

**Níveis séricos de vitamina D em crianças e adolescentes com excesso de peso e obesidade**  
**Serum vitamin D Levels in overweight and obese children and adolescents**  
**Niveles séricos de vitamina D en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad**

Recebido: 11/08/2019 | Revisado: 31/08/2019 | Aceito: 13/09/2019 | Publicado: 04/10/2019

**Joyce Lopes Macedo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9980-3388>

Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [joycelopes385@gmail.com](mailto:joycelopes385@gmail.com)

**Andrea Nunes Mendes de Brito**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8270-9018>

Universidade Federal do Piauí, Brasil

E-mail: [drea.nunes@hotmail.com](mailto:drea.nunes@hotmail.com)

**Stefani de Lima Carvalho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6040-3069>

Universidade Federal do Pará, Brasil

E-mail: [fanicarvalho27@gmail.com](mailto:fanicarvalho27@gmail.com)

**Suelana Marta Nunes Ramos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8444-5714>

Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [suelanamarta123@gmail.com](mailto:suelanamarta123@gmail.com)

**Amanda Suellenn da Silva Santos Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3303-4234>

Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [amandasuellenn@hotmail.com](mailto:amandasuellenn@hotmail.com)

**Magnólia de Jesus Sousa Magalhães Assunção**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4869-019X>

Centro Universitário de Ciências e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [magmagalhaes2009@hotmail.com](mailto:magmagalhaes2009@hotmail.com)

## Resumo

O presente estudo teve por objetivo verificar os níveis de vitamina D em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade. Trata-se de um estudo do tipo transversal, realizado com crianças e adolescentes na faixa etária de 6 a 18 anos devidamente matriculados em escolas municipais de um município do Maranhão. No estudo foi avaliado os níveis séricos de vitamina D em 9 crianças e adolescentes, onde observou-se um valor médio de 28,8 ng/ml (DP  $\pm$  5,73) entre os participantes do estudo caracterizando-o como insuficiente segundo o valor de referência estabelecido. Entretanto, quando comparado os níveis séricos entre os sexos, constatou-se que o sexo masculino (30,26ng/ml  $\pm$  4,3) apresentou níveis mais elevados da vitamina do que no sexo feminino (26,05ng/ml  $\pm$  7,07). Quando classificado os valores de níveis séricos obtidos no estudo, observou-se que a maioria se apresentou na faixa de insuficiência e suficiência de vitamina D, ambos com 44,4%. Em relação à insuficiência da vitamina entre os sexos, verificou-se que o masculino e feminino apresentaram percentual igual (22,2%).

**Palavras-chave:** Vitamina D; Crianças; Adolescentes; Sobrepeso; Obesidade.

## Abstract

The present study aimed to verify vitamin D levels in overweight and obese children and adolescents. This is a cross-sectional study, conducted with children and adolescents aged 6 to 18 years duly enrolled in municipal schools in a city of Maranhão. Serum vitamin D levels were evaluated in 9 children and adolescents, where an average value of 28.8 ng / ml (SD  $\pm$  5.73) was observed among the study participants, characterizing it as insufficient according to the value. established reference However, when comparing serum levels between genders, it was found that males (30.26ng / ml  $\pm$  4.3) had higher vitamin levels than females (26.05ng / ml  $\pm$  7.07)). When the values of serum levels obtained in the study were classified, it was observed that most were in the range of insufficiency and sufficiency of vitamin D, both with 44.4%. Regarding the insufficiency of the vitamin between the sexes, it was found that the male and female had an equal percentage (22.2%).

