

# ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

**Carla Cristina Bauermann Brasil**  
(Organizadora)



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

# ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

**Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)**



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

### **Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da capa**

iStock

### **Edição de arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federac do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Carla Cristina Bauermann Brasil

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

A411 Alimentos, nutrição e saúde / Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-405-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.051212008>

1. Nutrição. 2. Saúde. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II. Título.

CDD 613

**Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166**

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

A presente obra "Alimentos, Nutrição e Saúde" publicada no formato *e-book*, traduz o olhar multidisciplinar e intersetorial da Alimentação e Nutrição. Os volumes abordarão de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da Nutrição e Saúde. O principal objetivo desse *e-book* foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em quatro volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos e preparações, determinação e caracterização de alimentos e de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos nestes volumes com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área da Alimentação, Nutrição, Saúde e seus aspectos. A Nutrição é uma ciência relativamente nova, mas a dimensão de sua importância se traduz na amplitude de áreas com as quais dialoga. Portanto, possuir um material científico que demonstre com dados substanciais de regiões específicas do país é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade. Deste modo a obra "Alimentos, Nutrição e Saúde" se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, acadêmico ou apenas um interessado pelo campo das ciências da nutrição, tenha acesso a um panorama do que tem sido construído na área em nosso país.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Carla Cristina Bauermann Brasil

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ALIMENTAÇÃO E SAÚDE: UMA ANÁLISE SOBRE O CONSUMO DE PRODUTOS ORGÂNICOS DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19**

Luciano Majolo  
Élida Barbosa Corrêa  
Gabrielle Custódio Melo  
Maria Luiza Andrade de Farias Aires  
Maria Clara de Andrade Paiva  
Thiago Bernardino de Sousa Castro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120081>

### **CAPÍTULO 2..... 15**

#### **HÁBITO ALIMENTAR E NÍVEL DE ESTRESSE EM ESTUDANTES DE NUTRIÇÃO DURANTE A PANDEMIA COVID-19**

Maria do Desterro da Costa e Silva  
Fabiana Palmeira Melo Costa  
Beatriz Ramos Gnoatto  
Daniela Vieira e Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120082>

### **CAPÍTULO 3..... 25**

#### **A COVID-19 E SEUS EFEITOS NO COMPORTAMENTO ALIMENTAR DOS MORADORES DA CIDADE DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

Maria Luiza Rocha Ribeiro  
Ingrid Hötte Ambrogi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120083>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **A INSEGURANÇA ALIMENTAR DAS CRIANÇAS EM IDADE ESCOLAR EM TEMPO DE PANDEMIA**

Simone Cesario Soares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120084>

### **CAPÍTULO 5..... 49**

#### **VITAMINA D: ASPECTOS RELEVANTES NA ATUALIDADE**

Lucile Tiemi Abe-Matsumoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120085>

### **CAPÍTULO 6..... 64**

#### **A SEGURANÇA ALIMENTAR E NUTRICIONAL COMO VETOR PARA O DESENVOLVIMENTO: REFLEXÕES A PARTIR DO CASO BRASILEIRO**

Márcio Carneiro dos Reis

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120086>

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>74</b>
CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DE CANTINAS ESCOLARES NO BRASIL: REVISÃO SISTEMÁTICA	
Carla Cristina Bauermann Brasil Larissa Santos Pereira	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120087">https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120087</a>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>86</b>
QUALIDADE NUTRICIONAL DAS LANCHEIRAS DE ESCOLARES COMO GARANTIA DA ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL	
Cibele Maria de Araújo Rocha Karina Araújo Soares de Souza Áquila Priscila Ferreira de Amorim	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120088">https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120088</a>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>96</b>
AGRICULTURA FAMILIAR E A NUTRIÇÃO SOCIAL	
Pauline de Amorim Uchôa Maia Gomes Árquiro Sânio Correia Costa Pâmela Kalyne Lima Clemente	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120089">https://doi.org/10.22533/at.ed.0512120089</a>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>106</b>
A GÊNESE DA OBESIDADE E A NUTRIÇÃO DE PRECISÃO	
Renato Moreira Nunes	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200810">https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200810</a>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>126</b>
PREVALÊNCIA DE SOBREPESO E DE OBESIDADE EM CRIANÇAS DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE FRANCISCO BELTRÃO, PARANÁ	
Isabelle Zanata Fabiane Kérley Braga Pereira Bento Casaril Romilda de Souza Lima	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200811">https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200811</a>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>142</b>
OBESIDADE E PROBIÓTICOS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA	
Luciane Vieira Garcia Ana Flávia dos Santos Camila Capucho de Macedo Marcos Roberto Costa Couto	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200812">https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200812</a>	

**CAPÍTULO 13..... 154**

**PROBIÓTICOS COMO ALTERNATIVAS PARA O TRATAMENTO DE COMPLICAÇÕES RELACIONADAS À ENDOTOXEMIA**

Lucas dos Santos Silva  
Izadora Souza Soeiro Silva  
Camila Caetano da Silva  
Amanda Carolina de Souza Sales  
Tatiany Gomes Ferreira Fernandes  
José Manuel Noguera Bazán  
Gabrielle Damasceno Costa dos Santos  
Erika Alves da Fonseca Amorim  
Claudia Zeneida Gomes Parente Alves Lima  
Adrielle Zagmignan  
Luís Cláudio Nascimento da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200813>

**CAPÍTULO 14..... 174**

**“RELAÇÃO DE HIPERTENSÃO, DIABETES E OBESIDADE EM IDOSAS DO UCS SÊNIOR COM NUTRIENTES E ANTROPOMETRIA”**

Ricardo Reichenbach  
Valéria Cristina Artico  
Josiane Siviero

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200814>

**CAPÍTULO 15..... 178**

**O PAPEL DO ENFERMEIRO NA PREVENÇÃO E CUIDADOS COM A OBESIDADE INFANTIL**

Eliciana Soares Silva  
Emyly Carla de Souza Moreira  
Fabia Aparecida da Silva  
Iane Neves da Silva  
Kátia Miriele Soares Neiva  
Lucas Henrique Santos Oliveira  
Mariana Alves Salome de Oliveira  
Marilda Ferreira Gervazio  
Mateus Henrique Rodrigues de Oliveira  
Milena Vitor Oliveira  
Polliany Cristina Gomes Lage  
Poliane de Souza dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200815>

**CAPÍTULO 16..... 190**

**DIETAS *LOW CARB* E *LOW FAT* NO TRATAMENTO DE DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA**

Ana Kelly Oliveira de Sousa  
Cristiano Silva da Costa  
Isabel Cristina Moreira da Silva

Maryana Monteiro Farias  
Jéssica Cyntia Menezes Pitombeira  
Celso Lourenço de Arruda Neto  
Sandra Machado Lira  
Carla Laíne Silva Lima  
Benacélia Rabelo da Silva  
Matheus Henrique de Lima Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200816>

**CAPÍTULO 17..... 199**

**DOENÇAS INFLAMATÓRIAS INTESTINAIS E A UTILIZAÇÃO DE SIMBIÓTICOS NO TRATAMENTO: UMA REVISÃO**

Paulo Leonardo Marotti Siciliano  
Isabela Cabral Martins  
Mariana França de Melo  
Vivian Alves de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200817>

**CAPÍTULO 18..... 211**

**INTERVENÇÃO NUTRICIONAL EM DOENÇAS INFLAMATÓRIAS INTESTINAIS**

Wilhan Wiznieski Munari  
Pâmella Thayse de Quadros Kassies

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200818>

**CAPÍTULO 19..... 214**

**EVOLUÇÃO NUTRICIONAL DE UM PACIENTE COM MIELOMA MÚLTIPLO SUBMETIDO A TRANSPLANTE AUTÓLOGO DE CÉLULAS TRONCO HEMATOPOIÉTICAS**

Sabrina Till da Rosa  
Giovana Cristina Ceni  
Leticia Petter Bianca  
Thalia Dalla Porta Veiga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200819>

