



# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS

Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)

  
Atena  
Editora  
Ano 2020



# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS

Carla Cristina Bauermann Brasil  
(Organizadora)

Atena  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

**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

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª 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  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª 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  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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. 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  
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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Nutrição, análise e controle de qualidade de alimentos

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadora:** Carla Cristina Bauermann Brasil

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

N976 Nutrição, análise e controle de qualidade de alimentos /  
Organizadora Carla Cristina Bauermann Brasil. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-491-7

DOI 10.22533/at.ed.917202710

1. Nutrição. 2. Alimentos. 3. Controle. 4. Qualidade de  
vida. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann (Organizadora). II.  
Título.

CDD 613.2

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)

## APRESENTAÇÃO

A presente obra ‘Nutrição, Análise e Controle de Qualidade de Alimentos’ publicada no formato e-book, traduz, em certa medida, o olhar multidisciplinar e intersetorial da nutrição. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e revisões que transitam nos diversos caminhos da nutrição e saúde. O principal objetivo foi apresentar de forma categorizada e clara estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país em dois volumes. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; vivências e percepções da gestação; avaliações físico-químicas e sensoriais de alimentos, determinação e caracterização de compostos bioativos; desenvolvimento de novos produtos alimentícios e áreas correlatas.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos neste e-book com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam pela 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 ‘Nutrição, Análise e Controle de Qualidade de Alimentos’ se constitui em uma interessante ferramenta para que o leitor, seja ele um profissional, estudante 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**

#### **CARACTERIZAÇÃO DE GESTANTES ATENDIDAS NA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE EM FORTALEZA, CEARÁ**

Clarisse Vasconcelos de Azevedo  
Bianca de Oliveira Farias  
Ana Carolina Melo Queiroz  
Larissa Luna Queiroz  
Wallingson Michael Gonçalves Pereira  
Mauro Sergio Silva Freire  
Rebeca Stella Silva Santos Ernandes

**DOI 10.22533/at.ed.9172027101**

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **DIETA MATERNA, ALIMENTAÇÃO NA PRIMEIRA INFÂNCIA E SUAS REPERCUSSÕES NA VIDA ADULTA DA PROLE**

Bruna Giovana de Oliveira Linke  
Thais Andrade Costa Casagrande  
Lígia Alves da Costa Cardoso

**DOI 10.22533/at.ed.9172027102**

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### **AVALIAÇÃO DO CONSUMO ALIMENTAR DE CRIANÇAS DE 2 A 10 ANOS**

Marina Layara Sindeaux Benevides  
Karinne de Sousa Cunha  
Karoline Gomes Maciel  
Antônia Ellen Frota da Costa  
Benedita Jales Souza  
Kamilla de Sousa Cunha

**DOI 10.22533/at.ed.9172027103**

### **CAPÍTULO 4..... 34**

#### **A INFLUÊNCIA DA MÍDIA NA FORMAÇÃO DO HÁBITO ALIMENTAR INFANTIL**

Lorhana Layana Motta da Silva  
Romilda de Souza Lima

**DOI 10.22533/at.ed.9172027104**

### **CAPÍTULO 5..... 45**

#### **INFLUÊNCIA DA MÍDIA SOBRE A ALIMENTAÇÃO INFANTIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Ana Priscilla Nascimento de Araújo  
Karina Pedroza de Oliveira  
Janaina Maria Martins Vieira  
Bárbara Regina da Costa de Oliveira Pinheiro Coutinho  
Ana Paula Moreira Bezerra  
Silvana Mara Prado Cysne Maia  
Camila Pinheiro Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.9172027105**

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>56</b>
<b>OBESIDADE INFANTIL: CAUSAS E CONSEQUÊNCIAS</b> Anna Carolina Gergull Esteves <b>DOI 10.22533/at.ed.9172027106</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>69</b>
<b>PERFIL NUTRICIONAL E CONSUMO DA MERENDA EM ESCOLARES DO ENSINO MÉDIO DO MUNICÍPIO DE VÁRZEA-GRANDE</b> Abilayne Santos de Almeida Agleiciane Botelho de Campos Ana Karoline Lopes da Silva Andrea Silva Stafford Yasmin Mairy de Arruda Borges Marina Satie Taki Jackeline Corrêa França de Arruda Bodnar Massad <b>DOI 10.22533/at.ed.9172027107</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>80</b>
<b>INTERVENÇÃO NO ÂMBITO ESCOLAR: INCENTIVO AO CONSUMO DE FRUTAS</b> José Fabio Monteiro Cintra Maria Vaniele Rodrigues Vieira Catarine Santos da Silva Maria Cecília da Silva Lucas Renan Santana da Silva Maria Eduarda de Paiva Silva Evelly Kirley Santos Andrade Milena Oliveira da Silva Inacia Alaise dos Santos Adaías de Oliveira Rodrigues Myllena da Silva Cadete Márcio Ferreira Coelho <b>DOI 10.22533/at.ed.9172027108</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>85</b>
<b>TÍTULO: RELAÇÃO DO COMÉRCIO DE ALIMENTOS E AMBIENTE ALIMENTAR NA REGIÃO DOS PIRENEUS-GO</b> Natália dos Anjos Guimarães Danielle Cabrini Mattos <b>DOI 10.22533/at.ed.9172027109</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>92</b>
<b>ANÁLISE DE CARDÁPIOS E AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DE IDOSAS INSTITUCIONALIZADAS EM FORTALEZA-CE</b> Cleidiane Rodrigues de Sousa Diego Silva Melo Isabela Limaverde Gomes Karla Pinheiro Cavalcante <b>DOI 10.22533/at.ed.91720271010</b>	

**CAPÍTULO 11..... 104**

**INFLUÊNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINA D NA FORÇA E MASSA MUSCULAR DE IDOSOS: UMA REVISÃO**

Lívia Torres Medeiros  
Francisca Isabelle da Silva e Sousa  
Tyciane Maria Vieira Moreira  
Ana Clara Vital Batista  
Fábia Karine de Moura Lopes  
Ribanna Aparecida Marques Braga  
Maria Rosimar Teixeira Matos  
Brenda da Silva Bernardino  
Lorena Taúsz Tavares Ramos  
Ana Raquel Eugênio Costa Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.91720271011**