**Keywords:** Vitamin D; Children; Teens; Overweight; Obesity.

## Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo verificar los niveles de vitamina D en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Este es un estudio transversal, realizado con niños y adolescentes de 6 a 18 años debidamente matriculados en escuelas municipales de una ciudad

de Maranhão. Se avaliaron los niveles séricos de vitamina D en 9 niños y adolescentes, donde se observó un valor promedio de 28.8 ng / ml (SD  $\pm$  5.73) entre los participantes del estudio, caracterizándolo como insuficiente según el valor. referencia establecida Sin embargo, al comparar los niveles séricos entre géneros, se encontró que los hombres (30.26ng / ml  $\pm$  4.3) tenían niveles de vitaminas más altos que las mujeres (26.05ng / ml  $\pm$  7.07.) Cuando se clasificaron los valores de los niveles séricos obtenidos en el estudio, se observó que la mayoría estaban en el rango de insuficiencia y suficiencia de vitamina D, ambos con 44.4%. Con respecto a la insuficiencia de la vitamina entre los sexos, se encontró que el hombre y la mujer tenían un porcentaje igual (22.2%).

**Palabras clave:** Vitamina D; Niños; Los adolescents; Sobrepeso; Obesidad.

## 1. Introdução

A obesidade integra o grupo de doenças crônicas não transmissíveis, sendo caracterizada por uma disfunção no metabolismo, onde observa-se um desequilíbrio entre a ingestão alimentar e o gasto energético, em consequência disso, verifica-se um excesso de tecido adiposo e um aumento do peso corporal (Andreto et al., 2006). É considerada um grande problema de saúde pública, de caráter epidêmico, que afeta a população em países desenvolvidos e em desenvolvimento, independentemente da fase do ciclo de vida ou de fatores socioeconômicos da população (Hernández et al., 2013).

A etiologia da obesidade é descrita como multifatorial, no qual é frequentemente relacionada a práticas alimentares inadequadas, devido à ingestão em excesso de alimentos de alto valor energético e ricos em lipídios. A redução de atividade física, as características genéticas, os aspectos psicológicos e as condições socioeconômicas dos indivíduos também são fatores que contribuem para a maior prevalência de obesidade (Valerio et al., 2006).

No Brasil, o excesso de peso tem sido observado em elevada prevalência tanto na infância como na adolescência, em um estudo realizado entre os anos de 1974 e 2009, revelou um aumento significativo de três a quatro vezes de excesso de peso nesses ciclos da vida, onde demonstrou-se que 47,8% das crianças e 21,5% dos adolescentes apresentaram-se com excesso de ponderal (Brasil, 2010). Em crianças e adolescentes, o excesso de peso e a obesidade está diretamente associado a dificuldades de interações sociais desses indivíduos, assim como apresenta-se como fator de risco para o surgimento das principais doenças crônicas não transmissíveis (Pereira, 2006).

O termo vitamina D é genericamente aplicado a uma série de componentes lipossolúveis que são produzidos no organismo por meio de fatores internos e externos, que são indispensáveis para manutenção do equilíbrio orgânico. A síntese dos fatores internos ocorre pelo intermédio dos raios ultravioleta B (UVB) na camada da pele denominada epiderme, por meio da ativação do composto 7-dihidrocolesterol (pró-vitamina D<sub>3</sub>), resultando na produção da vitamina D<sub>3</sub>, no qual no fígado e no rim esse composto sofre hidroxilações formando o calcitriol (1,25-diidroxicolecalciferol [1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub>]), forma ativa da vitamina D. Os fatores externos são obtidos através da alimentação e/ou suplementação (Valtueña et al., 2013).

As concentrações de 25(OH)D (vitamina D) são reduzidas em indivíduos que apresentam sobrepeso ou obesidade (Vimaleswaran, 2013). Alguns estudos realizados demonstram que a deficiência de vitamina D em indivíduos obesos pode estar relacionada ao armazenamento de 25(OH)D nas células adiposas, influenciando na redução da biodisponibilidade da mesma, estimulando o hipotálamo a desencadear inúmeras reações e conseqüentemente resultando em uma maior sensação de fome e por fim na redução do gasto energético, ocasionando a adipogênese (Schuch, Garcia e Martini, 2009).

Em um estudo realizado por Mori et al (2015), comparando-se os níveis de vitamina D entre grupos de crianças e adolescentes eutróficos e obesos, observou-se que no grupo dos participantes com obesidade houve um percentual elevado de déficit de vitamina D com prevalência de 65,4%, enquanto no grupo eutrófico verificou-se um percentual reduzido sendo 10,5% de déficit.

