



# AVANÇOS E DESAFIOS DA NUTRIÇÃO NO BRASIL **3**

CARLA CRISTINA BAUERMANN BRASIL  
(ORGANIZADORA)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020



# AVANÇOS E DESAFIOS DA NUTRIÇÃO NO BRASIL **3**

CARLA CRISTINA BAUERMANN BRASIL  
(ORGANIZADORA)



**Atena**  
Editora  
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação:** Lorena Prestes

**Edição de Arte:** Lorena Prestes

**Revisão:** Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

### **Conselho Editorial**

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

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

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

Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

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. 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  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
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  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
 Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá  
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
 Prof<sup>a</sup> Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

A946    Avanços e desafios da nutrição no Brasil 3 [recurso eletrônico] /  
 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 978-85-7247-986-8  
 DOI 10.22533/at.ed.868200502

1. Nutrição – Brasil. I. Brasil, Carla Cristina Bauermann.  
CDD 613.2

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

Atena Editora  
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A presente obra “Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 3” 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 todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à avaliação antropométrica da população brasileira; padrões alimentares; microbioma intestinal; vivências e percepções do pré-natal e 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 “Avanços e Desafios da Nutrição no Brasil 3” 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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS MENORES DE 5 ANOS NO BRASIL	
Rakel de Sousa Oliveira Mendes	
Yasmim Costa Mendes	
Virgínia Nunes Lima	
Wyllyane Rayara Chaves Carvalho	
Lívia Muritiba Pereira de Lima Coimbra	
Adrielle Zagnignan	
Izabela Correa Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8682005021</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
PERFIL NUTRICIONAL DE DIABÉTICOS ADULTOS ATENDIDOS EM UM CENTRO DE REFERÊNCIA NA ASSISTÊNCIA DE DIABETES EM FORTALEZA-CE	
Érika Paula Farias da Silva	
Suzany Alvez Lima	
Camila Pinheiro Pereira	
Karla Pinheiro Cavalcante	
Alane Nogueira Bezerra	
Isabela Limaverde Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8682005022</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>20</b>
AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA NA POPULAÇÃO BRASILEIRA: VIESES, DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL E PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS	
Luis Henrique Almeida Castro	
Cristiane Martins Viegas de Oliveira	
Daiana Andrade dos Santos	
Fernanda Viana de Carvalho Moreto	
Franciellem Menezes de Assunção	
Geanlucas Mendes Monteiro	
Lucas Rodrigues Santa Cruz	
Mi Ye Marcaida Olimpio	
Thiago Teixeira Pereira	
Silvia Aparecida Oesterreich	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8682005023</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>32</b>
PADRÕES ALIMENTARES E SÍNDROME METABÓLICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA	
Aline Elizabeth da Silva Miranda	
Luís Paulo Souza e Souza	
Cristiane Alvarenga Chagas	
Kelly Aparecida da Cunha Pereira	
Katiusse Rezende Alves	
Rosana Franciele Botelho Ruas	
Tamara Figueiredo	
Ana Lígia Passos Meira	
Adriano Marçal Pimenta	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8682005024</b>	

**CAPÍTULO 5 ..... 43**

O MICROBIOMA INTESTINAL E A INFLUÊNCIA NO NEURODESENVOLVIMENTO

Marla dos Santos Afonso  
Max dos Santos Afonso  
Rayara de Souza Julio  
Rafaela da Silva Ratto  
Adriane Maria Netto de Oliveira  
Luciano Garcia Lourenção

**DOI 10.22533/at.ed.8682005025**

**CAPÍTULO 6 ..... 52**

DIALOGANDO SOBRE GESTAR E AMAMENTAR: UMA AÇÃO EXTENSIONISTA EM UM CENTRO DE REFERÊNCIA DE ASSISTÊNCIA SOCIAL EM MACAÉ

Yasmin Ribeiro Lemos  
Natalia de Souza Borges  
Luyanne Lima Silva  
Ana Carolina Carvalho Rodrigues  
Mariana de Azevedo Souza  
Gabriela Ciccarelli  
Iza Rodrigues Mello  
Eduarda Vasconcelos de Souza  
Alice Bouskelá  
Carolina da Costa Pires  
Flávia Farias Lima  
Jane de Carlos Santana Capelli