**CAPÍTULO 12..... 122**

**CAPACIDADE PARA DESENVOLVER ATIVIDADES DE VIDA DIÁRIA EM IDOSOS NO MUNICÍPIO DE VÁRZEA GRANDE, MT, 2018**

Eriadny Laiana Nogueira Leite  
Jessica Tuane da Silva Arruda  
Jackeline Corrêa França de Arruda Bodnar Massad

**DOI 10.22533/at.ed.91720271012**

**CAPÍTULO 13..... 135**

**PREVALÊNCIA DE RISCO CARDIOVASCULAR NOS DIFERENTES SEXOS EM PACIENTES COM DOENÇA RENAL CRÔNICA SUBMETIDOS À PROGRAMA DE HEMODIÁLISE**

Rafael Ferreira dos Santos Macena  
Ana Carolina Escobar Gonçalves de Oliveira  
Marília Tokiko Oliveira Tomiya  
Halanna Celina Magalhães Melo

**DOI 10.22533/at.ed.91720271013**

**CAPÍTULO 14..... 140**

**CONFORMIDADE DE MACRONUTRIENTES DE SUPLEMENTOS PROTÉICOS PARA ATLETAS, FRENTE À DESCRIÇÃO DO RÓTULO**

Lorena Simili de Oliveira  
Júlia Carneiro Almeida  
Amanda Fernandes Pilati  
Mariane de Oliveira Carvalho Castellano  
Cinara Davi de Paula  
Renato Moreira Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.91720271014**

**CAPÍTULO 15..... 146**

**A INSERÇÃO DO PROFISSIONAL NUTRICIONISTA NA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA**

Paula Adrienne Braga de Sousa

Cristiana Braga de Sousa  
Stella Regina Archanjo Medeiros  
**DOI 10.22533/at.ed.91720271015**

**CAPÍTULO 16..... 161**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA INFORMAÇÃO PARA DIAGNÓSTICO RÁPIDO/RURAL PARTICIPATIVO ATRAVÉS DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA REALIZADA COM AGRICULTORES FAMILIARES DO ASSENTAMENTO TERRA VISTA - ARATACA –BA**

Telmara Oliveira Benevides Campos  
Ricardo de Araújo Kalid  
Milton Ferreira da Silva Junior  
Maria Olímpia Batista de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.91720271016**

**CAPÍTULO 17..... 169**

**TRANSGÊNICOS: SENTIDOS EM ANÁLISE DE DISCURSO**

Simone Catarina Silva Archanjo  
Mauro Sérgio Rafael Archanjo  
Rúbia Moura Leite Boczar  
José Dias da Silva Neto

**DOI 10.22533/at.ed.91720271017**

**CAPÍTULO 18..... 185**

**IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE MANIPULAÇÃO EM SERVIÇO DE NUTRIÇÃO E DIETÉTICA HOSPITALAR DA REGIÃO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL**

Julia Felicia Rossoni de Moura  
Amanda Aimée Rosito Machado  
Carina de Oliveira Fernandes  
Shanda de Freitas Couto  
Carla Cristina Bauermann Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.91720271018**

**CAPÍTULO 19..... 201**

**AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS EM UM RESTAURANTE VEGETARIANO SITUADO NA CIDADE DE MACEIÓ-AL**

Kathalliny Tavares Barbosa  
Sara Rayane Soares de Oliveira  
Maria Emanoelly Alves Galindo  
Eliane Costa Souza

**DOI 10.22533/at.ed.91720271019**

**CAPÍTULO 20..... 216**

**CONDIÇÕES HIGIÊNICAS E CONHECIMENTO DOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO ESCOLAR**

Alice Maria Haidrich  
Lívia Gomes Lima  
Shanda de Freitas Couto

Carla Cristina Bauermann Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.91720271020**

**CAPÍTULO 21.....231**

**MONITORAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO EM UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO ESCOLAR DE UM MUNICÍPIO DA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL**

Bárbara Dorneles Pontes

Juliana Dal Forno Marques

Shanda de Freitas Couto

Carla Cristina Bauermann Brasil

**DOI 10.22533/at.ed.91720271021**

**CAPÍTULO 22.....246**

**RESTRUTURAÇÃO DO CHECK LIST DIÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE UM RESTAURANTE TIPO SELF- SERVICE LOCALIZADO EM MACEIÓ/AL**

Raquel Porto Cabús

Thamara Karolynne Souto Souza

Eliane Costa Souza

**DOI 10.22533/at.ed.91720271022**

**SOBRE A ORGANIZADORA.....257**

**ÍNDICE REMISSIVO.....258**

# CAPÍTULO 2

## DIETA MATERNA, ALIMENTAÇÃO NA PRIMEIRA INFÂNCIA E SUAS REPERCUSSÕES NA VIDA ADULTA DA PROLE

*Data de aceite: 01/10/2020*

*Data de submissão: 23/07/2020*

### **Bruna Giovana de Oliveira Linke**

Universidade Positivo,  
<http://lattes.cnpq.br/1097787530348231>

### **Thais Andrade Costa Casagrande**

Universidade Positivo  
<http://lattes.cnpq.br/0664201574685996>

### **Lígia Alves da Costa Cardoso**

Universidade Positivo  
<http://lattes.cnpq.br/5655205350391160>

**RESUMO:** Reconhece-se hoje que a nutrição no início da vida, junto com outros fatores ambientais, desempenha um papel-chave na patogênese e na predisposição de doenças, assim como uma possível propagação a gerações subsequentes. A programação fetal é o processo pelo qual um estímulo ou agressão num período crítico da vida intrauterina ou após o nascimento, produz alterações no desenvolvimento com possíveis consequências permanentes a longo prazo. Isso ocorre devido à habilidade de um genótipo de produzir mais de um fenótipo quando exposto a diferentes ambientes, ou seja, a epigenética. Alterações na alimentação materna no período gestacional e/ou neonatal, como a restrição nutricional, podem modificar o metabolismo do feto, deixando-o mais suscetível ao desenvolvimento de obesidade, resistência à insulina, diabetes e doenças cardiovasculares

quando tornar-se um jovem adulto. Este artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre a importância da alimentação balanceada em macro e micronutrientes entre as gestantes, assim como na primeira infância, referenciando que essas práticas bem realizadas podem reduzir o risco de futuras doenças crônicas não transmissíveis da prole.