O presente estudo teve por objetivo verificar os níveis de vitamina D em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.

## **2. Metodologia**

O presente trabalho trata-se de um estudo transversal, ou seja, todas as medições são feitas em um único momento, não existindo, portanto, período de seguimento dos indivíduos. Para levar a cabo um estudo transversal o investigador tem que, primeiro, definir a questão a responder, depois, definir a população a estudar e um método de escolha da amostra e, por último, definir os fenômenos a estudar e os métodos de medição das variáveis de interesse (Sadoyama, 2013).

O referente estudo foi realizado com crianças e adolescentes de 6 a 18 anos, que apresentarem excesso de peso e obesidade, matriculados em escolas públicas municipais de uma cidade do estado do Maranhão.

Participaram da pesquisa crianças e adolescentes com excesso de peso e obesos, matriculados em escolas públicas municipais, que no período de realização do estudo os pais aceitaram a participar do estudo mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e os alunos que aceitaram participar mediante a assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

A avaliação do tempo de exposição solar foi realizada através da aplicação de questionário.

Foram realizadas aferições de peso e altura das crianças e adolescentes participantes, de acordo com as técnicas de pesagem e medições preconizadas pelo SISVAN (2004). Para a classificação do estado nutricional foi utilizado as curvas de crescimento Peso/Idade, Estatura/Idade e IMC/Idade da OMS (2007).

A determinação quantitativa de 25(OH)D foi realizada segundo o método da quimiluminescência. Para tanto, o anticorpo específico anti-vitamina D foi utilizado para revestir as partículas magnéticas e a vitamina D será ligada a um derivado de isoluminol. Dessa forma a 25(OH)D será dissociada da proteína de ligação do anticorpo durante a incubação e o material não ligado será então removido com um ciclo de lavagem após a incubação. Os reagentes iniciadores serão então adicionados para induzir uma reação de quimioluminescência. O sinal luminoso será medido por um Fotomultiplicador em unidades relativas de luz sendo inversamente proporcional à concentração de 25(OH)D existente nos calibradores, controles e amostras (Linhares, 2012).

A classificação do estado nutricional relativo à vitamina D será realizada segundo os valores de referência do kit utilizado no laboratório de análise clínica. Os pontos de corte utilizados para categorização de vitamina D deste estudo foram:

- Deficiência: menor que 20,0 ng/ml
- Insuficiência: 20,0 a 29,9 ng/ml
- Suficiência: igual ou superior a 30 ng/ml

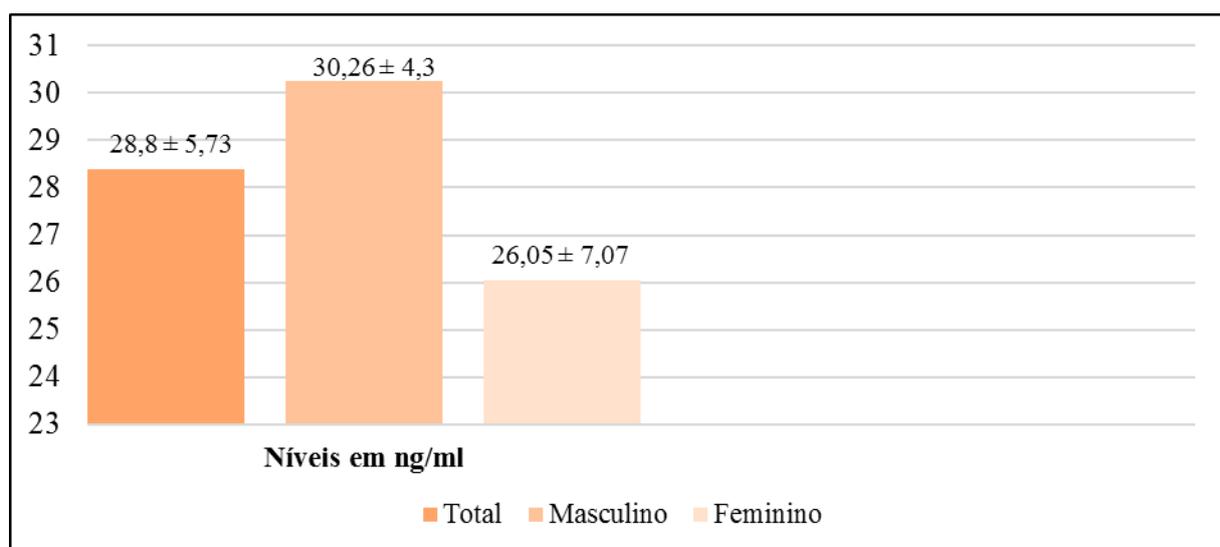
Conforme previsto na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), o projeto foi cadastrado na Plataforma Brasil e encaminhado e aceito pelo Comitê de Ética em Pesquisa. Garantindo a privacidade e a confidencialidade das informações obtidas, mantendo assim a privacidade individual de cada sujeito (Brasil, 2012).

