



**Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa  
(Organizadoras)**

# **As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva**

**Atena**  
Editora

Ano 2019

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa  
(Organizadoras)

# As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	As ciências biológicas nas dimensões humanista, crítica e reflexiva [recurso eletrônico] / Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Geisa Mayana Miranda de Souza, Ana Carolina Sousa Costa. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-601-0 DOI 10.22533/at.ed.010190309  1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Souza, Geisa Mayana Miranda de. III. Costa, Ana Carolina Sousa.  CDD 574
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

A obra “As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva”, encontra-se composta por 14 trabalhos científicos, que oferecem ao leitor a oportunidade de se documentar a respeito de diferentes temáticas na área das ciências biológicas. Traz assuntos que permeiam desde práticas pedagógicas para formação de cidadãos mais conscientes do seu papel na manutenção da biodiversidade do planeta, até registros dos impactos antrópicos em diversas dimensões: ar, solo e recursos hídricos.

Sabe-se que a busca de alternativas menos impactantes nos sistemas agrícolas é uma das linhas de pesquisas mais importantes atualmente, dada a iminência da escassez de certos recursos naturais, sendo estes, temas bastante contemplados neste livro.

Os diversos avanços na instrumentação biotecnológica é outro grande atrativo desta publicação. Também são explorados tópicos interdisciplinares como a bioética e o direito da criança intersexual oportunizando maiores esclarecimentos sobre o tema.

Dentro da vertente saúde é feita uma análise sobre o entendimento geral de profissionais envolvidos na detecção de problemas de saúde nas primeiras horas de vida, e daqueles que incumbem-se de levar a população informações sobre medidas de prevenção contra as diversas verminoses. Em outro eixo, os saberes populares a respeito dos efeitos medicinais de determinadas plantas são valiosamente abordados.

Considerando esse cenário, a obra *As Ciências Biológicas nas Dimensões Humanista, Crítica e Reflexiva* reúne grandes temas da ciência proporcionando ao leitor vastas opções de aprendizado.

Raissa Rachel Salustriano da Silva- Matos  
Geisa Mayana Miranda de Souza  
Ana Carolina Sousa Costa

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
ANÁLISE DA POTABILIDADE DE CURSO D'ÁGUA COM TRECHO NO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ - CAMPUS PALMAS	
Matheus Sendeski Lara Rafael Pires de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0101903091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>10</b>
AVALIAÇÃO GENOTÓXICA DO MATERIAL PARTICULADO LANÇADO NO AR ATMOSFÉRICO DO MUNICÍPIO DE JI-PARANA (RO)	
Camila Ellen Ferreira Oliveira Raul Antônio Lopes Silva Campos Valério Magalhães Lopes Alecsandra Oliveira de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0101903092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
“MINHA ILHA SELVAGEM”: PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE VÍDEOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS EM ILHA SOLTEIRA/SP	
Danilo Silva Teixeira Juan Vítor Ruiz Marcos Vinicius Lopes Queiroz Lucíola Santos Lannes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0101903093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
LEVANTAMENTO DAS PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS PELOS FAMILIARES DE ALUNOS DA ESCOLA JAYME VERÍSSIMO DE CAMPOS JÚNIOR, ALTA FLORESTA/MT: INTEGRAÇÃO DE SABERES	
Jakeline Santos Cochev da Cruz Ana Aparecida Bandini Rossi Joameson dos Santos Lima Patrícia Ana de Souza Fagundes Alex Souza Rodrigues Angelita Benevenuti da Silva Kelli Évelin Müller Zortéa Auana Vicente Tiago Miguel Júlio Lorin Guilherme Ferreira Pena Márcio Hrycyk	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0101903094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>46</b>
BIOÉTICA E O DIREITO À SAÚDE DA CRIANÇA INTERSEXUAL	
Andrea Santana Leone Souza Isabel Maria Sampaio Oliveira Lima Ana Karina Figueira Canguçu-Campinho Mônica Neves Aguiar da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0101903095</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 55**

O QUE OS MÉDICOS OBSTETRAS E PEDIATRAS SABEM SOBRE O TESTE DO PEZINHO?