**PALAVRAS - CHAVE:** Programação fetal, Epigenética, Nutrição, Alimentação Materna, Doenças crônicas.

### MATERNAL DIET, EATING IN EARLY CHILDHOOD AND ITS REPERCUSSIONS IN PROLE'S ADULT LIFE

**ABSTRACT:** It is acknowledge that nutrition early in life, along with other environmental factors, plays a key role in the pathogenesis and predisposition of diseases, as well a possible spread to subsequent generations. Fetal programming is the process by which a stimulus or offensive in a critical period of intrauterine life or after birth, produces changes in development with a possible permanent long-term consequences. This is due to the ability of a genotype to produce more than one phenotype when exposed to different environments, that is, epigenetics. Changes in maternal nutrition during pregnancy and/or neonatal, such as nutritional restriction, can modify the fetus' metabolism, making it more susceptible to the development of obesity, insulin resistance, diabetes and cardiovascular diseases when becoming a young adult. This article aims a literature review that shows the importance of balanced nutrition in macro and micronutrients among pregnant women, as well as in early

childhood, mentioning that these well-performed practices can reduce the risk of future chronic non-heritable diseases of the offspring.

**KEYWORDS:** Fetal programming, Epigenetics, Nutrition, Maternal Feeding, Chronic Diseases.

## 1 | INTRODUÇÃO

Estudos epidemiológicos, clínicos e experimentais, realizados em diferentes partes do mundo sugerem que a má nutrição intrauterina ou durante a primeira infância influencia a incidência de doenças crônicas ao longo da vida adulta, este fenômeno biológico é caracterizado como programação. *Programming* ou programação metabólica é definido como indução, deleção ou prejuízo do desenvolvimento de uma estrutura somática permanente ou o ajuste de um sistema fisiológico por um estímulo ou agressão precoce, que se manifestam num período suscetível e têm consequências de longo prazo para a sua função. A influência do ambiente intrauterino sobre a saúde do feto é explicada pelo conceito de programação fetal, no qual fez surgir a “origem fetal das doenças dos adultos”, também conhecida como a hipótese de Barker (YAN, 2015).

Desses estímulos os mais estudados são as alterações da nutrição fetal e suas implicações com fenômenos genéticos e epigenéticos (JIMIMÉNEZ-CHILLARÓN et al., 2012). Há evidências que durante a vida fetal os tecidos e órgãos do corpo passam por períodos críticos de desenvolvimento que coincidem com fases de rápida divisão celular. Os estudos apontam a possibilidade de fatores ambientais, incluindo a dieta, serem reguladores chave dos eventos epigenéticos, participando tanto da metilação do DNA quanto das modificações pós-traducionais em histonas. Em pesquisa realizada com ratos comprovou-se que a suplementação dietética de doadores de metil durante o desenvolvimento embrionário aumentou os níveis de metilação em genes específicos, resultando em mudanças na expressão gênica. Desse modo, o desenvolvimento embrionário representa uma fase sensível dos eventos epigenéticos conciliando-os a fatores dietéticos (JIRTLE e SKINNER, 2007).

O termo plasticidade fenotípica, foi definido por West-Eberhard (1989) como “a capacidade de um genótipo responder as diferentes condições ambientais alterando a morfologia e fisiologia do indivíduo para se adequar ao ambiente”. Esta plasticidade fenotípica inicia durante os primeiros estágios de evolução da vida intrauterina, em que o feto se desenvolve de acordo com o ambiente que está sendo exposto, porém sem alterar seu genótipo. Em outras palavras, significa que devido à sua adaptabilidade, o feto é capaz de ajustar seu metabolismo de acordo com os estímulos recebidos durante a vida fetal, porém esse ajuste pós-natal e ao longo do tempo podem ser desfavoráveis resultando em alterações metabólicas e cardiovasculares permanentes.

Durante a gestação as mães transmitem informações do ambiente externo por meio da placenta ao feto e ao lactente por meio da lactação, essa comunicação também

é realizada segundo o estado nutricional materno. Sabe-se também que o crescimento do feto é o resultado do tamanho corpóreo da mãe e do fornecimento materno de nutrientes. A ocorrência da desnutrição no período fetal ou neonatal pode programar o indivíduo para o aumento ou preservação dos estoques de gordura corporal ao longo da vida. Neste sentido, as respostas fetais ou perinatais recebidas da mãe podem causar mudanças no metabolismo e na produção hormonal dos filhotes, alterando a sensibilidade tecidual aos hormônios e afetando o desenvolvimento de vários órgãos (YAJNIK e DESHMUKH, 2012).

Todos esses conceitos demonstram a importância do questionamento e do incentivo ao estilo de vida materno mais saudável, assim como durante a lactação e primeira infância, a fim de evitar a incidência de doenças e garantir um melhor estado nutricional para seus descendentes. Dessa maneira, este trabalho visou realizar uma revisão de literatura para avaliar as consequências ocasionadas por uma dieta materna inadequada, assim como uma má alimentação na primeira infância e o seu impacto na saúde e na programação de doenças ao longo da vida adulta dos filhos.

## 2 | CONTEXTO HISTÓRICO

Kermack e colaboradores (1934) observaram queda nos índices de mortalidade entre 1751 e 1930 na Suécia e no Reino Unido. Nesse período os indivíduos foram expostos a melhores condições nutricionais durante a infância, situação atribuída como hipótese para a queda nos indicadores de morte.

Em animais, Widdowson e McCance (1968) na década de 60, demonstraram os efeitos permanentes da má nutrição nas fases iniciais do desenvolvimento sobre o tamanho de ratos na vida adulta, já Davison e Dobbing (1965) formularam a “hipótese de período crítico” para descrever os efeitos irreversíveis da nutrição materna sobre o desenvolvimento cerebral. Doubling (1965) no mesmo período observou efeitos irreversíveis provocados pela desnutrição intrauterina sobre o desenvolvimento do cérebro em ratos. A falta ou o excesso de nutrientes durante cada fase da ontogênese (gestação, lactação ou primeira infância) pode induzir alterações permanentes na estrutura, na função de órgãos, tecidos e sistemas. Nos animais, a desnutrição durante a lactação induziu efeitos permanentes tais como: menor tamanho do cérebro, número de neurônios, comportamento, aprendizagem e memória.