Na análise das informações coletadas foi utilizado o programa estatístico SPSS for Windows, versão 20.0 para construção do banco de dados. Sendo os resultados apresentados em tabelas de distribuição de frequência e gráficos.

### 3. Resultados e Discussão

No estudo realizado, foi avaliado os níveis séricos de vitamina D em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade (n=9), onde observou-se um valor médio de 28,8 ng/ml (DP  $\pm$  5,73) entre os participantes do estudo caracterizando-o como insuficiente segundo o valor de referência estabelecido. Entretanto, quando comparado os níveis séricos entre os sexos, constatou-se que o sexo masculino (30,26ng/ml  $\pm$  4,3) apresentou níveis mais elevados da vitamina do que no sexo feminino (26,05ng/ml  $\pm$  7,07) (Figura 1).

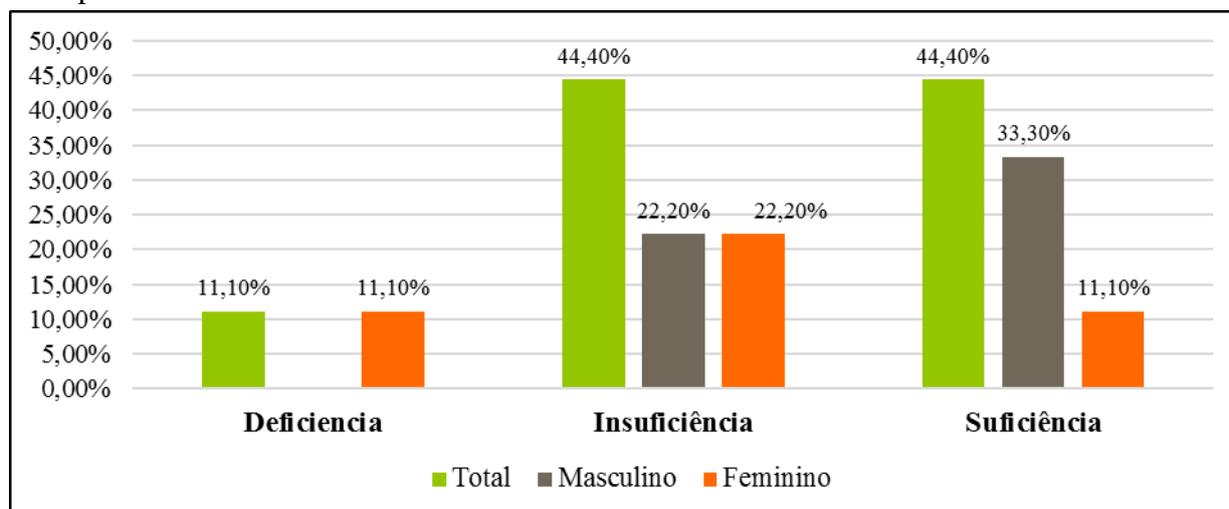
**Figura 1.** Níveis séricos de vitamina D em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade,



**Fonte:** Dados da pesquisa.

Quando classificado os valores de níveis séricos obtidos no estudo, observou-se que os participantes em sua maioria se apresentaram na faixa de insuficiência e suficiência de vitamina D, ambos com 44,4%. Em relação à insuficiência da vitamina entre os sexos, verificou-se que o masculino e feminino apresentaram percentual igual (22,2%). No entanto, quando comparado os valores entre as crianças e adolescentes que apresentaram níveis suficientes, observou-se que 33,3% destes pertenciam ao sexo masculino (Figura 2).

