimentel JB, Ferreira ALM, David DFOS, *et al.* Cardiometabolic risk factors and hypovitaminosis D in adolescents with overweight from a sunny region in northeast Brazil: a cross-sectional study. Nutr Hosp. 2022;39(1):73-81. doi: 10.20960/nh.03745.

12. De Oliveira BLG, *et al.* Simultaneidade de fatores de risco cardiovascular e fatores associados em adultos. Connection Line. 2018;19:79-97. doi: 10.18312/connectionline.v0i19.1197.

13. Lucato P, Solmi M, Maggi S, Bertocco A, Bano G, Trevisan C, *et al.* Low vitamin D levels increase the risk of type 2 diabetes in older adults: a systematic review and meta-analysis. Maturitas. 2017;100:8-15. doi: 10.1016/j.maturitas.2017.02.016.

14. Rodrigues LARL, *et al.* Plano de observação e aspectos metodológicos: inquérito de saúde domiciliar no Piauí. Rev Saude Publica. 2021;55:118. doi: 10.11606/s1518-8787.2021055003441.

15. Fisberg RM, Marchioni DML. Manual de avaliação do consumo alimentar em estudos populacionais: a experiência do inquérito de saúde em São Paulo (ISA). São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP; 2012.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Pesquisa Nacional de Saúde, 2013: acesso e utilização dos serviços de saúde, acidentes e violências. Rio de Janeiro: IBGE; 2015.

17. Neyestani TR, Gharavi A, Kalayi A. Determination of serum 25-hydroxy cholecalciferol using high-performance liquid chromatography: a reliable tool for assessment of vitamin D status. Int J Vitam Nutr Res. 2007;77(5):341-6. doi: 10.1024/0300-9831.77.5.341.

18. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, *et al.* Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2011;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385.

19. Fredriks AM, Van Buuren S, Verloove-Vanhorick MF, Wit JM. Are age references for waist circumference, hip circumference and waist-hip ratio in Dutch children useful in clinical practice? Eur J Pediatr. 2005;164(4):216-22.

20. World Health Organization (WHO). Waist circumference and waist–hip ratio: report of a WHO expert consultation. Geneva: WHO; 2008.

21. Matsudo S, *et al.* Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ): estudo de validade e reprodutibilidade no Brasil. Rev Bras Ativ Fis Saude. 2001;6(2):1-18.

22. Bull FC, *et al.* World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med. 2020;54(24):1451-62.

23.American Diabetes Association (ADA). Classification and diagnosis of diabetes: standards of medical care in diabetes-2020. Diabetes Care. 2020;43(1):14-31. doi: 10.2337/dc20-S002.

24. Iser BPM, Pinheiro PC, Malta DC, Duncan BB, Schmidt MI. Prevalência de pré-diabetes e pré-diabetes intermediária em adultos e fatores associados, Pesquisa Nacional de Saúde. Cienc Saude Coletiva. 2021;26(2):531-40. doi: 10.1590/141381232021262.34852020.

25. Oliveira GBVP, Silva Júnior FL, Oliveira MCB, Carvalho CMRG. Relação dos índices antropométricos e vitamina D com o desempenho funcional em idosos. Estud Interdiscip Envelhec. 2018;23(1):43-59. doi: 10.22456/2316-2171.50322.

26. Arabi A, El Rassi R, El-Hajj FG. Hypovitaminosis D in developing countries: prevalence, risk factors and outcomes. Nat Rev Endocrinol. 2010;6(10):550-61. doi: 10.1038/nrendo.2010.146.

27. Denova-Gutierrez E, *et al.* Dietary patterns are associated with calcium and vitamin D intake in an adult Mexican population. Nutr Hosp. 2016;33(3):663-70. doi: 10.20960/nh.276.

28. Grigoriou E, Trovas G, Papaioannou N, Dontas I, Makris K, Apostolou-Karampelis K, *et al.* Dietary patterns of Greek adults and their associations with serum vitamin D levels and heel quantitative ultrasound parameters for bone health. Nutrients. 2020;12(1):123. doi: 10.3390/nu12010123.