Em humanos, Ravelli e colaboradores em 1976, levantaram a hipótese de que a restrição nutricional durante o período gestacional acarretaria alterações metabólicas irreversíveis no feto. Os estudos foram realizados após a “fome holandesa” que foi considerada a maior crise de escassez de alimentos do século XX, ao final da Segunda Guerra Mundial (1944-45) (TWINN et al., 2015). O governo alemão durante seis meses reduziu drasticamente a oferta de alimentos para a população e o consumo energético per capita declinou significativamente, de tal forma que entre Outubro de 1944 e Janeiro de

1945 o consumo reduziu de 1500 kcal para 1000 kcal, e de Abril a Maio de 1945 esta cota passou para 500 kcal. Na vida adulta, esses indivíduos apresentaram padrões diferenciados de composição corporal dependendo da idade em que foram expostos à desnutrição materna. Os indivíduos com mães expostas a fome crônica no primeiro trimestre não apresentaram redução de peso ao nascimento comparados aos não expostos, mas quando adultos apresentaram um elevado risco para o desenvolvimento de obesidade e doenças cardiovasculares. Em contrapartida, as gestantes que foram expostas a desnutrição crônica no final da gestação apresentaram filhos com baixo peso ao nascer, e na vida adulta incidência elevada à resistência à insulina e hipertensão (LILLYCROP e BURGER, 2012).

Barker e colaboradores, em 1986, relataram que a distribuição geográfica e as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares e apoplexia na Inglaterra entre 1968 e 1978, foram exclusivamente relacionadas às condições adversas desses indivíduos durante as fases iniciais da vida. Eles utilizaram evidências epidemiológicas para descrever que as condições adversas como o tipo de nutrição durante a vida fetal e infância, tiveram efeitos profundos na saúde do indivíduo a longo prazo, predispondo-o a uma série de doenças na vida adulta. Nesta hipótese, uma condição de privação nutricional dentro do útero “programaria” o embrião para uma vida de carência (TWINN et al., 2015).

Após esse fato, várias coortes passaram a estudar os efeitos do crescimento fetal e as influências nutricionais nesse período. Um dos mais exemplares é o Estudo Longitudinal Avon de Pais e Filhos (ALSPAC) na Inglaterra, que ocorreu entre 1 de abril de 1991 e 31 de dezembro de 1992, foram elegíveis 13.761 mulheres (sendo 13.867 com gestação confirmada). Durante 20 anos pais e filhos foram acompanhados, o resultado desse estudo gerou várias publicações e correlações entre a exposição inadequada de alimentos durante a gestação e a infância e o elevado risco de obesidade na vida adulta (HANLEY et al., 2010).

O termo “programação” foi empregado pela primeira vez por Lucas (1991), descreveu como um estímulo ambiental ou injúria durante períodos críticos do crescimento e desenvolvimento podem alterar permanentemente estruturas e funções teciduais. Enquanto o termo “*imprinting*” metabólico ou reprogramação descrevem as primeiras experiências nutricionais do indivíduo, durante um período crítico e específico do desenvolvimento podem acarretar um efeito duradouro, persistente ao longo da vida, tornando-se predisposto a determinadas doenças crônicas.

### **3 I NUTRIÇÃO E REGULAÇÃO EPIGENÉTICA NA EXPRESSÃO GÊNICA**

O termo epigenética refere-se às mudanças reversíveis e herdáveis no genoma que não alteram a sequência de nucleotídeos do DNA (NUGENT e BALE, 2015). Também inclui o estudo de como os padrões de expressão são passados para os descendentes e

também como fatores ambientais podem mudar a maneira como os genes são expressos (SOSA-LARIOS et al., 2015). Estes efeitos programadores podem ser observados além da primeira geração e, por conseguinte, os mecanismos epigenéticos podem formar a base de transmissão do fenótipo de pais para filhos e netos (TWINN et al., 2015). Esses processos são essenciais na determinação de quando e onde genes específicos serão expressos, assim alterações na regulação epigenética de genes pode levar a mudanças profundas no fenótipo (LILLYCROP e BURGER, 2012).

Os três principais mecanismos epigenéticos de controle da expressão gênica compreendem a modificação covalente do DNA e/ou das histonas e o controle da expressão gênica mediado por microRNAs. Esses mecanismos regulam funções celulares essenciais como a estabilidade do genoma, a inativação do cromossomo X, o *imprinting* gênico e na reprogramação de genes não imprintados. Além disso, atuam no desenvolvimento da plasticidade de como as exposições a fatores ambientais, durante períodos críticos, podem alterar permanentemente a estrutura e a função de sistemas e órgãos. Por meio destes processos, o ambiente nas primeiras fases da vida pode influenciar de forma permanente a função celular e metabolismo da prole, mesmo após vários ciclos de divisões celulares (TWINN et al., 2015). Alguns fatores conhecidos que têm este efeito incluem disponibilidade de nutrientes intrauterinos, fato este determinado pelo estado nutricional materno e função da placenta, disruptores endócrinos, toxinas e agentes infecciosos.

### 3.1 Metilação do DNA

A metilação do DNA é uma reação que envolve a adição do radical metil ( $\text{CH}_3$ ) à citosina presente em um dinucleotídeo CpG (o p indica o grupo fosfato) (ZHANG, 2015). Estes dinucleotídeos CpG não estão distribuídos aleatoriamente no genoma, mas estão agrupados nas regiões terminais 5' dos genes, conhecidas como ilhas CpG (NUGENT e BALE, 2015). A hipermetilação das ilhas CpG está associada com repressão da transcrição, evitando que fatores de transcrição se liguem ao DNA; já a hipometilação está associada com a ativação da transcrição (LILLYCROP e BURGER, 2012).

Os padrões de metilação do DNA são estabelecidos durante o desenvolvimento embrionário. Estes padrões são então mantidos durante a divisão celular por meio da ação de enzimas, que copiam o padrão parental para as células filhas durante a replicação do DNA (TWINN et al., 2015). Há evidências que os nutrientes podem modificar o padrão de metilação do DNA, isso em escala global ou em locais específicos (ZHANG, 2015).

A metilação do DNA é catalisada por uma família de DNA metiltransferases (DNMTs) que utilizam a S-adenosilmetionina (SAM) como doadora do radical metil. A SAM é uma molécula gerada no ciclo da metionina e a sua disponibilidade é diretamente influenciada pela dieta. O folato, a colina, a betaína, as vitaminas B12, B2 e B6 também são denominados doadores de grupo metil ou co-fatores. Estão metabolicamente relacionados na formação da metionina e na sua conversão em SAM. Assim, os eventos epigenéticos são diretamente

influenciados por esses compostos dietéticos.