**CAPÍTULO 20..... 221**

**UTILIZAÇÃO DE FITOTERÁPICOS NO TRATAMENTO DA GASTRITE**

Antonia Ingrid da Silva Monteiro  
Camila Araújo Costa Lira  
Maria Rayane Matos de Sousa  
Ianara Pereira Rodrigues  
Pollyne Sousa Luz  
Rafaela Gonçalves de Macedo da Silva  
Francisco Romilso Fabrício Lopes  
Maria Luiza Lucas Celestino  
Daniele Campos Cunha  
Marcelo Henrique Raulino Soares Nunes  
Yohanne Lopes de Almeida  
Andreson Charles de Freitas Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200820>

**CAPÍTULO 21.....231**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE VEGETARIANISMO E DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS: UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Juliana Pereira Queiros  
Antônia Meirivam Mendonça Pereira  
Vitória de Oliveira Almeida  
Isabela Sampaio Macedo  
Talita Hayara Dantas Rodrigues Alencar Araripe Bezerra  
Ana Patricia Oliveira Moura Lima  
Nagirlene de Oliveira Correia Mapurunga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200821>

**CAPÍTULO 22.....238**

**ASSOCIAÇÃO DO PERFIL NUTRICIONAL, COM FOCO NA SARCOPENIA, E QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES COM DOENÇA PULMONAR OBSTRUTIVA CRÔNICA HOSPITALIZADOS**

Maria Eugênia Ultramari Pastrelli  
Juliana Minetto Carrega  
Fernanda Gonçalves Guidetti Homelis  
Natália Baraldi Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200822>

**CAPÍTULO 23.....254**

**INTERVENÇÃO DIETÉTICA PARA ATRASO NEURODEGENERATIVO E REDUÇÃO DO RISCO DE DOENÇA DE ALZHEIMER: UMA REVISÃO DE LITERATURA**

Ellen Mariane Santana da Fonseca  
Jéssica Maria dos Santos Dias  
Luana Jasiela Alves Maranhão  
Nathália Maria Lourenço Cavalcanti Alves  
Rebecca Peixoto Paes-Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200823>

**CAPÍTULO 24.....260**

**ASSOCIAÇÃO DA INFECÇÃO POR *HELICOBACTER PYLORI* E O ESTADO NUTRICIONAL DE FERRO E ZINCO**

Joselita Moura Sacramento  
Daniel López de Romana Forga  
Ana Lúcia Barreto Nascimento  
Érica Santos da Silva  
Lindanor Gomes Santana Neta  
Maria Auxiliadora Ferreira Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200824>

**CAPÍTULO 25.....273**

**ESTADO NUTRICIONAL E PREVALÊNCIA DE DISLIPIDEMIAS EM IDOSOS ATENDIDOS NO HOSPITAL REGIONAL DR. JOFRE DE MATOS COHEN EM PARINTINS – AM**

Rayssa Muniz Pontes

Paulo Franco Cordeiro de Magalhães Junior  
Bruna Mara Bessa Lima  
Alessandra Alves da Silva Magalhães

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200825>

**CAPÍTULO 26.....281**

**EXPERIMENTO ANTROPOMÉTRICO PARA APRIMORAR A MEDIÇÃO E AVALIAR O ESTADO NUTRICIONAL NOS CICLOS DA VIDA**

Andréa Marques Sotero  
Anna Eulília Gomes Calaça de Brito  
Anny Micaeli Macêdo Sousa  
Alessandra Suyane Costa Galdino  
Bárbara Emanuelle Alves Silva Soares  
Camila Venancia Guerra Andrade  
Edinalva Maria da Silva  
Paulo Cesar Tanuri Bento Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200826>

**CAPÍTULO 27.....291**

**ESTADO NUTRICIONAL E CONSUMO ALIMENTAR DE ESTUDANTES DE NUTRIÇÃO INGRESSANTES E CONCLUINTE DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR EM VÁRZEA GRANDE-MT, 2019**

Eliana Santini  
Crislaine Souza Neves de Lara Pinto  
Arieli Almeida Lara  
Gessica Bernades Jacob Mendonça  
Vanessa Benedita Arruda

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.05121200827>

**SOBRE A ORGANIZADORA.....304**

**ÍNDICE REMISSIVO.....305**

# CAPÍTULO 5

## VITAMINA D: ASPECTOS RELEVANTES NA ATUALIDADE

Data de aceite: 01/08/2021

Data de submissão: 10/05/2021

### Lucile Tiemi Abe-Matsumoto

Instituto Adolfo Lutz – Centro de Alimentos –  
Núcleo de Química, Física e Sensorial  
São Paulo – SP  
<http://lattes.cnpq.br/7152563096376943>  
<https://orcid.org/0000-0003-0579-9870>

**RESUMO:** Vitamina D é um composto lipossolúvel que se apresenta em duas formas: ergocalciferol (vitamina D<sub>2</sub>), encontrada em alguns peixes, algas e cogumelos, e o colecalciferol (vitamina D<sub>3</sub>), sintetizado na pele por meio da exposição à radiação solar. A deficiência desta vitamina leva ao surgimento do raquitismo, uma doença conhecida há mais de um século e que se caracteriza por uma condição que afeta o desenvolvimento dos ossos. Outras doenças podem estar associadas aos baixos níveis de vitamina D no organismo, assim, a carência desta vitamina é um tema em evidência na atualidade. Este micronutriente é essencial ao organismo, especialmente devido a sua função plenamente reconhecida de contribuir para a saúde óssea. Diversos estudos, porém, têm relacionado a deficiência de vitamina D com o desenvolvimento de outras patologias como diabetes tipo II, hipertensão arterial, esclerose múltipla, doença inflamatória intestinal, lúpus eritematosos sistêmico e artrite reumatóide, além do desenvolvimento de formas graves da infecção por Sars-Cov-2. Diante da crescente discussão

acerca deste assunto e da importância desta vitamina para o funcionamento do corpo humano, o objetivo deste trabalho foi abordar alguns temas relacionados à vitamina D, apresentando os principais tópicos desde a sua descoberta até os dias atuais, com destaque para as questões mais debatidas e estudadas recentemente, como por exemplo, sua deficiência, as recomendações de ingestão e sua relação com o desenvolvimento de doenças e com a imunidade.

**PALAVRAS - CHAVE:** Vitamina D, deficiência, recomendações, imunidade.

### VITAMIN D: CURRENT HIGHLIGHTS

**ABSTRACT:** Vitamin D, a fat-soluble vitamin, exists in two forms: ergocalciferol (vitamin D<sub>2</sub>), which is found in some types of fish, algae, and mushroom, and cholecalciferol (vitamin D<sub>3</sub>), which is synthesized in the skin after exposure to solar radiation. Vitamin D deficiency primarily leads to rickets, a disease known for more than a century and characterized by poor development of bones. The deficiency may also cause secondary diseases. Therefore, more attention should be paid to vitamin D deficiency. Vitamin D is essential to the body because it plays an important role in bone health and development. Several studies, however, have reported an association between vitamin D deficiency and the development of other pathologies such as type 2 diabetes, high blood pressure, multiple sclerosis, inflammatory bowel disease, systemic lupus erythematosus, and rheumatoid arthritis, in addition to the occurrence of severe coronavirus disease. In view of the growing discussion on this subject and the importance of this vitamin for

proper functioning of the human body, the present study aimed to address some topics related to vitamin D, ranging from its discovery to the present-day status, with emphasis on the issues most debated and studied recently, such as their deficiency, recommended levels of vitamin D, and their relationship with the development of diseases and immunity.