Alessandra Bernadete Trovó de Marqui  
Vanessa de Aquino Gomes  
Natália Lima Moraes  
Cristina Wide Pissetti

**DOI 10.22533/at.ed.0101903096**

**CAPÍTULO 7 ..... 67**

EDUCAÇÃO EM SAÚDE: COMO A PARASITOLOGIA ESTÁ SENDO ABORDADA NAS UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Thainá Melo  
Michele Costa da Silva  
Alba Cristina Miranda de Barros Alencar  
José Roberto Machado e Silva  
Renata Heisler Neves

**DOI 10.22533/at.ed.0101903097**

**CAPÍTULO 8 ..... 79**

O PAPEL DOS PROBIÓTICOS NA INCIDÊNCIA DE CÂNCER COLORRETAL INDUZIDO QUIMICAMENTE POR 1,2-DIMETILHIDRAZINA EM MODELO ANIMAL

Marceli Pitt Coser  
Claudriana Locatelli

**DOI 10.22533/at.ed.0101903098**

**CAPÍTULO 9 ..... 89**

DESEMPENHO SIMBIÓTICO DE RIZÓBIOS DE CAUPI E *Aeschynomene* EM AMENDOIM TRATADO COM FUNGICIDA

Carlos Vergara  
Karla Emanuelle Campos Araujo  
Carolina Etienne de Rosália e Silva Santos  
Norma Gouvêa Rumjanek  
Gustavo Ribeiro Xavier

**DOI 10.22533/at.ed.0101903099**

**CAPÍTULO 10 ..... 94**

BIOATIVIDADE DE EXTRATOS DE NIM (*Azadirachta indica*) E RUBIM (*Leonurus sibiricus*) SOBRE *Meloidogyne javanica* IN VITRO

Rodrigo Vieira da Silva  
Jair Ricardo de Sousa Junior  
Nádia Fernandes Moreira  
João Pedro Elias Gondim  
José Orlando de Oliveira  
José Humberto Ávila Júnior  
Luiz Leonardo Ferreira  
Emmerson Rodrigues de Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.01019030910**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>105</b>
AVALIAÇÃO DE GLICOSIDASES EXTRACELULARES PRODUZIDAS POR LEVEDURAS OBTIDAS DA MICROBIOTA INTESTINAL DE LARVAS DE <i>Hypsipyla spp.</i> (Lepidoptera: Pyralidae)	
John Lucas Ribeiro	
Yuri Rafael de Oliveira Silva	
Ana Luiza Freire	
Carlos Augusto Rosa	
Agenor Valadares Santos	
Luciana Pereira Xavier	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01019030911</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>117</b>
APLICAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE DE IMAGEM NA DETERMINAÇÃO DO CRESCIMENTO RADIAL DO FUNGO <i>Metarhizium anisopliae</i>	
Eduardo Henrique Silva de Oliveria	
Rodrigo Silva Dutra	
Lina María Grajales Agudelo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01019030912</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>124</b>
CARACTERIZAÇÃO MORFOFISIOLÓGICA DE ISOLADOS DE FUNGOS “DARK SEPTATE”	
Carlos Vergara	
Karla Emanuelle Campos Araujo	
Ivan de Alencar Menezes Júnior	
Jerri Édson Zilli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01019030913</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>136</b>
IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE FATORES DE INOVAÇÃO E COMPETITIVIDADE DA BIOINDÚSTRIA: UM MODELO APLICADO AO SEGMENTO DE BEBIDAS NA REGIÃO DO MEIO OESTE DE SANTA CATARINA	
Cristiane Bonatto de Morais	
Eduardo Gelinski Junior	
Dirceu Scaratti	
Patricia Padilha Bitencourt Mores	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01019030914</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>148</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>149</b>

## O PAPEL DOS PROBIÓTICOS NA INCIDÊNCIA DE CÂNCER COLORRETAL INDUZIDO QUIMICAMENTE POR 1,2-DIMETILHIDRAZINA EM MODELO ANIMAL

### Marceli Pitt Coser

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Biotecnologia, Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Videira, Rua Paese 180, Videira, SC 89560-000, Brasil

### Claudriana Locatelli

Programa de Pós-Graduação em Ciência e Biotecnologia, Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Videira, Rua Paese 180, Videira, SC 89560-000, Brasil

Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde, Universidade do Oeste de Santa Catarina – UNOESC, Campus Joaçaba, Joaçaba, SC, Brasil

Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, Campus Caçador, SC, Brasil.