Assim, com a reduzida disponibilidade de doadores metil ocorre uma baixa síntese de SAM e hipometilação de DNA global, por outro lado, uma dieta materna com suplementação de doadores metil aumenta a metilação do DNA em locais específicos. Embora doadores metil possam alterar a metilação do DNA, pouco se sabe ainda sobre as doses necessárias e as durações exatas de exposição dietética a esses compostos, há ainda muitas incertezas sobre o tema e, conseqüentemente, necessidade de mais estudos (ZHANG, 2015).

Em uma pesquisa realizada com ratos comprovou-se que a suplementação dietética de doadores de metil durante o desenvolvimento embrionário aumentou os níveis de metilação em genes específicos, resultando em mudanças na expressão gênica. Os pesquisadores concluíram que o desenvolvimento embrionário representa uma fase sensível dos eventos epigenéticos aos fatores dietéticos. Lillycrop e Burdge (2012) citam um estudo no qual as alterações na metilação do DNA foram associadas à programação nutricional do fenótipo em roedores. As diferenças na suplementação dietética de doadores de metil e de co-fatores para o metabolismo do carbono-1 durante a gravidez alterou a metilação do DNA e induziu diferenças na cor da pelagem da prole.

Uma vez estabelecida, o padrão da metilação do DNA tende a ser mantida durante toda a vida. No entanto, estes padrões de metilação não são permanentes, pois mudanças podem ocorrer em respostas a alterações ambientais, envelhecimento ou aparecimento de doenças, como o câncer, diabetes e doenças cardiovasculares (TWINN et al., 2015).

### **3.2 Modificações nas histonas**

As modificações de histonas melhor estudadas são as acetilações, fosforilações e ubiquitinações, que formam o código de histonas e determinam a conformação da cromatina. As histonas modificadas alteram o acesso da cromatina ao DNA, esse mecanismo ocorre por meio de diferentes fatores que atuam em trans, como as enzimas de transcrição, ou pelo recrutamento de proteínas específicas que reconhecem essas modificações. Acredita-se que a acetilação das histonas H3 e H4 nas caudas N-terminais seja um sinal predominante para a ativação da cromatina, aumentando a acessibilidade da maquinaria de transcrição.

A atividade das histonas também pode ser modificada por compostos dietéticos, por exemplo, durante a gestação uma dieta hipoprotéica produziu alterações na expressão gênica da prole incluindo hipometilação de genes específicos. O mecanismo proposto foi a redução da expressão da DNA metiltransferase 1, que alterou a regulação dos receptores hepáticos de glicocorticoides que por sua vez induziu um fenótipo alterado nos descendentes. Essa informação reforça o papel de memória transgeracional que as histonas possuem e também o papel dos nutrientes na remodelação da cromatina (SOSALARIOS et al., 2015).

### 3.3 RNA não codificantes

As não codificantes (ncRNAs) também têm sido implicados na regulação epigenética da expressão gênica (AUGUSTENCH et al., 2015). A maioria dos ncRNAs estão presentes no núcleo e seu mecanismo de ação mais comum é a modificação estrutural da cromatina, por meio do recrutamento de modificadores, podendo ser estes ativadores ou repressores (TWINN et al., 2015). Os ncRNAs possuem dois modos de atuação o cis ou trans. Os ncRNAs que atuam em cis desempenham papel fundamental na inativação do cromossomo X. Já os ncRNA que atuam em trans incluem os microRNAs (miRNA). Estudos recentes demonstraram que os miRNAs humanos também podem induzir remodelação da cromatina, sugerindo que a metilação do DNA, modificação das histonas e miRNA trabalham de forma orquestrada para regular a expressão gênica.

Os miRNAs são pequenos RNAs não codificadores de proteínas, com aproximadamente 22 nucleotídeos, que se ligam especificamente na região 3' não traduzida (3' UTR) dos RNA mensageiros (mRNA). Os miRNAs interagem com o complexo Dicer e sequestram o transcrito de mRNA para a degradação ou interferem com a ligação do transcrito à maquinaria de tradução. No citosol, os ncRNA podem também atuar como esponjas aos miRNA, inibindo assim sua ação sob o mRNA (AUGUSTENCH et al., 2015).

Os miRNAs estão envolvidos na regulação da expressão de genes relacionados aos mais variados processos biológicos, dentre eles o desenvolvimento embrionário, a proliferação celular, neurogênese, angiogênese e a apoptose mRNA (AUGUSTENCH et al., 2015). No entanto, sua principal função é de manter o estado diferenciado dos diversos tipos celulares em um organismo. Estudos recentes indicam que os miRNAs podem ser responsáveis pela regulação de 30 a 60% dos genes codificantes de proteínas nos humanos (LILLYCROP e BURGER, 2012).

A dieta também parece modificar a expressão de miRNA. Evidências sugerem que o estado nutricional da mãe durante a gravidez pode influenciar a susceptibilidade a fatores de risco cardiometabólicos, parcialmente através da ação de miRNA (AUGUSTENCH et al., 2015). Um importante estudo realizado por Guenard e colaboradores (2013) utilizou um espectrômetro de massas para investigar mudanças na metilação das ilhas CpG no sangue de bebês nascidos de mães antes e depois da cirurgia bariátrica. Os autores reportaram diferentes padrões de metilação em genes glicoreguladores e nas vias metabólicas relacionadas com a diabetes, demonstrando o importante papel do estado metabólico materno com a etiologia da doença nos filhos através da desregulação de sinais de metilação (TWINN et al., 2015).

## 4 | NUTRIÇÃO E SEU PAPEL NA PROGRAMAÇÃO FETAL

A má nutrição fetal pode ser consequência da nutrição materna inadequada ou da insuficiência placentária no fornecimento de nutrientes (NUGENT e BALE, 2015). Existe,

portanto, um desequilíbrio nutricional durante um período de rápido desenvolvimento, o que propicia ao feto um fenótipo *thrifth* (poupador), ou seja, o feto deverá adaptar-se a um ambiente intrauterino adverso otimizando o uso de suprimentos energéticos reduzidos, no sentido de garantir sua sobrevivência. Entretanto, esse processo adaptativo levaria ao fornecimento metabólico de órgãos nobres em detrimento de outros, conferindo alterações persistentes no crescimento e na função dos tecidos.