**KEYWORDS:** Vitamin D, deficiency, recommendations, immunity.

## INTRODUÇÃO

Vitaminas são compostos orgânicos que desempenham papel fundamental em diversas funções biológicas. Estes compostos são classificados como micronutrientes e, apesar de necessários em pequenas quantidades, são de extrema importância para o funcionamento adequado do organismo (FAO, 2001). Ao longo do tempo, verificou-se que dietas pobres nestes compostos eram a causa de algumas patologias no ser humano, das quais são exemplo o escorbuto, pelagra, beribéri e raquitismo. As patologias associadas a insuficiências de vitaminas eram extremamente comuns e relacionadas a elevadas taxas de mortalidade até o século passado. No entanto, devido à evolução do conhecimento científico em relação aos mecanismos de ação destes compostos e ao aumento do consumo de alimentos enriquecidos e suplementos, estas patologias passaram a ser menos prevalentes. Há ainda as políticas públicas com programas governamentais de fortificação de alimentos, mas na grande maioria dos países subdesenvolvidos, a deficiência de micronutrientes ainda é um problema presente (CHAUDHARY et al., 2020).

Atualmente, a vitamina D tem sido o foco das atenções quando se trata da deficiência de micronutrientes. A função desta vitamina de manter o metabolismo do cálcio e de prevenir o raquitismo foi descrita pela primeira vez há mais de 100 anos. Estudos mais recentes, porém, têm relacionado a deficiência de vitamina D com o desenvolvimento de outras patologias como diabetes tipo II, hipertensão arterial, esclerose múltipla, doença inflamatória intestinal, lúpus eritematosos sistêmico e artrite reumatoide. Além disso, diversos estudos relacionam essa deficiência com o desenvolvimento de formas graves da Covid-19 (FARID et al., 2020). A vitamina D possui mais de 1000 genes alvos potenciais, o que corresponde a cerca de 4% do genoma humano, portanto, muitas ações biológicas relativas à mesma ainda não foram descobertas ou estão em estudo (CARLBERG, 2019).

A prevalência de deficiência de vitamina D na população tem aumentado nos últimos anos em decorrência dos hábitos da vida moderna, e principalmente devido às ameaças da ocorrência de câncer de pele, que resultou em tempo limitado de exposição ao sol pela população (AMREIN et al., 2020). A questão mais relevante em relação à vitamina D atualmente refere-se à associação entre os níveis séricos desta vitamina e sua relação com a imunidade, principalmente em razão da pandemia de Covid-19, sendo cada dia mais frequente a publicação de estudos que relacionam a gravidade dos sintomas da Covid-19 com a deficiência de vitamina D (PEREIRA et al., 2020; ABRAHAM et al., 2021).

Este trabalho aborda temas relevantes sobre a vitamina D, apresentando alguns

tópicos a partir de sua descoberta até os dias atuais, com destaque para as principais questões debatidas e estudadas atualmente, como por exemplo, sua deficiência, as recomendações de ingestão e sua relação com o desenvolvimento de doenças e com a imunidade.

## ASPÉCTOS RELEVANTES SOBRE A VITAMINA D

### Breve histórico

O raquitismo é uma doença conhecida desde o século XVII e se caracteriza pela presença de perturbações no metabolismo do cálcio e do fósforo, mais precisamente em relação aos ossos e dentes. O efeito benéfico da radiação solar na cura do raquitismo em crianças foi conhecido no início de 1800, mas apenas um século depois foi descoberta a razão deste efeito. Desde então, a vitamina D passou a assumir um papel de relevância por ser identificada como um agente fundamental para a cura do raquitismo (SILVA, 2007).

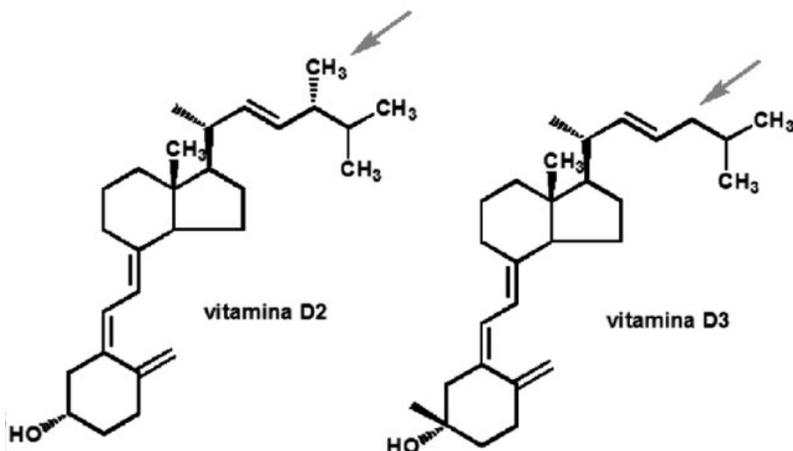
Edward Mellanby, em 1921, foi o primeiro cientista a demonstrar que o raquitismo se tratava de uma doença de origem nutricional e que o óleo de fígado de bacalhau apresentava um fator que a prevenia. Em 1922, McCollum e colaboradores realizaram estudos com o óleo de fígado de bacalhau e conseguiram identificar a presença de um fator A, posteriormente denominado de vitamina A e de outro fator, a vitamina D. Ainda em 1922, foi descoberto que a vitamina D estava presente na fração insaponificável do óleo de fígado de bacalhau, sugerindo que esta apresentava uma estrutura semelhante ao colesterol (PEREIRA e ALMEIDA, 2008). Em 1928, com a identificação da estrutura da vitamina D e da relação com o tratamento de doenças, em particular do raquitismo, o grupo de trabalho conduzido por Adolf Windaus recebeu o prêmio Nobel de Química. Na sequência à caracterização química da vitamina D efetuada pelo grupo de Windaus, foram identificadas em 1936, duas formas de vitamina D que possuíam ação anti-raquitismo equivalentes e se apresentavam como as de maior relevância dentre as dez formas conhecidas. Uma dessas formas é de origem exógena e derivada do ergosterol, designada de ergocalciferol ou vitamina D<sub>2</sub>, e a outra é sintetizada na pele, por irradiação solar, a partir do 7-deidrocolesterol, sendo esta forma designada de colecalciferol ou vitamina D<sub>3</sub> (DELUCA, 2004).

Com o decorrer dos estudos sobre o raquitismo e sobre a vitamina D, verificou-se que este composto estava erroneamente classificado como vitamina, uma vez que, ao contrário das vitaminas já conhecidas que eram substâncias essenciais obtidas por via exógena, a vitamina D poderia ser obtida pelo próprio organismo através de um composto intermediário da biossíntese do colesterol, ou por exposição da pele à luz solar. De acordo com estudos realizados desde a segunda metade do século XX, o colecalciferol poderia ser classificado como uma pró-hormona esteroide e não uma vitamina como se estabeleceu inicialmente, no entanto, é consenso e a comunidade científica sempre a classificou como vitamina (SILVA, 2007).

## Definição, caracterização físico-química e fontes

As principais formas de apresentação biológica da vitamina D na natureza e no organismo humano são o colecalciferol ( $D_3$ ), ergocalciferol ( $D_2$ ), calcidiol (25-hidroxivitamina D) e calcitriol (1,25-dihidroxivitamina D). As vitaminas  $D_2$  e  $D_3$  são classificadas quimicamente como secoesteróis, ou seja, um dos quatro anéis que as constituem apresenta uma quebra com adição de dois átomos de hidrogênio em cada grupo terminal. Estruturalmente, as duas formas diferem apenas no carbono 17 da cadeia lateral, onde a vitamina  $D_2$  apresenta uma ligação dupla e um grupo metil adicional (Figura 1) (BARRAL *et al.*, 2007).

Quando puras, essas vitaminas apresentam-se sob a forma de pequenos cristais branco-amarelados, sem odor. Em termos de solubilidade, são compostos lipossolúveis, solúveis em etanol a 95%, acetona, benzeno, clorofórmio e éter. Além dessas características, as formas biológicas da vitamina D são resistentes à temperatura, sendo a vitamina  $D_3$  a mais estável (GREENSTEIN, 2007).