**DOI 10.22533/at.ed.8682005026**

**CAPÍTULO 7 ..... 62**

ATENDIMENTO COMPARTILHADO DE PRÉ-NATAL EM UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE: RELATO DE EXPERIÊNCIA

Maria Carolina de Paula Pessoa Cabral  
Caroline Moreira Arruda  
Paula Maria Cals Theóphilo Maciel  
Messilyana de Oliveira Mesquita  
Isabele Alves Meneses  
Thais Rodrigues Queiroz

**DOI 10.22533/at.ed.8682005027**

**CAPÍTULO 8 ..... 68**

“DESEJO DE GRÁVIDA”: VIVÊNCIAS/PERCEPÇÕES DAS PARTURIENTES DE UM MUNICÍPIO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA ACERCA DE PRÁTICAS ALIMENTARES DURANTE A GESTAÇÃO

Yara de Moura Magalhães Lima  
Alanderson Alves Ramalho

**DOI 10.22533/at.ed.8682005028**

**CAPÍTULO 9 ..... 77**

FORMULAÇÃO DE COOKIES COM CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS

Silvana Mara Prado Cysne Maia  
Caroline Rolim Bezerra  
Lorena Fernandes de Souza  
Karina Pedrosa de Oliveira  
Barbara Regina da Costa de Oliveira  
Larissa Barros da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.8682005029**

**CAPÍTULO 10 ..... 82**

ANÁLISE SENSORIAL DE CEVICHE DE PARGO (*LUTJANUS PURPUREUS*) COM MARISCO AO MOLHO DE TUCUPI

Marcia Valéria Silva do Couto  
Natalino da Costa Sousa  
Emilly Monteiro Lopes  
Peterson Emmanuel Guimarães Paixão  
Thays Brito Reis Santos  
João Carlos Nunes de Souza  
Estela dos Santos Medeiros  
Higo Andrade Abe  
Francisco Alex Lima Barros  
Keber Santos costa junior  
Carlos Alberto Martins Cordeiro

**DOI 10.22533/at.ed.86820050210**

**CAPÍTULO 11 ..... 91**

ANÁLISE QUALITATIVA DE POLISSACARÍDEOS EM ALIMENTOS COTIDIANOS ATRAVÉS DO REAGENTE LUGOL

Andria da Costa Loureiro  
Sâmia Karyne Gomes de Sá  
Denilson Magalhães Nogueira  
Sara de Souza Comapa  
Maristela Martins Pereira  
Beatriz Rafaela Varjão do Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.86820050211**

**SOBRE A ORGANIZADORA..... 105**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 106**

## O MICROBIOMA INTESTINAL E A INFLUÊNCIA NO NEURODESENVOLVIMENTO

Data de aceite: 30/01/2020

### **Marla dos Santos Afonso**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Programa de Pós-graduação em Escola de  
Enfermagem. Rio Grande, RS, Brasil.

### **Max dos Santos Afonso**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Programa de Pós-graduação em Escola de  
Enfermagem. Rio Grande, RS, Brasil.

### **Rayara de Souza Julio**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Programa de Pós-graduação em Escola de  
Enfermagem. Rio Grande, RS, Brasil

### **Rafaela da Silva Ratto**

Faculdade Anhanguera de Pelotas. Graduanda  
em Nutrição. Pelotas, RS, Brasil.

### **Adriane Maria Netto de Oliveira**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Escola de Enfermagem. Rio Grande, RS, Brasil.

### **Luciano Garcia Lourenção**

Universidade Federal do Rio Grande (FURG)  
Escola de Enfermagem. Rio Grande, RS, Brasil

**RESUMO:** O microbioma humano tem sido pesquisado devido sua capacidade de impactar na saúde, inclusive no desenvolvimento de doenças crônicas não transmissíveis de origem tardia, podendo comprometer o

neurodesenvolvimento. Estudos sugerem que perturbações microbianas no trato gastrointestinal tem se associado a um risco aumentado no desenvolvimento de doenças mentais a curto e longo prazos, sendo indicados o uso de probióticos e prebióticos em bebês de parto cesáreo e bebês prematuros, utilizando tais medidas como colonizadores substitutos na prevenção e minimização de doenças mediadas imunologicamente. Este estudo objetivou revisar as evidências atuais da literatura que apontam o papel da microbiota intestinal em transtornos do neurodesenvolvimento, como ansiedade, depressão, esquizofrenia e autismo. Nesta revisão, as evidências que respaldam o papel da microbiota intestinal na regulação das funções neuropsicológicas do sistema nervoso central e na exploração dos potenciais mecanismos subjacentes foram analisadas nas bases de dados PubMed, Scielo, Lilacs e Cochrane. Foi realizado um estudo qualitativo, descritivo, de reflexão teórico-filosófica acerca do microbioma intestinal e sua influência no neurodesenvolvimento em analogia com autores que discutem sobre o tema. Os resultados favoráveis de estudos utilizando transplante de microbioma fecal e implante de microbioma através de probióticos têm demonstrado o início de um caminho promissor acerca da utilização desta terapêutica em humanos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Microbioma Intestinal;