**RESUMO:** Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que afetam benéficamente o hospedeiro. A importância da integridade da microbiota intestinal para a saúde já está bem documentada. Naturalmente o corpo humano é habitado por trilhões de microrganismos. A desregulação entre microrganismos benéficos à saúde e patógenos gera uma disbiose. Os probióticos equilibram o meio, e prebióticos estimulam seletivamente o desenvolvimento de bactérias benéficas. Os simbióticos aliam os dois. O objetivo deste estudo foi analisar os resultados de estudos experimentais sobre o uso de

probióticos ou simbióticos, na prevenção e/ou tratamento de câncer colorretal induzido por 1,2-dimetilhidrazina em ratos machos *Wistar*. Com os descritores “*probiotics*”, “*colorectal cancer*” e “*dimetilhidrazyne*”, foi realizada uma pesquisa na base de dados da pubmed, onde 19 estudos foram selecionados pelos critérios pré-definidos. Os resultados sugerem efeitos positivos sobre a eficácia dos probióticos ou simbióticos na prevenção de câncer colorretal induzidos por 1,2 dimetilhidrazina em ratos. Porém, destaca-se a necessidade de mais estudos que forneçam dados mais conclusivos sobre os reais benefícios desse tipo de suplementação no câncer de colorretal.

**PALAVRAS-CHAVE:** câncer colorretal; probióticos; prébióticos; simbióticos; microbiota intestinal.

### THE ROLE OF PROBIOTICS IN THE INCIDENCE OF COLORRECTAL CANCER INDUCED CHEMICALLY BY 1,2-DIMETHYLHYDRAZINE IN ANIMAL MODEL

**ABSTRACT:** Probiotics are configured as living microorganisms that beneficially affect the host. The health importance of the intestinal microbiota for health is already well documented. Naturally

the human body is inhabited by trillions of microorganisms. Deregulation between health-promoting microorganisms and pathogens generates dysbiosis. Probiotics balance the medium and prebiotics selectively stimulate the development of beneficial bacteria. The symbiotics combine the two. The objective of this study was to analyze the results of experimental studies on the use of probiotics or symbiotics in the prevention and / or treatment of 1,2-dimethylhydrazine-related cancer in male Wistar rats. With the descriptors “probiotics”, “colorectal cancer” and “dimethylhydrazine”, a study was carried out in the database of Pubert, where cases of colorectal cancer were studied. Deleterious effects on the adverse or indirect effects on the propagation of cholesterol by 1,2-dimethylhydrazine in rats. However, there is a need for studies that provide more conclusive data on the real ones.

**KEYWORDS:** colorectal cancer; probiotics; prebiotics; symbiotic; intestinal microbiota.

## 1 | INTRODUÇÃO

O câncer colorretal representa um importante problema de saúde pública com mais de um milhão de casos e cerca de meio milhão de mortes em todo mundo, está entre os maiores problemas de saúde em países industrializados. A sobrevivência de pacientes com câncer colorretal em 5 anos foi estimada em 65% na América do Norte, 54% na Europa Ocidental, 34% no Leste Europeu e 30% na Índia (AN; HA, 2016).

Pacientes com câncer colorretal apresentam uma microflora intestinal com padrões diferentes da população saudável em geral. A microflora destes pacientes apresenta várias bactérias associadas a um alto risco de desenvolvimento de câncer colorretal entre outras doenças (LEY; PETERSON; GORDON, 2006), uma vez que o trato gastrointestinal humano e animal é colonizado por diversos microrganismos complexos que impactam significativamente sobre a fisiologia e patologia do hospedeiro (FAINTUCH; FAINTUCH, 2017). Uma gama de doenças como por exemplo, doença intestinal inflamatória, falência múltipla de órgãos, doenças cardiovasculares e o câncer colorretal, podem estar associadas a anormalidades ou alterações na composição da microbiota intestinal (SAWAYA; LEANDRO; WAITZBERG, 2018).