#### 4.1 Restrição calórica

A desnutrição no desenvolvimento intrauterino precoce produziu filhotes de ratos pequenos, porém proporcionalmente normais ao tamanho do corpo (MCCANCE, 1962). Já em estágios avançados a restrição energética afetou órgãos importantes, como o fígado e cérebro.

A restrição calórica durante a gestação provocou alterações no trato gastrointestinal, tanto na morfologia dos órgãos e tecidos como na atividade das enzimas digestivas dos filhotes. A prole de fêmeas que sofreram desnutrição durante a gestação, tiveram modificações morfológicas na mucosa intestinal com redução da superfície de absorção devido a menor quantidade de vilosidades que se apresentam curtas e largas.

Em um experimento com animais, no qual se utilizou o modelo de desnutrição na gestação, Vickers e colaboradores (2003) investigaram se o efeito do ambiente pré-natal poderia influenciar o comportamento psicomotor no pós-natal. Os ratos em restrição calórica durante a gestação apresentaram menor atividade motora voluntária, independentemente da nutrição pós-natal, persistindo na vida adulta, o que estaria associado ao maior risco de desenvolver obesidade.

Ratas que sofreram restrição energética durante a gestação e na lactação dieta abundante em gordura, resultaram em filhotes com elevado apetite, sintoma observado na infância e na vida adulta. O outro grupo em que a fêmea também recebeu uma dieta restrita em energia, mas na lactação recebeu uma dieta normal, os filhotes nasceram menores e quando adultos apresentaram obesidade (BRIER et al., 2001).

Há evidências epidemiológicas da restrição calórica em humanos durante a gestação e sua relação causal a diversas outras doenças, como: aumento do risco de neoplasias, osteoporose, asma na idade adulta, hipertrofia cardíaca, depressão, cirrose hepática, esquizofrenia, maior dificuldade de aprendizagem e menor capacidade profissional. No último trimestre de gestação, em que o crescimento fetal é o máximo, a má nutrição leva a várias respostas adaptativas, como: redistribuição de sangue ao feto e alterações na produção de hormônios que controlam o crescimento placentário e fetal (NUGENT e BALE, 2015).

#### 4.2 Restrição proteica

Estudos realizados na década de 70 e 80 associaram a restrição nutricional materna

juntamente com a restrição proteica, com o retardo no crescimento intrauterino das crias, maior predisposição para o desenvolvimento de doenças crônicas na vida adulta, em particular a obesidade e o diabetes *mellitus* tipo 2 (DESAI et al., 2007). O acúmulo de proteínas durante a prenhez é essencial para o crescimento fetal e, nessa fase, tanto a síntese de proteínas quanto a retenção de nitrogênio encontram-se aumentadas em ambos os compartimentos.

Quando associadas, restrição proteica e gestação podem desencadear alterações na homeostase materna, manifestada por relativa hiperlipidemia e menor responsividade à insulina, o que pode minimizar o impacto do suprimento proteico para o crescimento fetal.

Em animais a restrição proteica durante a gestação resultou filhotes recém-nascidos com alterações no pâncreas, incluindo redução da vascularização, capacidade proliferativa das células beta e mudança na resposta secretória da insulina ao estímulo da glicose na vida pós-natal (PETRY et al., 2001). Além disso, apresentaram elevação nos triglicéridos e na expressão hepática de enzimas lipogênicas que favorecem a síntese de gordura.

A restrição de proteína pode também estar envolvida na programação de preferências alimentares, ratas alimentadas com níveis baixos de proteína durante a gestação resultaram em filhotes com preferências aos alimentos com elevado teor de gordura. A nutrição materna podendo influenciar no apetite e na percepção de palatabilidade da prole.

Petry e colaboradores (2001) notaram que ratas gestantes submetidas à dieta hipoprotéica, geraram filhotes com alterações metabólicas a curto e a longo prazo. Nos machos a restrição de proteína no período pré e pós-natal alterou o desenvolvimento reprodutivo aos 70 e aos 125 dias de vida (MCCANCE, 1962). Foi observado também uma deficiência na estrutura dos rins e menor pressão arterial média, comparados aos seus pares normoproteicos (20% caseína).

### **4.3 Dietas hiperlipídica e hipercalórica**

As consequências provocadas por uma alimentação rica em gorduras saturadas já são bem estabelecidas nas funções cardiovasculares, sendo que a disfunção endotelial é considerada mais grave e severa em animais provenientes de mães que receberam dieta hiperlipídica na lactação (KHAN et al., 2005).

O consumo de uma dieta hiperlipídica por ratas durante a gestação pode ocasionar alterações no desenvolvimento da vascularização da placenta, resultando numa oxigenação diminuída para o feto. Em placenta de camundongos foi observado um grande aumento no transporte de glicose e aminoácidos para o feto, devido ao aumento na expressão de transportadores específicos, podendo o feto ganhar mais peso (JONES e OZANNE, 2009).

Ratos recém-nascidos e superalimentados apresentam uma elevação na metilação dos promotores anorexígenos do hipotálamo, fator pró opiomelanocortina (POMC), sugerindo que esta condição nutricional expõe a prole ao desenvolvimento da obesidade na vida adulta (VICKERS et al. 2003). Assim, uma dieta hipercalórica no início da vida pós-

natal pode resultar em aumento do peso corporal ao desmame, pois mudanças nutricionais em idade prematura podem afetar a regulação do apetite, alterando a resposta da insulina e da leptina; hormônios importantes para proporcionar o desenvolvimento dos circuitos hipotalâmicos ligados à regulação da ingestão alimentar.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A compreensão dos mecanismos de programação de doenças associados na nutrição fetal e na primeira infância é particularmente importante e as evidências demonstradas possuem um impacto duradouro sobre a saúde e o bem-estar. Independentemente dos seus mecanismos etiológicos, se desajustada ao ambiente pós-natal, pode constituir um fator de risco para doença futura, nomeadamente doenças crônicas não transmissíveis. O risco individual de doença será determinado pela interação de vários fatores, que incluem genes de susceptibilidade à doença, ambiente intrauterino adverso e estilo de vida de risco.