## INTESTINAL MICROBIOMA AND THE INFLUENCE ON NEURODEVELOPMENT

**ABSTRACT:** The human microbiome has been researched because of its ability to impact health, including the development of chronic non-communicable diseases of late origin, which may compromise neurodevelopment. Studies suggest that microbial disorders in the gastrointestinal tract have been associated with an increased risk of developing short- and long-term mental illness, and the use of probiotics and prebiotics in cesarean section and premature infants is indicated, using such measures as surrogate colonizers in the gastrointestinal tract. prevention and minimization of immunologically mediated diseases. This study aimed to review current literature evidence pointing to the role of the intestinal microbiota in neurodevelopmental disorders such as anxiety, depression, schizophrenia and autism. In this review, the evidence supporting the role of the gut microbiota in regulating neuropsychological functions of the central nervous system and in exploring potential underlying mechanisms was reviewed from the PubMed, Scielo, Lilacs and Cochrane databases. A qualitative, descriptive study of theoretical and philosophical reflection on the intestinal microbiome and its influence on neurodevelopment was carried out in analogy with authors who discuss the subject. The favorable results of studies using faecal microbiome transplantation and microbiome implantation through probiotics have shown the beginning of a promising path for the use of this therapy in humans.

**KEYWORDS:** Gut Microbiome; Gut- brain axis; Neurodevelopment

### 1 | INTRODUÇÃO

Com a incidência de várias doenças não infecciosas em evidência, tem aumentado o interesse nas origens do desenvolvimento saúde e doença e o papel das primeiras práticas alimentares de vida no processo de variação desses resultados. (URBANIÁK *et al*; 2016). O microbioma vem se destacando devido a pesquisas que o relacionam com o aumento de proteção ou ataque à saúde. Ele difere de pessoa para pessoa, varia em colonização e durante os ciclos da vida, sendo assim, recém-nascidos diferem de microbioma na idade adulta conforme os hábitos de vida adotados, incluindo dieta, níveis hormonais, vida sexual, entre outros. (UZCÁTEGUI; 2016).

Ainda é desconhecido o momento exato do estabelecimento do microbioma intestinal embora este seja essencial para um desenvolvimento humano sadio. Através de sequenciamento metagenômico foi possível apurar que um microbioma placentário rico em gestações a termo provavelmente fornece importante metabolismo e imunidade ao feto em crescimento. Em contrapartida, uma composição microbiana alterada durante a gravidez pode produzir metabólitos aberrantes que prejudicam o desenvolvimento do cérebro fetal e desfechos neurológicos ao longo da vida (ROMANO-KEELER; WEITKAMP; 2014). O Eixo Cérebro-intestino é o conjunto de

complexas vias neurais e gânglios, envolvendo o Sistema Nervoso Central (SNC), o Sistema Nervoso Entérico (SNE) e o Sistema Nervoso Autônomo (SNA), incluindo o sistema de comunicação envolvido, como as vias neurais aferentes e eferentes, e também o sistema imune e endócrino de comunicação intercelular. Esse eixo tem por objetivo integrar importantes centros cerebrais de controle cognitivo e emocional com os gânglios do SNE, proporcionando uma extensa regulação de vários mecanismos corporais, como sinalização intercelular, ativação imunológica, permeabilidade intestinal e sinalização neuro-endócrina. O eixo hipotálamo-hipófise-suprarrenal é considerado o centro de controle da resposta e adaptação ao stress de qualquer natureza (ZORZO; 2017).

O trato gastrointestinal humano é colonizado por uma grande diversidade de vida bacteriana após o nascimento e amamentação. A literatura começou a estabelecer relações claras entre a composição do microbioma intestinal e uma ampla quantidade de resultados de saúde em adultos. Por outro lado, pouco se sabe sobre o microbioma intestinal em lactentes e crianças, as exposições que a modelam e seus impactos na saúde ao longo da vida. Limitados em seu tamanho e escopo, alguns estudos estabeleceram relações entre perfis do microbioma intestinal em lactentes, modo de parto e / ou exposição ao leite materno, o que se infere, é que esses fatores têm consequências para a saúde a longo prazo. (MADAN *et al*; 2016).