**Figura 1** – Estrutura molecular da vitamina  $D_2$  (ergocalciferol) e da vitamina  $D_3$  (colecalciferol) (BARRAL *et al.*, 2007).

A vitamina D pode ser obtida por meio de exposição solar ou pela dieta, sendo a primeira, a principal fonte de obtenção desse composto e seus derivados. A vitamina  $D_3$  está presente em alguns alimentos de origem animal e é a forma mais comum em suplementos alimentares e alimentos enriquecidos. Cerca de 80 a 90% de vitamina D, especificamente o tipo  $D_3$  é produzida na pele após exposição a radiações solares ultravioleta do tipo B (UVB), cujo comprimento de onda situa-se na faixa de 290-315 nm (PINHEIRO, 2015). Atualmente, há controvérsia sobre a exposição prolongada aos raios UVB, uma vez que essa condição favorece o envelhecimento precoce da pele, podendo levar ainda a situações mais graves como o câncer de pele. Assim, o hábito de usar

protetor solar se tornou comum na população, fator esse que limita a síntese de vitamina D no organismo. Alguns estudos descrevem que o uso de protetor solar de fator 30 diminui a síntese de vitamina D em mais de 95% (LICHTENSTEIN *et al.*, 2013). A vitamina D<sub>2</sub> pode ser encontrada no óleo de fígado de bacalhau, em peixes como o salmão, cavala e arenque e em cogumelos, nos quais a concentração de vitamina D depende do nível de exposição destes à radiação solar (CARDWELL *et al.*, 2018). Assim, a dieta pode contribuir para a obtenção da vitamina D, porém, as quantidades adquiridas por esse meio não conseguem suprir as necessidades diárias do indivíduo, contribuindo com cerca de 10% apenas, da ingestão diária recomendada (IDR). O calcitriol ou 1,25-diidroxivitamina-D é a forma ativa no organismo humano e tem meia-vida curta, de 4 horas. Por esta razão, o calcidiol, também conhecido como 25-hidroxivitamina-D, por apresentar meia-vida de 2 a 3 semanas, é a forma habitualmente usada para a dosagem sérica de vitamina D (LICHTENSTEIN *et al.*, 2013).

### Síntese e metabolismo

A síntese de vitamina D é realizada por ação dos raios UVB no substrato 7-deidrocolesterol presente na pele, onde a radiação é absorvida por esse substrato, convertendo-se em pré-vitamina D<sub>3</sub>. Uma vez produzida na pele ou absorvida por ingestão, a vitamina D é transportada na corrente sanguínea até o fígado por uma proteína transportadora de vitamina D, formando um complexo proteína-vitamina D, denominada de proteína transportadora (DBP – Binding Protein). No fígado, a vitamina sofre uma hidroxilação pela enzima 25-hidroxilase no carbono 25, formando então a 25-hidroxivitamina D [25(OH)D], sendo este o metabólito circulante de maior concentração sérica de vitamina D. A absorção de vitamina D é largamente refletida pela concentração de 25(OH)D na corrente sanguínea, e essa concentração é utilizada como avaliação da concentração sérica de vitamina D. A 25(OH)D não possui atividade biológica necessária para as funções no organismo, sendo necessário que esse metabólito passe por uma nova hidroxilação nos rins pela enzima 1- $\alpha$ -hidroxilase dando origem à 1,25-dihidroxivitamina D [1,25(OH)<sub>2</sub>D], forma ativa da vitamina D (Figura 2). A enzima responsável pela conversão da 25(OH)D em 1,25(OH)<sub>2</sub>D é sintetizada em vários tecidos como os da próstata, cólon, tecido mamário, pulmões e células paratiróides, mas a 1,25(OH)<sub>2</sub>D produzida em tecidos não renais apresentará apenas efeito local. Tanto a 25(OH)D como a 1,25(OH)<sub>2</sub>D sofrem processos catabólicos. A 1,25(OH)<sub>2</sub>D é catabolizada na maioria das células pela 24-hidroxilase, sendo a produção desta enzima induzida pela concentração do próprio substrato, quando se encontra em níveis anormalmente elevados no organismo, e forma a 1,24,25-trihidroxivitamina D. A 25(OH)D também é catabolizada pela mesma enzima e é convertida em metabólitos altamente polares e excretados pela bÍlis na forma de ácido calcitrÍico, os quais são solúveis em água. O metabolismo de inativação da 25(OH)D através desta via é acelerado com a baixa ingestão de cálcio ou com a presença de níveis elevados de hormônios da paratireoide e

da própria 25(OH)D no organismo (CORREA, 2006).

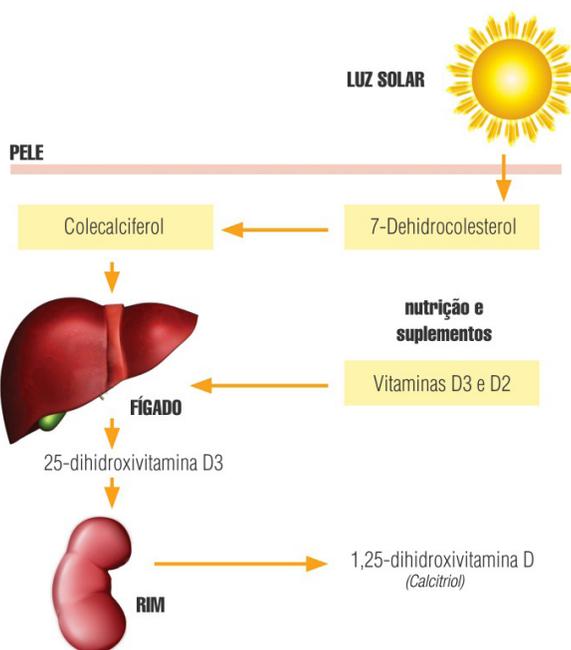


Figura 2 – Síntese e metabolismo da vitamina D (CORREA, 2006).

## Funções

A função mais conhecida e estudada da forma ativa da vitamina D, a  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$ , está relacionada com a regulação do metabolismo de cálcio e do fósforo, exercendo essa ação através da promoção da absorção destes minerais no intestino e da reabsorção óssea de cálcio. A  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  atua em três níveis: intestinal, ósseo e renal. Ao nível intestinal, este metabólito promove a absorção do cálcio proveniente da alimentação e secundariamente dos fosfatos. Nas bordas em escova das células intestinais, a  $1,25(\text{OH})_2\text{D}$  conduz a um aumento na síntese do transportador de cálcio, destacando-se este mecanismo de ação como o principal na absorção do cálcio ao nível intestinal. Já nas células intestinais, promove o aumento da síntese de uma proteína denominada calbindina, que promove o transporte do cálcio entre as células intestinais e o plasma contra um gradiente de concentração, facilitando também a difusão passiva de íons fosfato. A nível ósseo, quando ocorre hipocalcemia, a vitamina D ativa a reabsorção óssea de forma direta, promovendo a ocorrência da diferenciação e ativação das células mesenquimatosas e dos osteoclastos (URRUTIA-PEREIRA e SOLÉ, 2015). Em termos renais, a vitamina D promove um aumento da reabsorção do cálcio em nível tubular através de uma ação

direta sobre o canal epitelial cálcico. Em relação aos fosfatos, também se verifica uma diminuição da sua reabsorção em nível tubular, mas esta é uma consequência secundária advinda da inibição da secreção de paratormônio (PTH) ocorrida devido à presença de hipercalcemia resultante da administração de vitamina D (LICHTENSTEIN *et al.*, 2013). Paralelamente às ações já conhecidas no metabolismo ósseo, vários estudos sugerem que a vitamina D desempenha papel importante em relação a outras funções biológicas, como por exemplo, ação imunomoduladora, efeitos benéficos em doenças como diabetes, doenças cardiovasculares, câncer e doenças neurodegenerativas.