29. Sharifan P, *et al.* Association of dietary patterns with serum vitamin D concentration among Iranian adults with abdominal obesity. Clin Nutr Open Sci. 2021;40:40-9. doi: 10.1016/j.nutos.2021.10.001.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.

30. Zahra H, Sahar F, Parvane S. Relationship between abdominal obesity (based on waist circumference) and serum vitamin D levels: a systematic review and meta-analysis of epidemiologic studies. Nutr Rev. 2022;80(5):1105-17. doi: 10.1093/nutrit/nuab070.

31. Zahra H, Keyhan Li, Parvane S. Serum vitamin D levels in relation to abdominal obesity in children and adolescents: a systematic review and dose-response meta-analysis. Front Nutr. 2022;9:806459. doi: 10.3389/fnut.2022.806459.

32. Jääskeläinen T, Knekt P, Marniemi J, Sares-Jäske L, Männistö S, Heliövaara M, *et al.* Vitamin D status is associated with sociodemographic factors, lifestyle and metabolic health. Eur J Nutr. 2013;52(2):513-25. doi: 10.1007/s00394-012-0354-0.

33. Hyppönen E, Power C. Hypovitaminosis D in British adults at age 45 y: nationwide cohort study of dietary and lifestyle predictors. Am J Clin Nutr. 2007;85(3):860-8. doi: 10.1093/ajcn/85.3.860.

34. Skaaby T, *et al.* Longitudinal associations between lifestyle and vitamin D: a general population study with repeated vitamin D measurements. Endocrine. 2016;51(2):342-50. doi: 10.1007/s12020-015-0641-7.

35. Palaniswamy S, *et al.* Potential determinants of vitamin D in Finnish adults: a cross-sectional study from the Northern Finland birth cohort 1966. BMJ Open. 2017;7(3):e013161. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013161.

36. Farrell SW, *et al.* Physical activity, adiposity, and serum vitamin D levels in healthy women: the Cooper Center Longitudinal Study. J Womens Health (Larchmt). 2022;31(1):108-16. doi: 10.1089/jwh.2021.0402.

37. Sopeña VS, *et al.* Uso de indicadores antropométricos para avaliação da adiposidade corporal em idosos no sul do Brasil. Jornal da BRASPEN. 2018;33(1):39-42.

38. Anunciação SM, Ramos HE. Composição corporal por meio da absortometria radiológica de dupla energia em idosos institucionalizados do Hospital Santo Antônio. Rev Cienc Med Biol. 2021;20(3):447-53. doi: 10.9771/cmbio.v20i3.47093.

39. Assumpção DD, *et al.* Hábito alimentar de idosos diabéticos e não diabéticos: Vigitel, Brasil, 2016. Arq Bras Cardiol. 2022;118(2):388-97. doi: 10.36660/abc.20201204.

40. Mullee A, *et al.* Association between soft drink consumption and mortality in 10 European countries. JAMA Intern Med. 2019;179(11):1479-90. doi: 10.1001/jamainternmed.2019.2478.

41. Carrelli A, *et al.* Vitamin D storage in adipose tissue of obese and normal weight women. J Bone Miner Res. 2017;32(2):237-42. doi: 10.1002/jbmr.2979.

42. Da Silva ST, *et al.* Barreiras para a prática de atividade física em idosos: revisão de escopo de estudos brasileiros. Rev Bras Ativ Fis Saude. 2021;26:e0208. doi: 10.12820/rbafs.26e0208.

43. Moreira CA, *et al.* Reference values of 25-hydroxyvitamin D revisited: a position statement from the Brazilian Society of Endocrinology and Metabolism (SBEM) and the Brazilian Society of Clinical Pathology/Laboratory Medicine (SBPC). Arch Endocrinol Metab. 2020;64(4):462-78. doi: 10.20945/2359-3997000000258.

Este artigo é publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC-BY), que permite uso, distribuição e reprodução irrestritos em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.