Vários estudos pressupõe a relação entre a microbiota intestinal e a doença inflamatória intestinal, síndrome do intestino irritável, obesidade, alergia, doença autoimune e muitas outras condições potenciais, incluindo distúrbios cerebrais. O número e tipos de bactérias no intestino são importante, mas a sua atividade metabólica também é fundamental para seu impacto na saúde. Atividades metabólicas similares podem ser fornecidas por diferentes grupos de bactérias e a exata quantidade de espécies responsáveis por uma determinada função podem não ser tão importantes quanto a capacidade metabólica do consórcio. O perfil metabólico da microbiota pode ser influenciado pela dieta, bem como fatores ambientais e outros. Entendendo os fatores fixos e modificáveis que determinam quais bactérias estão presentes e os resultados do perfil metabólico, tem-se a chave para determinar o papel das bactérias na promoção da saúde ou como causadoras de doenças, e deve-se indicar possíveis intervenções e tratamentos para combater uma gama de condições. (EDWARDS; 2017).

Em estudos utilizando modelos animais e estratégias como infecções gastrointestinais experimentais, transplante de microbioma fecal e utilização de modelos isentos de colonização intestinal (modelos “germ-free”), vêm confirmando que a peculiar relação do microbioma com o SNE influencia de modo definitivo o funcionamento do Eixo Cérebro-Intestino. Comprovou-se, por exemplo, que a colonização intestinal com certos tipos específicos de bactérias em modelos germfree foi capaz de modificar o comportamento frente à resposta ao stress. Mediante tais constatações, expande-se um leque de investigações acerca da influência do microbioma no neurodesenvolvimento,

no comportamento, na cognição e na resposta orgânica ao stress. (ZORZO; 2017).

Neste artigo, revisaremos as evidências atuais na literatura que apontam para o papel da microbiota intestinal em vários transtornos de neurodesenvolvimento, como ansiedade, depressão, esquizofrenia e autismo.

Diante disso, faz-se importante discutir a relação da microbiota intestinal e se o desequilíbrio na composição desta pode ter relação com algumas das doenças acima citadas.

Ante o exposto, este artigo objetiva descrever a importância da microbiota intestinal e sua relação com o sistema neurológico na proteção ou ataque ao organismo do indivíduo.

## 2 | METODOLOGIA

Estudo qualitativo, descritivo, de reflexão teórico-filosófica acerca do microbioma intestinal e sua influência no neurodesenvolvimento em analogia com autores que discutem sobre o tema. Para explorar possíveis alternativas nos tratamentos que são utilizados para essas populações, e a interpretação da sua eficácia, buscaram-se referências sobre essa temática. Seguiu-se a leitura crítica-analítica intensa dos textos com a finalidade de selecionar os aspectos e as abordagens de maior significância quanto aos conceitos, características, convergências e divergências da influência do microbioma intestinal. Ademais as leituras levaram ao aprofundamento da temática, e à apreensão das ideias expressas pelos autores, que nortearam a discussão do tema e auxiliaram a direcioná-lo ao encontro do objetivo do estudo.

## 3 | DESENVOLVIMENTO

### 3.1 Microbioma intestinal e a Regulação do Sistema Nervoso Central

O Microbioma intestinal influi tanto durante o desenvolvimento quanto no funcionamento do Sistema Nervoso Central (SNC) em relação a vários fatores, até mesmo no comportamento. Os Ácidos Graxos de Cadeia Curta (AGCC) estão aptos a estimulação do SNA Simpático e a secreção mucosa de serotonina, agindo na memória e na capacidade de aprendizado. Uma mais adequada apreensão do papel do Eixo Cérebro-Intestino é a resposta ao stress e seu nexos com outras condições de morbidade mental, como ansiedade, depressão, atraso de desenvolvimento cognitivo e Transtorno do Espectro Autista (TEA). (ZORZO; 2017).