Guzman *et al* (2019) verificaram associações inversas entre concentrações circulantes de 25(OH)D e glicose, insulina e com a função das células  $\beta$  pancreáticas. Observaram ainda, uma associação positiva com a sensibilidade à insulina, sugerindo que o estado de hipovitaminose D está inversamente relacionado aos parâmetros da obesidade. Por esta razão, concluíram que a suplementação de vitamina D pode ser uma medida eficaz ao tratamento padrão da obesidade e da resistência à insulina, condição frequentemente identificada em obesos. A mesma conclusão foi verificada por outro estudo que relata a deficiência de vitamina D como um dos fatores que contribuem para a obesidade em adultos e idosos (PEREIRA *et al.*, 2021).

Há ainda, estudos que relacionam a deficiência de vitamina D e desenvolvimento de cárie precoce na infância, destacando que a literatura atual sugere a suplementação de vitamina D para reduzir o risco de desenvolvimento de lesões cariosas (JÚNIOR e ROSENBLAT, 2015). Outro estudo associou baixos níveis de 25(OH)D com aumento no risco de glaucoma (HYUN-TAE *et al.*, 2016), enquanto Farapti *et al.* (2020) verificaram que a suplementação de vitamina D com consequente aumento de 25(OH)D é benéfico na redução da pressão arterial, principalmente em idosos com deficiência desta vitamina. Ainda, a suplementação de vitamina D demonstrou efeitos positivos no tratamento da depressão, podendo ser considerada uma alternativa de terapia coadjuvante (OLIVEIRA e SILVA, 2020). Em uma revisão sistemática e meta-análise envolvendo 9397 participantes, verificou-se também um risco significativamente aumentado de ocorrência de distúrbios do sono em indivíduos com baixos níveis de vitamina D sérica (GAO *et al.*, 2018).

Atualmente, em decorrência da pandemia de Covid-19, diversos estudos têm relacionado a concentração sérica de vitamina D com o sistema imunológico. Descobertas sugerem que o calcitriol exibe atividade potente significativa contra a infecção por SARS-CoV-2, e uma alta dose de 25(OH)D reduz a necessidade de tratamento intensivo. Há ensaios demonstrando melhora na recuperação clínica da Covid-19, evidenciado por redução no tempo de internação hospitalar, menor necessidade de oxigênio e redução de marcadores inflamatórios com a suplementação de vitamina D. Um estudo observacional também demonstrou uma associação entre baixas concentrações de vitamina D e suscetibilidade à infecção por SARS-CoV-2. (PARDHAN *et al.*, 2021; TURRUBIATES-HERNÁNDEZ *et al.*, 2019). Porém, os resultados ainda são controversos, pois existem estudos em que não se

observaram associação entre os níveis de vitamina D e gravidade da doença e mortalidade por COVID-19 (NURSHAD, 2020).

## Deficiência e Recomendações

Até 1998, a deficiência de vitamina D era definida como a condição onde a concentração sérica de 25(OH)D era menor que 10 ng/mL (25nmol/L), baseada principalmente na relação entre os níveis sanguíneos de 25(OH)D e o desenvolvimento de raquitismo. Mas foi também reconhecido que a deficiência de vitamina D estava associada a um aumento dos níveis circulantes do hormônio paratiroideo (PTH) após verificação de uma relação inversa entre os níveis séricos de PTH e de 25(OH)D. Observou-se que os níveis de PTH se estabilizavam em concentrações aproximadas de 30 ng/mL. Após diversos estudos relacionados a este tema, os pesquisadores concluíram que não houve mudança significativa nos níveis de PTH para os adultos que apresentavam concentrações de 25(OH)D entre 20 e 25 ng/mL. Assim, a deficiência de vitamina D foi definida em 1998, estabelecendo-se para esta condição, a concentração sérica de 25(OH)D menor que 20 ng/mL. O valor limiar utilizado para classificar o déficit de vitamina D tem sido controverso nos últimos anos. A variabilidade dos métodos laboratoriais e a ausência de valores de referência globalmente aceitos dificultam ainda mais esta classificação. A deficiência de vitamina D surge como uma das situações mais comuns e não diagnosticadas em todo o mundo, chegando alguns estudos a comprovarem que esta deficiência tornou-se pandêmica (HOLICK, 2017). Pesquisas indicavam que a concentração de 25(OH)D no soro (combinação de D<sub>2</sub> e D<sub>3</sub>) necessária para metade da população deve ser de até 16 ng/mL, o equivalente à absorção de 400 a 600 unidades internacionais (UI) do micronutriente por dia, dependendo da faixa etária. Assim, para garantir as concentrações adequadas para a outra metade da população, que possa necessitar de uma dose maior, os especialistas fixaram como nível mínimo de vitamina D, um valor acima de 20 ng/mL, equivalente à absorção de 600 a 800 UI do micronutriente. Acreditava-se que esta concentração de vitamina D contemplava as necessidades de até 98% da população (BANDEIRA, 2006). Com os avanços na compreensão do metabolismo da vitamina D e suas ações, surgiram inúmeras diretrizes com orientações muitas vezes discrepantes. As sociedades científicas atualizam regularmente suas recomendações quanto à suplementação de vitamina D, existindo atualmente uma ampla discussão sobre os níveis séricos de vitamina que poderiam estar associados a um maior risco de problemas à saúde. Até 2017, valores acima de 30 ng/mL eram considerados níveis séricos normais de vitamina D, porém, a Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML) anunciou uma mudança neste valor. Atualmente, após o posicionamento da SBPC/ML, é aceito valores a partir de 20 ng/mL. Com a mudança, aqueles indivíduos que apresentavam resultados de 25(OH)D entre 20 e 30 ng/mL deixaram de ser classificados como insuficientes em vitamina D e passam a ser classificados dentro da faixa de normalidade. Estes pacientes em geral não necessitam

de suplementação, mas há alguns grupos que merecem consideração especial. O Quadro 1 apresenta os novos intervalos de referência para a vitamina D e o posicionamento da SBPC/ML para cada intervalo (FERREIRA *et al.*, 2018).

No Brasil, não há estudo nacional com amostra representativa avaliando o estado nutricional da vitamina D. Porém, nas últimas décadas, estudos locais demonstraram deficiência ou insuficiência dessa vitamina em homens e mulheres de diferentes faixas etárias e regiões do país, corroborando com os achados de baixo consumo dietético da vitamina D e menor exposição aos raios solares UVB (PETERS e MARTINI, 2014). Atualmente existe uma grande variedade de efeitos na saúde associados a uma baixa concentração em vitamina D. Porém, dada a natureza não específica dos sinais clínicos e dos sintomas desta deficiência, torna-se difícil o seu diagnóstico. Os níveis séricos devem manter-se muito reduzidos durante um longo período de tempo para que o paciente exiba os sinais clássicos e sintomas associados à deficiência em vitamina D, tais como raquitismo em crianças ou osteomalácia em adultos (HOLICK, 2017). Outros sinais e sintomas de deficiência de vitamina D incluem letargia, aumento de incidência de infecções, irritação e agravamento de doenças crônicas tais como artrite reumatoide, dor na região lombar, dores musculares e dores nos ossos. Outras doenças de caráter autoimune e que possivelmente estão relacionadas com a baixa concentração em vitamina D incluem a esclerose múltipla, asma e artrite reumatoide. A deficiência de vitamina D também tem sido associada à hipertensão e ao aumento da mortalidade por doença cardiovascular (GUZMÁN, 2019).