Estudos vem mostrando que os padrões de nutrição e atividade física desempenham um papel notável na etiologia e prevenção de doenças crônicas, intervenções dietéticas e suplementos bioativos naturais têm sido extensivamente estudados para reduzir os riscos de câncer colorretal, entre os suplementos mais utilizados para este fim estão os probióticos, prebióticos e simbióticos (MORAES et al., 2014). Para avaliar o papel dos probióticos na prevenção do câncer colorretal geralmente se utilizam modelos animais a partir da indução química do câncer com 1,2-dimetilhidrazina.

A indução experimental da carcinogênese colorretal em ratos data aproximadamente 80 anos, demonstrando várias vantagens em estudar a

patogenicidade do câncer induzido por agentes carcinogênicos, incluindo a indução rápida e reprodutível de tumor, e a reprodução da sequência do adenoma-carcinoma que ocorre em humanos. Por isso, os roedores têm sido amplamente utilizados para estudar agentes de quimioprevenção do câncer e fatores dietéticos (ROSENBERG; GIARDINA; TANAKA, 2009). Diante do exposto o objetivo deste estudo foi analisar os resultados de estudos experimentais sobre o uso de probióticos ou simbióticos, na prevenção e/ou tratamento de câncer colorretal induzido por 1,2-dimetilhidrazina em modelo animal utilizando ratos *Wistar*.

Com esta finalidade foi realizada uma pesquisa na base de dados da pubmed através de levantamento de artigos publicados entre 1999 e 2019, com os descritores: “*probiotics*”, “*colorectal cancer*” e “*dimetilhidrazine*”, também a combinação entre si para melhorar os resultados. Encontraram-se 56 artigos, sendo que, 19 se enquadraram nos critérios de inclusão da pesquisa, que previa serem estudos experimentais, e que expusesse doses dos probióticos ou simbióticos, tempo de experimento, tipo de dieta oferecida, dose e tempo de tratamento com a droga indutora da tumorigênese 1,2 dimetilhidrazina, e resultados relevantes.

Os artigos foram avaliados de forma independente. A fase inicial da seleção constituiu na análise de títulos, resumos e, finalmente, a leitura dos estudos para selecioná-los com base nos critérios de elegibilidade.

## 2 | PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS

O termo probiótico significa “para a vida” e é usado para nomear bactérias associadas com efeitos benéficos em humanos e animais (WHO, 2001). Os probióticos são microrganismos vivos que possuem propriedades benéficas no intestino do hospedeiro (EL-ATTI et al., 2009). Possuem características biológicas anaeróbicas, que prevalecem sobre alguns patógenos no trato digestivo humano, podendo atuar como moduladores imunológicos (MORAES et al., 2014; DENIPOTE; TRINDADE; BURINI, 2010).

Já os prebióticos são ingredientes alimentares não digeríveis, que afetam beneficemente o hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou atividade de um ou de um número limitado de bactérias no cólon (SUÀREZ, 2015). Os benefícios potenciais dos prebióticos são reconhecidos, sobretudo na sua capacidade de estimular bactérias benéficas intrínsecas do hospedeiro (WHO, 2001). As fibras dietéticas têm sido associadas no fomento de bactérias produtoras de metabólitos anticarcinogênicos e atreladas como medida-chave para conter o aumento da incidência de câncer colorretal (VIPPERLA; O’KEEFE, 2016)

Tanto prebióticos quanto probióticos são capazes de modular de forma potencialmente saudável o microbioma. O desenvolvimento do sistema imunológico é dependente da microbiota gastrointestinal (VANDERPLAS; HUYS; DAUBE, 2015). Ao associar um prebiótico e um probiótico em um único produto alimentar, se espera

melhor sobrevida no trajeto gastrointestinal e uma implantação mais efetiva do probiótico na microbiota (KAILASAPATHY; CHIN, 2000).

Os prebióticos estimulam seletivamente o desenvolvimento de bactérias benéficas no cólon; os probióticos sendo microrganismos vivos equilibram o meio; já os simbióticos aliam ambos (DENIPOTE; TRINDADE; BURINI, 2010).