O Eixo Cérebro-intestino é responsável por controlar e compor as funções intestinais, bem como integrar os centros emocionais e cognitivos do cérebro a funções e mecanismos intestinais periféricos, como ativação imunológica, permeabilidade intestinal, reflexo entérico e sinalização entero-endócrina. Os mecanismos subjacentes às comunicações do eixo cérebro-intestino envolvem mediadores neuroimuno-

endócrinos. (CARABOTTI *et al*; 2015)

Em estudo realizado com camundongos sem germes, os mesmos apresentam anomalia no desenvolvimento do trato gastrointestinal que pode ser revertida pela reconstrução da microbiota intestinal, propondo um papel no desenvolvimento pós-natal do sistema nervoso entérico (SNE). Esse período também é crítico para o desenvolvimento do SNC, levando à sugestão, baseada em modelos experimentais, de que a microbiota intestinal pode ser um fator importante que participa do desenvolvimento de processos cognitivos, emocionais e comportamentais logo após o nascimento. (YARANDI *et al*; 2016).

Um estudo abrangendo mais de 100.000 crianças constatou que aquelas com diagnóstico de TEA tiveram maior prevalência de problemas intestinais relatados pela mãe, como, constipação intestinal, diarreia, intolerância ou alergias alimentares, quando comparadas com crianças com desenvolvimento normal de 6 a 36 meses de idade. Embora a gênese dessas comunicações não esteja completamente elucidada, questiona-se que a disbiose referente aos problemas intestinais descritos exerça influência no neurodesenvolvimento, visto que tais associações já foram evidenciadas na literatura. (ZORZO; 2017). Do mesmo modo, na resposta ao stress, o impacto do microbioma tem sido estudado. A evidência inicial apoia um eixo microbioma intestino-cérebro e vem de comparações de comportamento entre camundongos livres de germes e colonizados. (COLLINS; KASSAM; BERCIK ;2013)

Em pesquisa com camundongos adultos livres de germes, a exposição a um leve estresse de restrição induziu uma resposta exacerbada na liberação de hormônio adrenocorticotrófico e corticosterona em comparação com ratos de controle com uma composição normal da microbiota e sem patógenos específicos. Foi confirmado ainda, que a reversibilidade é dependente da idade do animal no momento da intervenção, posto que animais idosos não alteram seu status de resposta ao stress após inoculação dos mesmos probióticos, mostrando que a plasticidade da regulação neural acontece em uma janela crítica no início da vida, durante a qual a colonização deve ocorrer para o desenvolvimento normal do eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal (HPA). (CRYAN; DINAN; 2012).

No período que compreende entre os 18 e os 36 meses de idade é que o microbioma intestinal sofre a sua última grande alteração, sendo esta gradual ao longo do tempo por influência da dieta sólida mais variada, começando-se a assemelhar aos poucos ao microbioma estável do adulto. (BERGSTRÖM *et al*; 2014).