**Figura 2.** Classificação dos níveis séricos de vitamina D em crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade.



Fonte: Dados da pesquisa.

**Tabela 01:** Níveis séricos de vitamina D, segundo as variáveis: raça, imc, exposição solar diária.

Variáveis	Deficiência n (%)	Insuficiência n (%)	Suficiência n (%)
<b>Raça Pardo</b>			
	0	1 (11,1)	3 (33,3)
Negro	1 (11,1)	3 (33,3)	1 (11,1)
<b>IMC</b>			
Sobrepeso	1 (11,1)	4 (44,4)	4 (44,4)
<b>Exposição solar diária</b>			
60 minutos	0	3 (33,3)	3 (33,3)
120 minutos	1 (11,1)	0	1 (11,1)
> 120 minutos	0	1 (11,1)	0

Fonte: Dados da pesquisa.

Nesta tabela, demonstra-se o percentual de déficit, insuficiência e suficiência de vitamina D, segundo as variáveis raça, IMC e exposição solar diária. Onde é possível verificar que em relação a suficiência de vitamina D dos quatro indivíduos, três eram da raça parda e, apenas um da raça negra. Em relação ao IMC todos apresentaram-se dentro da faixa de sobrepeso. Observando-se a exposição solar verificou-se que 66,6% se expõem ao sol no máximo 1 hora diariamente.

Neste estudo ao avaliar os níveis séricos de vitamina D (Figura 1), obteve-se o valor médio de 28,8ng/mL (DP±5,73) na dosagem em crianças e adolescentes, resultados estes que corroboram com os achados de Peters (2009), que em sua pesquisa encontrou níveis séricos médio de 29,2ng/ml. Entretanto, comparando as concentrações de vitamina D entre os sexos, o autor supracitado observou que as mulheres (29,6ng/ml) apresentaram níveis desta vitamina superior ao obtido pelo sexo masculino (28,7ng/dl), o que difere dos encontrados no presente estudo (homens 30,26ng/ml e mulheres 26,05ng/ml).

Quanto a classificação das concentrações séricas de 25OHD em crianças e adolescentes com sobrepeso (Figura 2), verificou-se que 44,4% apresentaram níveis insuficientes e suficientes desta vitamina, o que não corrobora com um estudo realizado por Alves et al (2013), onde os autores observaram que 20% das crianças e adolescentes encontraram-se com níveis séricos de vitamina D na faixa de deficiência.

A Figura 2 demonstra ainda que comparado os sexos, 22,2% dos participantes de ambos os sexos apresentaram insuficiência de vitamina D, o que vai de encontro com os achados de Peters (2009), que observou em sua pesquisa que os meninos (63,9%) em sua maioria demonstraram níveis de 25OHD na faixa de insuficiência.

A vitamina D é reconhecida por exercer função importante no desenvolvimento do sistema ósseo, bem como para manter o equilíbrio normal de minerais como o cálcio e o fósforo. Estudos recentes têm sugerido ainda uma relação dessa vitamina em muitos processos nas células como a diferenciação e proliferação celular, secreção de hormônios, apresenta ainda importante funcionalidade no sistema imunológico e inúmeras doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) (Kimball, Fuleihan e Vieth, 2008).

Neste estudo ao analisar a variável raça (Tabela 01) foi possível observar que há uma relação entre a etnia negra e baixos níveis séricos de vitamina D. Em estudo realizado por Yanoff (2006), com 379 crianças e adolescentes com sobrepeso e obesidade, 59% dos negros obesos tinham hipovitaminose D enquanto apenas 18% dos brancos obesos apresentaram tal deficiência. Os obesos negros apresentavam menor concentração de 25(OH) D que obesos brancos. Isto se justifica pela presença da melanina, principal pigmento cutâneo e abundante em peles de fototipos elevados, limitando assim a penetração dos raios UV e reduzindo a produção de colecalciferol (Vanchinathan e Lim, 2012).