### 3 | O MICROBIOMA E O CÂNCER

A colonização da microbiota se inicia logo após o nascimento, alterando conforme diversas circunstâncias como o tipo de parto, microbiota da mãe, higiene, e tipo de nutrição (YANG, 2015). Os recém-nascidos por cesariana, prematuro e/ou expostos a antibióticos no período pós-natal, desencadeiam atrasos na colonização probiótica do intestino (SUÀREZ, 2015).

Sabe-se que a diversidade microbiana deve-se à coo evolução entre comunidades microbianas e seus hospedeiros, resultado de níveis de hospedagens proporcionalmente funcionais (LEY; PETERSON; GORDON, 2006).

As bactérias intestinais possuem atividades na elaboração de vitaminas, na absorção e excreção de minerais, na ativação e na neutralização de drogas. Muitas moléculas que elas sintetizam ou modificam agem como mediadores biológicos, incluindo processos inflamatórios, neurotransmissão, angiogênese, oncogênese e aterosclerose, incluindo atividades para o sistema nervoso central e cardiovascular (FAINTUCH, 2017).

A microbiota pode ser alterada por aspectos ambientais. Uma dieta composta por alto teor de gordura promove a progressão do tumor de intestino delgado em ratos geneticamente suscetíveis por alteração da microbiota, gerando diminuição de defesas, independente da obesidade. A transferência de amostras fecais de ratos em dieta hiperlipídica com tumores intestinais para ratos adultos saudáveis foi suficiente para transmitir a doença na ausência de uma dieta elevada em gorduras, enfatizando que a progressão tumoral está associada à comunidade microbiana alterada. A obesidade e sedentarismo são conhecidos como fatores de risco no desenvolvimento de cânceres gastrointestinais (SCHULZ et al., 2014).

A microbiota também atua sobre efeitos relativos ao tratamento do câncer. Distúrbios gastrointestinais, principalmente acompanhados de diarreia, são comumente observados no tratamento desta doença, agravada com quimioterapia e/ou radiação, danificando o revestimento intestinal (EL-ATTI et al., 2009). A microbiota influencia a inflamação local e sistêmica. A inflamação, por sua vez, contribui para o desenvolvimento, progressão, e interrupção no tratamento do câncer (LIDA et al., 2013).

Em camundongos tratados com quimioterápicos e com desregulação na microbiota as células derivadas do mielóide responderam mal à terapia, resultando em menor produção de citocinas e necrose tumoral, em contrapartida naqueles

com microbiota regulada, as respostas foram evidentemente melhores, enfatizando a influência de uma microbiota positiva nos melhores resultado do tratamento de câncer, bem como a resposta prejudicada na presença de disbiose (LIDA et al., 2013).

Para neutralizar efeitos deletérios na microbiota intestinal, linhagens probióticas têm sido desenvolvidas para melhorar a saúde do intestino, especialmente para restaurar a barreira intestinal prejudicada (LE BARZ et al., 2015).

O uso de probióticos e prebióticos visa manter a homeostase desses microrganismos, manter a integridade fisiológica do hospedeiro, e propiciar melhor qualidade de vida aos indivíduos. Prebióticos, probióticos e simbióticos demonstram eficácia na prevenção e tratamento de neoplasias (DENIPOTE; TRINDADE; BURINI, 2010).

Com o intuito de avaliar o potencial de diferentes linhagens de probióticos estudos com ratos avaliaram o efeito protetor de diferentes linhagens frente ao câncer de colorretal induzido com DMH (1,2-dimetilhidrazina), uma droga indutora de tumorigênese no colorretal, os resultados são apresentados na Tabela 1.