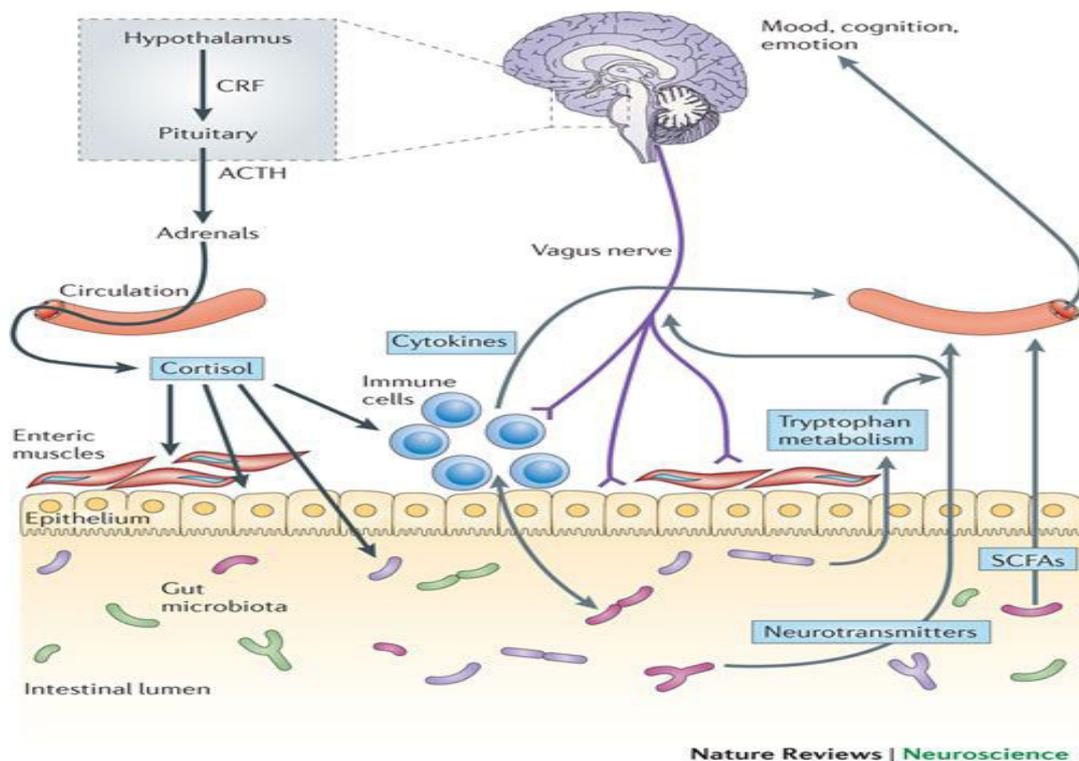


Figura 1: Caminhos envolvidos na comunicação bidirecional entre a microbiota intestinal e o cérebro. (CRYAN; DINAN, 2012).

Fonte: Adaptado de **Nature Reviews Neuroscience** volume13, páginas701 - 712 (2012).

### 3.2 Microbioma intestinal e a Relação com o Parto Cesáreo/Vaginal/Pré-Termo/A Termo

O intestino do neonato é avaliado como estéril em condições de nascimento, apesar de estudos recentes em relação ao microbioma da placenta e do útero desafiarem esta hipótese. (AAGAARD *et al*;2014).

Considera-se que a sucessão do microbioma inicial adquirido pelo recém-nascido depende da forma como nasce, imediatamente após o parto, visto que o microbioma de bebês nascidos por parto vaginal se assemelha ao microbioma vaginal e intestinal da mãe, ao passo que bebês nascidos por parto cesáreo possuem um microbioma análogo ao que geralmente se encontra na pele da mãe ou no ambiente hospitalar. (BIASUCCI *et al*; 2010). A colonização do trato-gastrointestinal (TGI) humano inicia ao nascimento, imediatamente após o parto ele é rapidamente colonizado. A colonização acontece devido a passagem pelo canal vaginal do neonato, que nessa passagem vem sendo exposto aos microrganismos colonizadores da mucosa vaginal materna. Durante os primeiros anos de vida da criança os microrganismos que colonizam o TGI possuem uma composição variável e após os 2 e 3 anos de idade começa a ser estável, sendo comparada com a de um adulto. (BULL; PLUMMER; 2014).

Em estudo longitudinal com amostra fecal revelou-se a notável persistência de mudanças na entrega da microbiota intestinal dos 4 meses até 2 anos de idade, incluindo perda de riqueza bacteriana e diversidade em bebês nascidos por parto

cesáreo. As implicações na herança da microbiota divergem e permanecem em grande parte desconhecidas, porém, outro estudo revelou uma associação entre sucessivas cesarianas e obesidade nos descendentes. Além disso, enquanto o feto foi considerado estéril neste estudo, a colonização microbiana fetal, conforme descrito acima, pode estar preparando o cenário para a homeostase microbiana intestinal ou disbiose antes da entrega da microbiota da mãe para o feto. (ROMANO-KEELER; WEITKAMP; 2014).

Em outro estudo foram analisadas amostras de fezes de 10 crianças pré-termo, onde constatou que o microbioma não possui *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* de maneira que os mesmos correspondem a dois dos principais gêneros de bactérias presentes no intestino de recém-nascidos a termo. (BARRETT *et al*; 2012).



Figura 2. Desenvolvimento do Microbioma.

Fonte: Adaptado de GRENHAM *et al*; 2011).

### 3.3 Microbioma e Amamentação

Pondera-se que a amamentação pode diminuir os riscos de asma, obesidade, infecção, síndrome metabólica e diabetes, entre outras doenças em comparação com a alimentação com fórmula. (MADAN *et al*; 2016).

A manipulação da microbiota de bebês alimentados com fórmula através da suplementação probiótica resultaram em proteção contra algumas doenças, comparáveis àquela observada para bebês amamentados. Existe desequilíbrio em componentes bioativos, macronutrientes, citocinas, enzimas, proteínas e fatores imunológicos entre leite prematuro e a termo e leite de mães que dão à luz por parto vaginal e cesariana. Além disso, o conteúdo energético difere no leite dependendo do sexo do recém-nascido, com leite materno de mães que dão à luz filhos contendo mais gordura do que no nascimento de filhas. (URBANIAK *et al*; 2016).