Ainda em relação a tabela 01, sobre a variável exposição solar, mostrou-se um fator predisponente para menores níveis séricos de vitamina D. Corroborando com o estudo realizado por Lourenco (2014), que ao avaliar 145 crianças e adolescentes observou-se que as crianças

que não eram expostas ao sol apresentaram um percentual de 65,5% de déficit, quando comparadas as que eram expostas 32,1%. O referido autor explica esse fenômeno mostrando que a latitude e as estações afetam a quantidade e qualidade da radiação solar que atinge a terra, especialmente no espectro UVB, e influenciam de forma drástica a síntese de vitamina D cutânea. Acredita-se também que a deficiência de vitamina D pode estar relacionada à falta de exposição solar dos indivíduos obesos, uma vez que são mais sedentários e ficam mais abrigados do sol.

Ainda em relação a tabela 01, sobre a variável IMC, onde observou-se que as crianças e adolescentes dentro da faixa de sobrepeso. Corroborando com os estudos de Turer; Lin; Flores (2013), realizado com crianças e adolescentes na faixa etária de 6 a 18 anos de idade, verificou-se que a prevalência de deficiência de vitamina D é diretamente proporcional ao estado nutricional, pois ao avaliar indivíduos saudáveis de peso, excesso de peso, obesos e gravemente obesos foi observado um percentual de 21% (20% -22%), 29% (27% -31%), 34% (32% -36%), e 49% (45% -53%), respectivamente. Os autores ressaltam ainda que ao comparar os resultados obtidos, os participantes com excesso de peso, obesos e gravemente obesos apresentaram-se com maiores probabilidades de manifestarem déficit de vitamina. Nos adipócitos existem receptores de vitamina D. A presença destes receptores sugere que a Vitamina D exerce um papel na regulação da lipólise e que a forma ativa da vitamina D poderia regular a morte de adipócitos e diminuição de massa gorda (Sun e Zemel, 2008). Por outro lado, uma redução da concentração de 25OHD pode levar a um aumento de PTH no soro, que leva a regulação da massa de gordura corporal, aumento da lipogênese e diminuição da lipólise (Reis et al., 2008). Outro fator que pode estar envolvido na associação da deficiência de vitamina D e a obesidade é a menor conversão de vitamina D<sub>3</sub> em 25OHD no fígado, como consequência da presença de esteatose hepática não alcoólica (EHNA) em pessoas obesas. Um estudo feito por Martins et al (2007) avaliou a resposta de pacientes obesos e não obesos à irradiação UVB e também à administração oral de vitamina D. O estudo mostrou que pacientes obesos obtiveram níveis séricos de 25OHD menores quando comparados aos indivíduos sem obesidade.

#### **4. Considerações Finais**

De acordo com os dados obtidos, conclui-se que crianças e adolescentes com excesso de peso e obesidade apresentam déficit de vitamina D. Em relação a etnia a negra foi a que mais

se sobressaiu, o sexo feminino foi o que mais teve deficiência e insuficiência de vitamina D, bem como os que eram menos expostos aos raios solares.

O presente estudo apresenta como limitação o pequeno número amostral, portanto recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos que abordem a temática abordada, com um maior número de crianças e adolescentes no intuito de se chegar a resultados mais fidedignos.

## Referências

Alves, M. et al. (2013). Vitamina D- importância da avaliação laboratorial. *Revista Portuguesa de Endocrinologia, Diabetes e Metabolismo*, 8(1), 32-39.

Andreto, L. M. et al. (2006). Fatores associados ao ganho ponderal excessivo em gestantes atendidas em um serviço público de pré-natal na cidade de Recife, Pernambuco, Brasil. *Caderno de Saúde Pública*, 22(11), 2401-2409.

Brasil. (2010). Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: antropometria e estado nutricional de crianças, adolescentes e adultos no Brasil*, Rio de Janeiro: IBGE.