Valores de referência	Diagnóstico
Maior que 20 ng/mL	Desejável para a população geral saudável
Entre 30 e 60 ng/mL	Recomendado para grupos de risco como idosos, gestantes, pacientes com osteomalácia, raquitismo, osteoporose, hiperparatireoidismo secundário, doenças inflamatórias, autoimunes e renal crônica, e pré-berniários
Entre 10 e 20 ng/mL	Baixo, com risco de aumentar remodelação óssea e, com isso, perda de massa óssea, além do risco de osteoporose e fraturas
Menor que 10 ng/mL	Muito baixa e com risco de evoluir com defeito na mineralização óssea, ou seja, a osteomalácia e o raquitismo
Acima de 100 ng/mL	Elevado, com risco de hipercalcemia e intoxicação

**Quadro 1.** Novos intervalos de referência e posicionamento da SBPC/ML

**Fonte:** FERREIRA *et al.*, 2018.

Antes do surgimento da tabela de ingestão dietética de referência (DRI's), as recomendações de vitamina D para as diversas faixas etárias eram baseadas apenas na manutenção do metabolismo ósseo. O conceito atual de recomendação nutricional é baseado na *Dietary Reference Intake* (DRI), estabelecida conjuntamente pelos Estados Unidos e Canadá, tendo como referência a população destes países. Estes valores de

referência são utilizados na avaliação e planejamento de dietas, com objetivos de promover a saúde, diminuir o risco de doenças e evitar o consumo excessivo de algum nutriente por um indivíduo ou um grupo. As DRIs compreendem quatro conceitos para consumo de nutrientes: 1) Necessidade Média Estimada (*Estimated Average Requirements* - EAR; 2) Ingestão Dietética Recomendada (*Recommended Dietary Allowance* - RDA; 3) Ingestão Adequada (*Adequate Intake* - AI); 4) Limite Superior Tolerável de Ingestão (*Tolerable Upper Intake Level* – UL. O UL não é um nível de ingestão recomendado, e seu estabelecimento surgiu como um alerta para se evitar o consumo excessivo de micronutrientes devido ao crescente consumo de suplementos nutricionais e o uso de alimentos fortificados (IOM, 2011). Com o decorrer do tempo e o entendimento sobre os benefícios não calcêmicos da vitamina D, as recomendações necessitaram de atualizações, sendo então, publicadas em 2011, as novas recomendações de vitamina D (Tabela 1).

No Brasil, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), considerando as diretrizes da Política Nacional de Alimentação e Nutrição sobre o controle dos distúrbios nutricionais e doenças associadas à alimentação e nutrição, publicou a RDC nº 269/2005, aprovando o Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais, com base nas recomendações do *Institute of Medicine* (IOM) e da *Food and Agriculture Organization* (FAO). Já a RDC nº 360/2003 da ANVISA/MS estabelece os valores de IDR de nutrientes com a finalidade de padronizar as informações nutricionais para a rotulagem de alimentos, principalmente quanto à porcentagem de atendimento às necessidades nutricionais. Ambas as legislações estabelecem o mesmo valor de referência quando se trata da vitamina D (BRASIL, 2005; BRASIL, 2003).

IDADE	AI <sup>1</sup> UI-µg/dia	EAR <sup>2</sup> UI-µg/dia	RDA <sup>3</sup> UI-µg/dia	UL <sup>4</sup> UI-µg/dia	IDR <sup>5</sup> UI-µg/dia
0-6 meses	400-10	-	-	1000-25	200-5
6-12 meses	400-10	-	-	1500-37,5	200-5
1-3 anos	-	400-10	600-15	2500-62,5	200-5
4-8 anos	-	400-10	600-15	3000-75	200-5
9-70 anos	-	400-10	600-15	4000-100	200-5
≥70 anos	-	400-10	800-20	4000-100	200-5
14-50 anos (gestantes/Lactantes)	-	400-10	600-15	4000-100	200-5

<sup>1</sup>EAR: Estimated Average Requirement (Necessidade média estimada)

<sup>2</sup>RDA: Recommended Dietary Allowance (Ingestão diária recomendada)

<sup>3</sup>AI: Adequate Intake (Ingestão adequada)

<sup>4</sup>UL: Tolerable Upper Intake Level (Limite superior tolerável de ingestão)

<sup>5</sup>IDR: Ingestão Diária Recomendada

- : Valor não estabelecido

**Tabela 1** – Valores de referência de ingestão de vitamina D

**Fontes:** IOM, 2010; RDC ANVISA nº 269/2005.

## Fortificação alimentar

Alimento fortificado, enriquecido ou simplesmente adicionado de nutrientes é todo alimento ao qual foi adicionado um ou mais nutrientes essenciais contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e ou prevenir ou corrigir deficiência(s) demonstrada(s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma (BRASIL, 1998). A fortificação alimentar pode ser voluntária ou obrigatória, no segundo caso, geralmente faz parte de alguma política pública do país. Portanto, regulamentações de alimentos devem impor o nível e o tipo de alimento que pode ser fortificado a fim de atender as demandas nutricionais do composto fortificante (MARQUES *et al.*, 2012).

A adição de vitamina D nos alimentos tem o objetivo de corrigir uma deficiência ambiental existente, causada por reduzida exposição à radiação solar, e não de corrigir sua falta devido somente a razões nutricionais. Por conta disso, a atual preocupação com a ingestão de vitamina D tem se tornado importante devido ao crescente reconhecimento de que, em decorrência da baixa exposição solar da população, sua síntese pode não ser suficiente, tornando-se necessária a suplementação por fontes alimentares (AMREIN *et al.*, 2020). Nesse caso, a ingestão de vitamina D irá variar de acordo com as práticas de fortificação de cada país. Nos Estados Unidos, já há alguns anos, a vitamina D é adicionada em alguns alimentos como leite e derivados, suco de laranja e em massas. Na Europa, o tipo de alimento fortificado e o nível de fortificação com vitamina D é bastante variado de acordo com cada país. Na Finlândia e na Suécia, por exemplo, somente leites e derivados são fortificados. Já no Reino Unido, o alimento fortificado é a margarina, enquanto na Austrália, existe a fortificação obrigatória em margarinas e a fortificação voluntária em creme de leite, leite em pó, iogurtes e queijos. No Canadá é obrigatória a fortificação de leite fluido e margarina (BILODEAU, 2011). No Brasil, até o presente momento, não houve a obrigatoriedade de fortificação de alimentos com vitamina D, pois se acreditou por muito tempo que, por ser um país tropical, a exposição solar seria suficiente para manter os níveis de vitamina D no organismo dentro da normalidade. Porém, como já citado anteriormente, as mudanças ocorridas nos últimos anos, principalmente com relação à diminuição do tempo de exposição da população ao sol, levaram ao aumento da necessidade de suprir a falta deste micronutriente por meio da alimentação (ROCHA *et al.*, 2017).

Em 2013, foi apresentado à Câmara dos Deputados, o Projeto de Lei nº 5363, com o objetivo de assegurar a manutenção de taxas adequadas de vitamina D para a população. O projeto previa o enriquecimento obrigatório de leites, iogurtes e bebidas lácteas em todas as suas variações com vitamina D e previa ainda, um período mínimo de descanso de 15 minutos antes das 16 horas para exposição ao sol durante três dias da semana aos trabalhadores que possuíssem jornadas maiores que 6 horas ininterruptas em ambiente fechado, estudantes, enfermos em hospitais e presos (BRASIL, 2013). Este projeto, porém,

foi indeferido e arquivado em abril de 2015. Atualmente, no Brasil, a fortificação alimentar com vitamina D não é obrigatória em nível nacional e sim voluntária, e alguns exemplos de alimentos comumente fortificados com essa vitamina são: fórmulas infantis, leite em pó, leite fluido, achocolatados, iogurtes, cereais e margarinas.

## CONCLUSÃO

A deficiência de vitamina D atualmente é considerada pandêmica, pois vários estudos ao redor do mundo relatam dados da população com concentrações séricas abaixo do que a sociedade científica considera adequada para o pleno funcionamento não só do metabolismo ósseo, mas do organismo em geral.

A suplementação de alimentos com vitamina D é a estratégia que muitos países aplicam para suprir as necessidades da população, tendo em vista principalmente, a baixa exposição solar dos indivíduos. Em muitos países, essa fortificação é obrigatória para determinados alimentos, enquanto em outros países como o Brasil, é de caráter voluntário. Ainda faltam estudos no país para avaliar a real deficiência deste micronutriente na população e assim concluir se há necessidade da criação de um programa de fortificação obrigatória de vitamina D, porém, atualmente, já existem no mercado nacional, diversos alimentos fortificados com vitamina D com o objetivo de fornecer um alimento mais nutritivo à população.