Nos primeiros dias de vida do neonato, seu microbioma intestinal é pouco diversificado e bastante instável, tornando-se progressivamente mais estável com a introdução do leite materno ou artificial. A população microbiana é bastante diferente dependendo do tipo de dieta – o microbioma das crianças alimentadas com leite materno é menos diversificado, contudo, mais estável que o das crianças alimentadas exclusivamente com leite artificial. (SCHWARTZ *et al*; 2012). Em recém-nascidos

verifica-se poucas ou quase nenhuma espécie de bactérias em sua microbiota. Já nos adultos a microbiota contém cerca de centenas de diferentes espécies de bactérias formando um complexo ecossistema. O momento do parto já começa a influenciar a colonização do TGI e também a lactação tem papel importante na colonização. (SANTOS;2016).

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sumarizou-se o conhecimento ascendente da contribuição da microbiota intestinal no fornecimento de uma nova abordagem para tratar distúrbios do eixo intestino-cerebral. Essas ponderações expandem importantes subsídios não somente acerca do papel do microbioma no comportamento, mas também do impacto de uma intervenção terapêutica no controle do stress e de todas as doenças relacionadas a esta resposta orgânica.

Os resultados favoráveis de estudos utilizando transplante de microbioma fecal e implante de microbioma através de probióticos têm demonstrado o início de um caminho promissor acerca da utilização desta terapêutica em humanos. O uso de probióticos e prebióticos em bebês de parto cesáreo e bebês prematuros já está sendo prescrito como medida de colonização substituta na prevenção e minimização de doenças imunomediadas entretanto, estudos ainda necessitam ser delineados a fim de assegurar sua eficácia em longo prazo.

#### REFERÊNCIAS

- AAGAARD, K., Ma, J., ANTONY, K. M., GANU, R., PETROSINO, J., & VERSALOVIC, J. The placenta harbors a unique microbiome. **Science translational medicine**, 2014; 6(237), 237ra65-237ra65.
- .BARRETT, E., KERR, C., MURPHY, K., O’SULLIVAN, O., RYAN, C. A., DEMPSEY, E. M., & ROSS, R. P. The individual-specific and diverse nature of the preterm infant microbiota. **Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition**, 2013; **fetalneonatal**-2012.
- BERGSTRÖM, A., SKOV, T. H., BAHL, M. I., ROAGER, H. M., CHRISTENSEN, L. B., EJLERSKOV, K. T., & LICHT, T. R. Establishment of intestinal microbiota during early life: a longitudinal, explorative study of a large cohort of Danish infants. **Applied and environmental microbiology**, 2014; AEM-00342.
- BIASUCCI, G., RUBINI, M., RIBONI, S., MORELLI, L., BESSI, E., & RETETANGOS, C. Mode of delivery affects the bacterial community in the newborn gut. **Early human development**, 2010; 86(1), 13-15.
- BULL, M J.; PLUMMER, N T. Part 1: The human gut microbiome in health and disease. Integrative Medicine: **A Clinician’s Journal**, v. 13, n. 6, p. 17, 2014.
- CARABOTTI, M., SCIROCCO, A., MASELLI, M. A., & SEVERI, C. The gut-brain axis: interactions between enteric microbiota, central and enteric nervous systems. **Annals of**

**gastroenterology: quarterly publication of the Hellenic Society of Gastroenterology**, 2015; 28(2), 203.

COLLINS, S. M., KASSAM, Z., & BERCIK, P. The adoptive transfer of behavioral phenotype via the intestinal microbiota: experimental evidence and clinical implications. **Current opinion in microbiology**, 2013; 16(3), 240-245.

CRYAN, J. F., & DINAN, T. G. Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. **Nature reviews neuroscience**, 2012; 13(10), 701.

EDWARDS, C. A. Determinants and duration of impact of early gut bacterial colonization. **Annals of Nutrition and Metabolism**, 2017; 70(3), 246-250.

GRENHAM, S. et al. Brain–gut–microbe communication in health and disease. **Frontiers in physiology**, v. 2, p. 94, 2011.

MADAN, J. C., HOEN, A. G., LUNDGREN, S. N., FARZAN, S. F., COTTINGHAM, K. L., MORRISON, H. G., & KARAGAS, M. R. Association of cesarean delivery and formula supplementation with the intestinal microbiome of 6-week-old infants. **JAMA pediatrics**, 2016; 170(3), 212-219.