As intervenções precoces, como por exemplo, na vida intrauterina, são mais eficazes na prevenção de doenças do que as ações tardias na vida adulta, isso porque alguns atributos fenotípicos que conferem risco para o desenvolvimento de doença são estabelecidos durante o desenvolvimento fetal e infantil. Assim, considerando que o início das doenças não transmissíveis está na má nutrição durante a gestação, lactação e primeira infância, as estratégias de saúde devem ser priorizadas e estabelecidas nessa fase, aproveitando essa janela de oportunidade na qual os pais estão mais dispostos a adotar mudanças de estilo de vida que podem ter implicações para a saúde através de múltiplas gerações.

## REFERÊNCIA

AUGUSTENCH, P. C.; GUTIÉRREZ, E. I.; DÁVALOS, A. **Mother's nutritional miRNA legacy: Nutritional during pregnancy and possible implications to develop cardiometabolic disease in later life.** Pharmacological Research, v. 100, p. 322-334, 2015.

BARKER, D. J. **Intrauterine programming of adult disease.** Molecular Medicine Today, v. 1, p. 418-423, 1995.

BRIER, B. H.; VICKERS, M. H.; IKENASIO, B. A.; CHAN, K. Y.; WONG, W. P. S. **Fetal programming of appetite and obesity.** Molecular and cellular endocrinology, v. 185, p. 73-79, 2001.

DAVISON, N. A.; DOBBING, J. **The developing brain.** Applied Neurochemistry, v. 1, p. 253-286, 1968.

DESAI, M.; BABU, J.; ROSS, M. G. **Programmed metabolic syndrome: prenatal undernutrition and postweaning overnutrition.** Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, v.293, p. 2306-14, 2007.

DOUBBING, J. **The influence of early nutrition on the development and myelination of the brain.** Proceeding of the Royal Society of London B Biological Sciences, v. 159, p. 503-509, 1965.

- GLUCKMANN, P. D.; HANSON, M. A.; SPENCER, H. G. **Predictive adaptive responses and human evolution.** *Trends in Ecology & Evolution*, v. 20, p. 527-533, 2005.
- GUÉNARD, F.; DESHAIES, Y.; CIANFLONE, K.; KRAL, J. G.; MARCEAU, P.; VOHL, M. C. **Differential methylation in gluco regulatory genes of offspring born before vs. after maternal gastrointestinal bypass surgery.** *Proceeding of the National of Sciences*, v. 110, p. 11439-44, 2013.
- JIMIMÉNEZ-CHILLARÓN, J. C.; DÍAZ, R.; MARTÍNEZ, D.; PENTINAT, T.; RAMÓNKRAUEL, M.; RBÓS, S.; PLOSCH, T. **The role of nutrition on epigenetic modifications and this implication on health.** *Biochimie*, v. 94, p. 2242-2263, 2012.
- JIRTLE, R. L.; SKINNER, M. K. **Environmental epigenomics and disease susceptibility.** *Nature Reviews Genetics*, v. 8, p. 253-262, 2007.
- JONES, R. H.; OZANNE, S. E. F. **Fetal programming of glucose-insulin metabolism.** *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 297, p. 4-9, 2009.
- KERMACK, W. O.; MCKENDRICK, A. G.; MCKINLAY, P. L. **Death-rates in Great Britain and Sweden: Expression of specific mortality rates as products of two factors, and some consequences thereof.** *J Hyg (Lond)*, v. 34, p. 433-457, 1934.
- KHAN, I. Y.; DEKON, V.; DOUGLAS, G.; JENSEN, R.; HANSON, M. A.; POSTON, L.; TAYLOR, P. D. **A high fat diet during rat pregnancy or suckling induces cardiovascular dysfunction in adult offspring.** *American Journal of Physiology*, v. 288, p. 127-133, 2005.
- LILLYCROP, K. A.; BURGER, G. C. **Epigenetic mechanisms linking early nutrition to long-term health.** *Best Practice & Clinival Endocrinology & Metabolism*, v. 26, p. 667-676, 2012.
- LUCAS, A. **Programming by early nutrition in man.** *Ciba Found Symp*, v. 156, p. 38-50, 1991.
- MCCANCE, R. A. **Food, growth, and time.** *Lancet*, v. 2, p. 671-676, 1962.
- MCMILLEN, I. C.; ROBINSON, J. S. **Developmental origins of metabolic syndrome: prediction, plasticity, and programming.** *Physiological Review*, v. 85, p. 571-633, 2005.
- NUGENT, B. M.; BALE, T. L. **The omniscient placenta: metabolic and epigenetic regulation of fetal programming.** *Frontiers in Neuroendocrinology*, v. 39, p. 1-10, 2015.
- PEARCE, J.; TAYLOR, M. A.; LANGLEY-EVANS, S. C. **Timing of the introduction of complementary feeding and risk of childhood obesity: a systematic review.** *Int J Obes (Lond)*, v. 10, p. 1295-1306, 2013.
- PETRY, C. J.; OZANNE, S. J.; HALES, C. N. **Programming of intermediary metabolism.** *Molecular and Cellular Endocrinology*, v. 185, p. 81-91, 2001.
- RAVELLI, G. P.; STEIN, Z. A.; SUSSER, M. W. **Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy.** *The New England Journal of Medicine*, v. 295, p. 349-353, 1976.

SOSA-LARIOS, T. C.; CERBÓN, M. A.; MORIMOTO, S. **Epigenetic alterations causes by nutritional stress during fetal programming of the endocrine pancreas and carbohydrate metabolism.**

Archives of Medical Research, v. 2, p. 1-8, 2015.

SULLIVAN, E. L.; RIPER, K. M.; LOCKARD, R.; VALLEUUAU, J. C. **Maternal high-fat diet programming of the neuroendocrine system and behavior.** Hormones and Behavior, v. 76, p. 153-161, 2015.

TANG, W. Y.; YO, S. M. **Epigenetic reprogramming and imprinting in origins of disease.** Reviews in Endocrine & Metabolic Disorder, v. 8, p. 173-182, 2007.

TWINN, D. S. F.; COSTÂNCIA, M.; OZANNE, S. E. **Intergenerational epigenetic inheritance in models of developmental programming of adult disease.** Seminars in Cell & Developmental Biology, v. 43, p. 1-11, 2015.

VICKERS, M. H.; BRIER, B. H.; MCCARTHY, D.; GLUCK, P. D. M. **Sedentary behavior during postnatal life is determined by the prenatal environment and exacerbated by postnatal hipercaloric nutrition.** Am J Physiol, v. 285, p. 271- 273, 2003.