É consenso que a vitamina D é de extrema importância para o organismo principalmente em relação ao metabolismo ósseo. Com o presente trabalho concluiu-se que, além dos efeitos já conhecidos da vitamina D, as pesquisas em relação a seus benefícios em outras condições de saúde como, por exemplo, na redução da incidência de doenças crônicas não transmissíveis, doenças neurodegenerativas, câncer, e de agravamento da Covid-19 são promissoras. Alguns estudos descrevem a ação positiva da vitamina D nessas situações, porém, existem também resultados controversos, onde se afirmam que os efeitos benéficos além do metabolismo ósseo são inconsistentes e inconclusivos, necessitando de maiores estudos e constituindo um campo ilimitado para novas pesquisas.

## REFERÊNCIAS

ABRAHAM, J.; DOWLING, K.; FLORENTINE, S. Can Optimum Solar Radiation Exposure or Supplemented Vitamin D Intake Reduce the Severity of COVID-19 Symptoms? **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18(2), p. 740, 2021.

AMREIN, K., SCHERKL, M., HOFFMANN, M. *et al.* Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 74, p. 1498–1513, 2020.

BANDEIRA, F.; GRIZ, L.; DREYER, P.; EUFRAZINO, C.; BANDEIRA, C.; FREEZE, E. Vitamin D Deficiency: A Global Perspective. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, v. 50(4), p. 640-646, 2006.

BARRAL, D; BARROS, A. C; ARAÚJO, R. P. C. D. Vitamin D: A Molecular Approach. **Pesquisa Brasileira Odontopediatria Clínica Integrada**, v. 7, n. 3, 2007.

BILODEAU, L; DUFRESNE G.; DEEKS, J.; CLÉMENT, G.; BERTRAND, J.; TURCOTTE, S.; ROBICHAUD, A.; BERALDIN, F.; FOUQUET, A. Determination of vitamin D3 and 25- hydroxyvitamin D3 in foodstuffs by HPLC UV-DAD and LC–MS/MS. **Journal of food composition and analysis**, v. 24(3), p. 441-448, 2011.

BRASIL. Câmara dos Deputados, Projeto de Lei 5363/13, 2013. Disponível em [www.camara.leg.br](http://www.camara.leg.br)

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 31, de 13 de Janeiro de 1998. A Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde aprova o Regulamento Técnico referente a alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Diário Oficial da União, Brasília, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº269, 22 setembro de 2005. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária Aprova o Regulamento Técnico sobre Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. Diário Oficial da União, Brasília, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº360, 23 dezembro de 2003. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, 2003.

CARLBERG, C. Vitamin D: A Micronutrient Regulating Genes. **Current Pharmaceutical Design**, v. 25, p. 1740, 2019.

CARDWELL, G.; BORNMAN, J. F.; JAMES, A. P.; BLACK, L. J. A Review of Mushrooms as a Potential Source of Dietary Vitamin D. **Nutrients**, v. 10, p. 1-11, 2018.

CORREA, P. H. S. Doenças do Metabolismo Mineral; IN; LOPES A. C.; **Tratado de Clínica Médica**. São Paulo. Editora Rocca. 2006.

CHAUDHARY, R.; CHATURVEDI, S.; SHARMA, R.; TIWARI, S. Global Scenario of Vitamin Deficiency and Human Health. In: Sharma T.R., Deshmukh R., Sonah H. (eds) **Advances in Agri-Food Biotechnology**. Springer, Singapore, 2020.

DELUCA, H. F. Overview of general physiologic features and functions of vitamin D. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 8(6), p. 1689-1696, 2004.

FARID, N.; ROLA, N.; KOCH, NAKHOUL, N. Active vitamin D supplementation and COVID-19 infections: review [published online ahead of print, 2021 Jan 6]. **Irish Journal of Medical Sciences**. P. 1-4, 2021.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations/World Health Organization. FAO/OMS. **Human Vitamin and Mineral Requirements**. Report of 7<sup>th</sup> Joint FAO/OMS Expert Consultation. Bangkok, Thailand, 2001.

FARAPTI, F.; FADILLA, C.; YOGISWARA, N.; ADRIANI M. Effects of vitamin D supplementation on 25(OH)D concentrations and blood pressure in the elderly: a systematic review and meta-analysis [version 3; peer review: 2 approved] **F1000Research**, v. 9, 9:633, 2020.

FERREIRA, C. E. S.; MAEDA, S. S.; BATISTA, M. C.; LAZARETTI-CASTRO, M.; VASCONCELLOS, L. S.; MADEIRA, M.; SOARES, L. M.; BORBA, V. Z. C.; SILVA, B. C. C.; MOREIRA, C. A. **Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Patologia Clínica/Medicina Laboratorial (SBPC/ML) e da Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia (SBEM)** – Intervalos de Referência da Vitamina D – 25(OH)D, 2018.

GAO, Q.; KOU, T.; ZHUANG, B.; REN, Y.; DONG, X.; WANG, Q. The Association between Vitamin D Deficiency and Sleep Disorders: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, v. 10, 1395, 2018.

GREENSTEIN, G.R. “**The Merck Index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals** (14th edition)”, *Reference Reviews*, Vol. 21 No. 6, pp. 40-40, 2007.

GUZMAN, C.; FREDES, P.; MANTEROLA, C. The relationship between chronic inflammation associated with obesity and vitamin D deficiency. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 46(5), p. 622-625, 2019.

HOLICK, M.F. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. **Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders**, v. 18, p. 153–165, 2017.

IOM. Institute of Medicine 2011. Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. Washington, DC: **The National Academies Press**, 2011. <https://doi.org/10.17226/13050>

JÚNIOR, V.; ROSENBLATT, A. Impacto da deficiência de vitamina D na prevalência de cárie precoce na infância: um estudo de revisão. **Revista da Faculdade de Odontologia - UPF**, v. 20, n. 2, 2015.

KIM, H. T.; KIM, J. M.; KIM, J. H.; LEE, M. Y.; WON, Y. S.; LEE, J. Y.; PARK, K. H. The Relationship between Vitamin D and Glaucoma: A Kangbuk Samsung Health Study. **Korean Journal of Ophthalmology**. v. 30(6), p. 426-433, 2016.

LICHTENSTEIN, A.; FERREIRA-JÚNIOR, M.; SALES, M. M.; AGUIAR, F. B.; FONSECA, L. A. M.; SUMITA, N. M.; DUARTE, A. J. S. Vitamina D: ações extra ósseas e uso racional. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 5, 2013.

MARQUES, M. F.; MARQUES, M. M. et al. Fortificação de alimentos: uma alternativa para suprir as necessidades de micronutrientes no mundo contemporâneo. **HU Revista**, v. 38(1 e 2), 2012.

NURSHAD A. Role of vitamin D in preventing of COVID-19 infection, progression and severity. **Journal of Infection and Public Health**, v. 13(10), p. 1373–1380, 2020.

PARDHAN, S.; SMITH, L.; SAPKOTA, R. P. Vitamin D Deficiency as an Important Biomarker for the Increased Risk of Coronavirus (COVID-19) in People From Black and Asian Ethnic Minority Groups. **Frontiers in Public Health**, v. 8, p. 613462, 2021.

PEREIRA, F. E.; ALMEIDA, M. Vitamina D: Uma verdadeira hormona. **Nutricias**, v. 8, p. 42-47, 2008.

PEREIRA, M.; DAMASCENA, A. D.; AZEVEDO, L. M. G.; OLIVEIRA, T. A.; SANTANA, J. M. Vitamin D deficiency aggravates COVID-19: systematic review and meta-analysis, **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, ahead of print, 2020.