ROMANO-KEELER J, WEITKAMP JH. Maternal influences on fetal microbial colonization and immune development. **Pediatric research**. 2014 Oct 13;77(1-2):189.

SANTOS, L. A. Avaliação da resposta imune in vitro contra antígenos totais de Escherichia coli. **Dissertação** (Mestrado em Biociências Aplicadas à Saúde) da Universidade Federal de Alfenas. Alfenas, Minas Gerais.2016.

SCHWARTZ, S., FRIEDBERG, I., IVANOV, I. V., DAVIDSON, L. A., GOLDSBY, J. S., DAHL, D. B., & CHAPKIN, R. S. A metagenomic study of diet-dependent interaction between gut microbiota and host in infants reveals differences in immune response. **Genome biology**, 2012; 13(4), r32.

URBANIAC, C., ANGELINI, M., GLOOR, G. B., & REID, G. Human milk microbiota profiles in relation to birthing method, gestation and infant gender. **Microbiome**, 2016; 4(1), 1.

UZCÁTEGUI, U. O. **Rev Obstet Ginecol Venez**. 2016. 76(1): 1-3. Disponível em: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0048-77322016000100001&lng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0048-77322016000100001&lng=es).

YARANDI, S. S., PETERSON, D. A., TREISMAN, G. J., MORAN, T. H., & PASRICHA, P. J. Modulatory effects of gut microbiota on the central nervous system: how gut could play a role in neuropsychiatric health and diseases. **Journal of neurogastroenterology and motility**, 2016; 22(2), 201.

ZORZO, R. A. Impacto do microbioma intestinal no Eixo Cérebro-Intestino. **International Journal of Nutrology**, 2017; 10(1), 298-305.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ação Extensionista 52, 105  
Aceitabilidade 79, 81, 82, 84, 85, 86, 88, 105  
Adultos Diabéticos 9, 105  
Alimento Funcional 79  
Amamentar 52, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 105  
Amido 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 105  
Amilose 93, 94, 95, 105  
Análise Qualitativa 92, 105  
Análise Sensorial 83, 85, 86, 87, 89, 90, 104, 105  
Antropometria 10, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30, 105  
Atendimento Compartilhado 62, 63, 66, 67, 105  
Avaliação Antropométrica 9, 14, 20, 21, 24, 28, 105  
Avaliação Nutricional 4, 13, 21, 28, 30, 31, 65, 66, 105

### C

Características Funcionais 78, 80, 81, 105  
Complexação 92, 93, 95, 105  
Consumo Alimentar 3, 10, 11, 16, 17, 33, 66, 82, 105  
Consumo De Alimentos 68, 105  
Cookies 78, 79, 105  
Crianças 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 24, 34, 45, 47, 49, 58, 60, 105

### D

Degustação 78, 79, 80, 84, 86, 105  
Desejos 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 105  
Desnutrição 1, 2, 3, 9, 26, 105  
Diabetes Mellitus 9, 10, 11, 12, 17, 18, 24, 105  
Diagnóstico Nutricional 11, 20, 28, 105  
Doença Crônica 33, 105

### E

Estado Nutricional 1, 2, 3, 4, 7, 21, 22, 24, 28, 29, 65, 69, 74, 75, 105

### G

Gestação 53, 54, 55, 56, 61, 65, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 76, 105  
Gestantes 24, 34, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 73, 74, 75, 76, 105

### I

Integralidade 59, 63, 67, 105

## **L**

Lugol 92, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 106

## **M**

Microbioma Intestinal 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 106

## **N**

Neurodesenvolvimento 43, 44, 45, 46, 47, 106

Nutrição da Criança 2, 106

## **P**

Padrões Alimentares 32, 33, 34, 35, 39, 106

Parturientes 68, 70, 71, 106

Perfil Nutricional 9, 12, 17, 106

Pescado Cru 84, 85, 106

População Brasileira 3, 7, 11, 20, 21, 27, 28, 39, 106

Práticas Alimentares 44, 68, 70, 76, 106

Pré-Natal 53, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 75, 76, 106

Produtos Processados 84, 85, 88, 94, 106

## **S**

Saúde Pública 7, 21, 22, 27, 32, 40, 106

Síndrome Metabólica 18, 24, 32, 33, 34, 35, 39, 49, 106

## **U**

Unidade Básica de Saúde 62, 106

## **V**

Valor Agregado 84, 106

Vigilância Nutricional 2, 106

 **Atena**  
Editora

**2 0 2 0**