Brasil. Ministério da Saúde. (2004). *Vigilância alimentar e nutricional - Sisvan: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde*. – Brasília: Ministério da Saúde.

Brasil. (2007). *Curvas de Crescimento da Organização Mundial da Saúde – OMS*. Disponível em: [http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape\\_vigilancia\\_alimentar.php?conteudo=curvas\\_de\\_crescimento](http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_vigilancia_alimentar.php?conteudo=curvas_de_crescimento). Acesso em: 20/07/2019.

Brasil. (2012). *Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012*. Brasília. Disponível em: [http://www.conselho.saude.gov.br/web\\_comissoes/conep/index.html](http://www.conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/index.html). Acesso em: 20/07/2019.

Hernández, H. R. et al. (2013). Obesity and Inflammation: Epidemiology, Risk Factors, and Markers of Inflammation. *International Journal of Endocrinology*, 20(13).

Kimball, S, Fuleihan.; G, Vieth, R. (2008). Vitamin D: a growing perspective. *Clinical Laboratory Sciences*, 45(4, p. 339-414.

Linhares, E. V. L. (2012). *Determinação da vitamina d e sua relação com a resistência à Insulina em pacientes diabéticos tipo 2*. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Federal do Piauí, Teresina.

Lourenco, B. H.; Willett, L.; Cardoso, W. C. (2014). Action study team fto genotype, vitamin d status, and weight gain during childhood. *Diabetes*.

Martins, D. (2007). Prevalence of cardiovascular risk factors and the serum levels of 25hydroxyvitamin D in the United States: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *American Medical Association*, 167(1), 1159-1165.

Mori, J. D. et al. (2015). Deficiência de vitamina D em crianças e adolescentes obesos. *Revista Brasileira de Nutrição Clínica*, 30(2), 116-119.

Pereira, L. (2006). Obesidade na adolescência: a importância de bons hábitos alimentares. *Revista Adolescência e Saúde*, 3(1).

Peters, B. S. et al. (2012). The influence of breakfast and dairy products on dietary calcium and vitamin D intake in postpubertal adolescents and young adults. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 25(1), 69-74.

Reis, J. P. et al. (2008). Relation of 25-hydroxyvitamin D and parathyroid hormone levels with metabolic syndrome among US adults. *European Journal of Endocrinology*, 159(1), 41-48.

Sadoyama, S. P. A. (2013). Processos de compreensão leitora de alunos do 4º ano de uma escola municipal de Catalão-Goiás. *Anais do SILEL*, 3(1).

Schuch, N. J.; Garcia, V. C.; Martini, L. A. (2009). Vitamina D e doenças

endocrinometabólicas. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabolismo*, 53(5), 625-633.

Sun, X.; Zemel, M. B. (2008). 1 Alpha, 25 dihydroxyvitamin D and corticosteroid regulate adipocyte nuclear vitamin D receptor. *International Journal of Obesity*, 32(1), 1305-1311.

Turer, C. B.; Lin, H.; Flores, G. (2013). Prevalence of vitamin D deficiency among overweight and obese US children. *Pediatrics*, 131(1), 152-161.

Valerio, G. et al. (2006). Determinants of weight gain in children from 7 to 10 years. *Nutrition, Metabolism & Cardiovascular Diseases*, 16(3), 272-278.

Valtueña, J. et al. (2013). Factors Associated with vitamin D deficiency in European adolescents. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 59(1), 161-171.

Vanchinathan, V.; Lim, H. W. (2012). A dermatologist's perspective on vitamin d. *MAYO CLIN PROC*, 87(4), 372-380.

Vimalaswaran, K. S. et al. (2013). Causal relationship between obesity and vitamin D status: bi-directional Mendelian randomization analysis of multiple cohorts. *PLOS Medicine*, 10(2).

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Joyce Lopes Macedo – 25%

Amanda Suellen da Silva Santos Oliveira - 15%

Andrea Nunes Mendes de Brito – 15%

Stefani de Lima Carvalho - 15%

Suelana Marta Nunes Ramos - 15%

Magnólia de Jesus Sousa Magalhães Assunção - 15%