Intervenção	Dose	Dieta	Tratamento com DMH	Resultados relevantes	Referência
Bifidobactérias e/ou Oligofrutose	10 <sup>8</sup> UFC / 2% da dieta	Livre, Padrão suplementada	15mg/kg 1x por semana por 2 semanas	Isolados não diminuiriam criptas aberrantes, mas quando associados sim, sugerindo que associados possuem efeito protetor.	Gallaher e Khil (1999).
<i>Lactobacillus acidophilus</i> e/ou <i>Bifidobacterium animalis</i> ; <i>Lactobacillus rhamnosus</i> ; e <i>Streptococcus thermophilus</i>	1% da dieta – 10 <sup>10</sup> UFC por g/ dieta	Livre, Rica em gordura (20%)	20mg/kg 1x por semana por 4 semanas	Sem variação de peso. Menores índices de tumorigênese do cólon a partir da introdução de <i>Lactobacillus acidophilus</i> ; menores número e menores tamanhos tumores quando presente esta cepa em relação às demais.	McIntosh, Royle e Playne (1999).
<i>Bifidobacterium longum</i> ; <i>Lactobacillus casei</i> ;	4x10 <sup>7</sup> UFC; 3x10 <sup>9</sup> UFC	Livre, Padrão	50mg/kg 2 ou 4 doses a cada 2 dias	<i>Bifidobacterium longum</i> foi observado um aumento das criptas aberrantes; <i>Lactobacillus casei</i> foi observado uma diminuição das mesmas.	Bolognani et al., (2001).
Bactéria do ácido láctico NZ9000	5x10 <sup>9</sup> UFC	Livre, Padrão	40mg/kg 1x por semana por 10 semanas	Bactéria sem efeito tóxico, porém não observado efeito protetor significativo.	Li e Li (2003).
Iogurte contendo <i>Lactobacillus delbrueckii</i> subsp. <i>bulgaricus</i> e <i>Streptococcus thermophilus</i> ou o sobrenadante	2x10 <sup>8</sup> UFC; >1x10 <sup>2</sup> UFC	Livre, Padrão, suplementada com iogurte ou leite sem gordura	20mg/kg 1x por semana por 15 semanas	Efeitos não observados com o sobrenadante. Com iogurte diminuição da atividade das enzimas β- glucuronidase e nitrorredutase.	De Moreno De LeBlanc e Perdigón (2005).
<i>Bacillus polyfermenticus</i>	3,1x10 <sup>8</sup> UFC	Livre, Rica em gordura Livre, Padrão	30mg/kg 1x por semana por 6 semanas	Diminuição das criptas aberrantes (-40%); diminuição dos danos no DNA; aumento na defesa antioxidante (aumentou atividade da TRAP). In vitro aderência do probiótico à células cancerosas; menor incidência de criptas aberrantes (-40%).	Park et al., (2007). Lee et al., (2007).