WEST-ERHARD, M. J. **Phenotypic plasticity and the origins of diversity.** Annual Review of Ecology and Systematics, v. 20, p. 249-278, 1989.

WIDDOWSON, E. M.; MCCANCE, R. A. **Some effects of accelerating growth I: General somatic development.** Proceedings of the Royal Soc Ser, v. 152, p. 188-206.

YAJNIK, C. S.; DESHMUKH, U. S. **Fetal programming: maternal nutrition and role of one-carbon metabolism.** Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders, v. 13, p. 121-127, 2012.

YAN, J. **Maternal pre-pregnancy BMI, gestational weight gain, and infant birth weight: A within-family analysis in the United States.** Economics and Human Biology, v. 18, p. 1-12, 2015.

ZHANG, N. **Epigenetic modulation of DNA methylation by nutrition and its mechanisms in animals.** Animal Nutrition, v. 1, p.144-151, 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Adolescentes 32, 35, 37, 40, 42, 44, 46, 54, 55, 58, 62, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 78, 146, 150, 153

Alimentação infantil 43, 45, 47, 50

Alimentação Materna 11

Ambiente Alimentar 85, 86, 87, 89, 91

Antropometria 69, 72, 92, 101, 133, 154

Atenção Básica 2, 4, 9, 25, 31, 32, 101, 134, 150, 152, 153, 157, 159

Avaliação nutricional 92, 95, 96, 102, 103, 137, 146, 150, 153

### C

Causas 29, 56, 58, 59, 66, 67, 138, 157, 193, 236

Composição corporal 14, 99, 101, 104, 137, 138, 154

Consumo alimentar 23, 25, 26, 27, 29, 31, 32, 46, 54, 66, 70, 75, 76, 91, 98, 102, 125

Controle 2, 15, 40, 44, 45, 48, 56, 58, 64, 68, 130, 144, 148, 152, 167, 172, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 194, 198, 199, 203, 204, 207, 208, 209, 211, 214, 221, 222, 223, 233, 234, 237, 243, 244, 245, 248, 251, 257

Crianças 4, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 73, 75, 77, 78, 79, 81, 83, 84, 105, 146, 150, 153, 154, 158, 159, 179, 232, 235

Cuidado Pré-natal 2

Cuidados primários da saúde 146

### D

Diálise renal 135

Doenças cardiovasculares 11, 14, 16, 58, 61, 99, 124, 135, 136, 137

Doenças Crônicas 11, 12, 14, 19, 20, 25, 29, 31, 53, 56, 58, 62, 63, 66, 82, 98, 101, 105, 113, 122, 123, 124, 128, 129, 134, 148, 160

### E

Envelhecimento 16, 92, 93, 94, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 111, 112, 122, 123, 124, 125, 127, 129, 130, 132, 133, 134, 153

Epigenética 11, 14, 15, 17

Estado nutricional 8, 13, 15, 17, 29, 37, 54, 56, 61, 69, 72, 73, 74, 77, 78, 79, 92, 97, 99, 101, 102, 136, 137, 138, 139, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 160

Estratégia de Saúde da Família 10, 134, 146, 147, 149, 150, 152, 156

## **G**

Gestantes 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 19

## **H**

Hábito Alimentar 34, 63

Hábitos alimentares 23, 25, 29, 35, 36, 37, 38, 41, 42, 43, 45, 46, 50, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 64, 65, 67, 69, 72, 78, 81, 82, 83, 87, 90, 98, 124, 138, 148, 152, 185

## **I**

Idoso 92, 94, 101, 102, 103, 104, 106, 122, 124, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 153

Inadequação 30, 85, 88, 97, 100, 137, 140, 143, 204, 207, 211, 212, 251

Infância 11, 12, 13, 14, 18, 20, 23, 24, 30, 34, 35, 40, 42, 45, 46, 47, 55, 58, 60, 61, 64, 65, 67, 68, 80, 82, 154, 159

Insuficiência renal crônica 135

Intervenção 2, 47, 66, 72, 80, 81, 82, 83, 84, 112, 113, 118, 119, 120, 187, 229, 243

## **M**

Merenda Escolar 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Mídia 24, 30, 34, 35, 36, 38, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 53, 54, 55, 63, 67, 68, 171, 181, 182

Mídia audiovisual 45, 47

## **N**

Nutrição 2, 1, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 32, 43, 44, 45, 54, 55, 60, 63, 64, 65, 68, 71, 78, 94, 100, 102, 103, 124, 132, 139, 141, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 182, 185, 187, 189, 190, 195, 197, 199, 200, 201, 203, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 220, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 238, 241, 242, 244, 245, 247, 251, 255, 256, 257

Nutricionista 42, 78, 81, 82, 100, 101, 140, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 159, 160, 188, 198, 203, 209, 212, 231, 234, 235, 240, 244

## **O**

Obesidade Infantil 37, 38, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 78, 80

Obesidade pediátrica 56, 58

## **P**

Pântano alimentar 85

Perfil nutricional 69, 70, 71, 77, 78, 103, 153, 158, 159, 160

Prevenção 3, 8, 10, 20, 24, 30, 56, 58, 64, 100, 101, 113, 122, 123, 124, 139, 146, 147, 148,

150, 151, 160, 192, 205, 229, 250, 251

Programação fetal 11, 12, 17

Proteína 19, 89, 110, 111, 112, 136, 142, 143, 144

Publicidade de Alimentos 37, 45, 46, 47, 53, 64

Público infantil 30, 36, 37, 38, 39, 42, 45, 47, 58, 63, 81, 82

## **R**

Rotulagem Nutricional 140

## **S**

Sarcopenia 104, 105, 111, 113, 114, 116, 130, 157

Saúde do idoso 122

Sexo 25, 39, 52, 59, 60, 73, 74, 75, 76, 95, 96, 97, 98, 100, 103, 105, 108, 125, 126, 127, 135, 136, 137, 138, 224

Sistema Alimentar 85, 86

Suplemento 140

## **T**

Televisão 31, 32, 34, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 62

## **V**

Vitamina D 104

[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) 

# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS

[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) 

# NUTRIÇÃO, ANÁLISE E CONTROLE DE QUALIDADE DE ALIMENTOS