OLIVEIRA, L. B.; SILVA, M. B. Efetividade da suplementação de vitamina D no tratamento da depressão: Uma revisão sistemática. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharel em nutrição. Centro Universitário Tiradentes, 2020.

PETERS, B. S. E.; MARTINI, L. A. Funções Plenamente reconhecidas de nutrientes - Vitamina D. São Paulo: **International Life Sciences Institute do Brasil**, 2 ed., 2014. 24p.

PINHEIRO, T. M. M. A importância clínica da vitamina D. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em ciências farmacêuticas) – Faculdade de ciências da saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto. 2015.

ROCHA, L. M. *et al.* Body composition and metabolic profile in adults with vitamin D deficiency. **Revista de Nutrição**, v. 30(4), p. 419-430, 2017.

SILVA, J. M. E. Brief history of rickets and of the discovery of vitamin D. **Acta Reumatológica Portuguesa**. Lisboa, v. 32, n. 3, 2007.

TURRUBIATES-HERNÁNDEZ, F. J.; SÁNCHEZ-ZUNO, G. A.; GONZÁLEZ-ESTEVEZ, G.; HERNÁNDEZ-BELLO, J.; MACEDO-OJEDA, G.; MUÑOZ-VALLE, J.F. Potential immunomodulatory effects of vitamin D in the prevention of severe coronavirus disease 2019: An ally for Latin America (Review). *International Journal of Molecular Medicine*, v. 47(4), p.32, 2021.

URRUTIA-PEREIRA, M. E.; SOLÉ, D. Deficiência de vitamina D na gravidez e o seu impacto sobre o feto, o recém-nascido e na infância. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acumulação ampliada de capital social 64, 66, 67, 70

Agricultura Familiar 11, 8, 44, 69, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105

Agroecologia 1, 2, 3, 4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 44, 67

Alimentação 9, 10, 11, 1, 5, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 54, 58, 59, 65, 67, 69, 70, 71, 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 104, 108, 109, 110, 112, 113, 124, 127, 128, 131, 138, 139, 140, 175, 178, 179, 180, 184, 185, 186, 187, 201, 202, 206, 210, 211, 231, 232, 261, 262, 269, 274, 275, 286, 291, 292, 293, 300, 301, 303, 304

Alimentação Escolar 38, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 69, 74, 75, 76, 78, 80, 82, 88, 92, 93, 94, 96, 97, 99, 261, 269

Antropometria 12, 111, 126, 140, 174, 175, 282, 283, 289, 302

### B

Boas Práticas de Manipulação 74, 75, 76, 78, 79, 80, 81

### C

citationID 275

Comportamento Alimentar 10, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 25, 89, 109, 129, 186, 302

Coronavírus 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 13, 25, 26, 27, 30, 31

Covid 10, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 33, 35, 36, 50, 55, 56, 60, 61, 62, 65, 72, 73

COVID-19 10, 1, 2, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 33, 35, 36, 50, 55, 56, 60, 61, 62, 65, 72, 73

Crianças 10, 11, 34, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 51, 57, 70, 75, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 99, 110, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 148, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 206, 225, 226, 228, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 279, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 288, 289

Cuidados 12, 26, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 186, 188, 189, 219, 264, 274, 286

### D

Deficiência 49, 50, 51, 55, 56, 57, 59, 60, 62, 63, 132, 174, 176, 260, 261, 262, 263, 264, 267, 269

Desenvolvimento-humano 37

Desregulação metabólica 155

Dieta com restrição de carboidratos 191, 193

Dieta com restrição de gorduras 191, 193

Distúrbios nutricionais 58, 126, 284

Doença Crônica 120, 143, 174

Doenças inflamatórias intestinais 13, 161, 199, 201, 202, 205, 209, 210, 211, 213

## **E**

Enfermagem 140, 141, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 302

Escola 11, 37, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 75, 77, 78, 79, 81, 83, 86, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 97, 127, 140, 180, 184, 186, 187, 269, 284, 286, 288, 289

Estratégias de desenvolvimento 48, 64, 66

Estudantes de nutrição 10, 15, 15, 291, 294

Excesso de peso 126, 129, 130, 133, 134, 136, 137, 138, 147, 185, 186, 196, 234, 243, 246, 279, 282, 285, 286, 287, 291, 295, 296, 301

## **G**

Gênese da Obesidade 11, 106, 107, 110, 112, 151

Glicemia 148, 151, 191, 192, 194, 195, 196, 275

## **H**

Hábito alimentar 10, 15, 16, 17, 19, 25, 31, 86, 88, 127, 141, 180, 292, 302

Hábitos Alimentares 86, 94, 302, 303

Hemoglobina A Glicada 191

## **I**

Idoso 174, 177, 280, 289

imunidade 21, 49, 50, 51, 118, 159, 160, 161, 204, 207, 215, 217

## **L**

Lanche 69, 86

Lipopolissacarídeo 120, 122, 123, 154, 155, 156, 157, 162

Lista de Verificação 74, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 84

## **M**

Microbioma Gastrointestinal 142, 144

## **N**

Nutrição de Precisão 11, 106, 112, 114, 118

Nutrição infantil 86

Nutrientes 12, 58, 59, 61, 63, 88, 89, 90, 91, 110, 119, 120, 121, 147, 174, 175, 176, 185,

205, 211, 218, 228, 256, 262, 270

## O

Obesidade 11, 12, 22, 39, 55, 81, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 106, 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 156, 158, 160, 161, 162, 174, 175, 177, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 192, 196, 209, 218, 229, 232, 234, 235, 236, 276, 278, 279, 280, 284, 286, 287, 291, 292, 297, 298, 302

Obesidade infantil 12, 81, 84, 85, 88, 95, 131, 139, 140, 141, 178, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 286

## P

Pandemia 10, 1, 3, 4, 5, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 21, 22, 23, 25, 27, 33, 34, 37, 42, 43, 44, 46, 50, 55, 65, 73, 89

PNAE 37, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 69, 78, 82, 88, 92, 93, 96, 97, 99

Prebiótico 199, 206, 209

Prevenção 12, 21, 25, 89, 91, 106, 110, 112, 131, 138, 140, 142, 144, 147, 148, 151, 161, 163, 166, 178, 179, 180, 181, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 192, 196, 206, 213, 235, 240, 254, 256, 257, 274, 276, 278, 279, 286, 289

Probiótico 149, 150, 155, 166, 199, 206, 207

Probióticos 11, 12, 120, 122, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 161, 163, 164, 165, 166, 200, 205, 206, 207, 209, 210, 213

Programas sociais 96

## Q

Qualidade dos Alimentos 6, 74, 76

## R

Recomendações 49, 51, 56, 57, 58, 123, 262, 271

Resposta Inflamatória 117, 155, 157, 205

## S

São José dos Campos 10, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 36

Segurança-alimentar 37

Segurança Alimentar e Nutricional 10, 10, 39, 46, 48, 64, 65, 67, 69, 71, 72, 73, 96, 100, 103, 286

Simbióticos 13, 122, 144, 146, 147, 148, 199, 201, 206, 213

Stress 15, 16, 19, 22, 23, 24, 155, 167, 168, 169, 171, 172, 173, 252

Sustentabilidade 1, 2, 3, 7, 9, 10, 46, 65, 66, 98, 99, 100, 232

## **T**

Terapêutica Nutricional 106

Terapia Nutricional 142, 144, 151, 206, 209, 210, 219, 220, 250, 251

Tratamento 12, 13, 26, 27, 28, 51, 55, 63, 106, 108, 112, 118, 122, 123, 124, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 160, 161, 164, 165, 166, 177, 184, 186, 190, 192, 193, 196, 197, 199, 200, 201, 205, 209, 210, 215, 216, 217, 218, 220, 221, 223, 224, 225, 227, 228, 229, 236, 248, 254, 275, 281, 282

## **U**

Uso sustentável 9, 96

## **V**

Vitamina D 10, 49, 51, 62, 63

# ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E SAÚDE

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 