<i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Lactobacillus casei</i> na cultura de coalhada <i>Lactococcus lactis</i> biovar	30% da dieta	Livre, Padrão	20mg/kg 1x por semana por 15 semanas	Menor incidência, multiplicidade, tamanho, e número de tumores; menores danos celulares.	Kumar, Singht e Sinha (2010).
<i>Lactobacillus plantarum</i> ; Inulina; <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	3x10 <sup>9</sup> UFC; 2% dieta; 1% da dieta	Livre, Rica em gordura (10%)	20mg/kg 1x por semana por 6 semanas	Ambos diminuíram enzimas bacterianas e ácidos biliares fecais, e aumentaram atividade do TNF alpha.	Bertkova et al., (2010).
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	2x10 <sup>9</sup> UFC	Livre, Rica em gordura (15%)	20mg/kg 1x por semana por 10 semanas	Modulação da microbiota de forma positiva; diminuição da atividade da enzima β-glucuronidase e β-glucosidase; diminuiu os níveis de triglicerídeos.	Chang et al., (2012).
<i>Lactobacillus gasseri</i> e/ou <i>B. longum</i>	Doses médias: 1x10 <sup>11</sup> UFC e 5x10 <sup>9</sup> UFC respectivamente	Livre, Padrão	20mg/kg 1x por semana por 10 semanas	Menos incidência de criptas aberrantes; número menores de tumores; diminuição das células PCNA; <i>Bifidobacterium longum</i> apresentou elevada atividade fagocítica; <i>Lactobacillus gasseri</i> aumentou atividade dos macrófagos.	Foo et al., (2011).
<i>Lactobacillus plantarum</i>	10 <sup>9</sup> UFC	Livre, Padrão	20mg/kg 1x por semana por 6 semanas	Diminuição da incidência (-42,13%) e menor tamanho de tumores (-36,12%). Observado capacidade antioxidante do probiótico.	Kumar et al., (2012).
<i>Lactobacillus acidophilus</i> ; <i>Lactobacillus rhamnosus</i> ; <i>Lactobacillus Casei</i> ; <i>Lactobacillus plantarum</i> ; e <i>Bifidobacterium bifidum</i> , isolados.	1x10 <sup>9</sup> UFC	Livre, Padrão	20mg/kg 1x por semana por 6 semanas	Peso maior quando suplementados, menor incidência de criptas aberrantes; diminuiu atividade inflamatória. Melhores resultados com <i>Lactobacillus acidophilus</i> e <i>Lactobacillus rhamnosus</i> .	Verma e Schukla, (2013).
<i>Lactobacillus delbrueckii</i> ; <i>Bifidobacterium animalis</i> ; <i>Saccharomyces boulardii</i> .	3x10 <sup>8</sup> UFC	Livre, Padrão	25mg/kg 1x por semana por 6 semanas	Indiferença no peso entre grupos; <i>Lactobacillus delbrueckii</i> e <i>Bifidobacterium animalis</i> houve proteção; diminuição na formação de criptas aberrantes. Não observado efeito sinérgico entre o <i>Lactobacillus</i> e <i>Bifidobacterium</i> ; <i>Saccharomyces boulardii</i> não apresentou nenhum efeito.	Liboredo et al., (2013).
<i>Bifidobacterium bifidum</i> e <i>Lactobacillus acidophilus</i> associados	2x10 <sup>9</sup> UFC	Livre, Padrão	40mg/kg 2x por semana por 2 semanas	Menor perda de peso e peso maior que o grupo controle; diminuição de formação de criptas aberrantes; diminuição de focos de mucinas; diminuição de células PCNA.	Mohania, Kansal e Kruzliak (2014).
<i>Lactobacillus plantarum</i> (AdF10) e <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG (LGG), isolados	10 <sup>10</sup> UFC	Livre, Padrão	30mg/kg 2x por semana por 4 semanas e 1x por semana por 12 semanas	Menor perda de peso; menores níveis de TSA; menor incidência (60 e 65%) e tamanho menores de tumor.	Walia et al., (2015).
<i>L. salivarius</i> Ren	5x10 <sup>10</sup> UFC/kg 1x10 <sup>10</sup> UFC/kg <sup>-1</sup> e 5x10 <sup>8</sup> UFC/kg <sup>-1</sup>	Livre, Padrão	30 mg/kg 1x por semana por 10 semanas	Menor incidência de câncer (87,5% a 25%) de cólon. Modulação da microbiota de forma positiva; diminuição das células PCNA; aumento da atividade da enzima azoredutase; diminuição da formação de criptas aberrantes.	Zhang et al., (2015). Zhu et al., (2014).
LBB (Produto Comercial): <i>L. acidophilus</i> , <i>B. Bifidum</i> , <i>B. infantum</i> .	0,9g/kg	Livre, Padrão	40mg/kg 1x por semana por 10 semanas	Modulação da microbiota de forma positiva; menor incidência e tamanho dos tumores. Supressão da apoptose e inflamação.	Kuugbee et al., (2016).

Tabela 1. Atuação de probióticos ou simbióticos na prevenção do câncer colorretal induzido por 1,2-dimetilhidrazina em ratos machos Wistar.

UFC, unidades formadoras de colônias; mg, miligramas; kg, quilogramas; DMH, 1,2 dimetilhidrazina; DNA, ácido desoxirribonucleico; TRAP, potencial antioxidante de captura radical total do plasma; PCNA, antígeno nuclear de proliferação celular; TNF alpha, fator de necrose tumoral; TSA, ácido siálico total.

Quanto a indução da carcinogênese notórias as discrepâncias entre as metodologias adotadas nos experimentos, onde a droga indutora do tumor – 1,2 dimetilhidrazina – foi utilizada na dose de 15 mg/kg à 50 mg/kg, majoritariamente utilizada uma vez por semana, porém, utilizada em um dos experimentos por três vezes na semana.

Quanto à eficácia dos probióticos e simbióticos pode-se observar que, pelo menos quinze linhagens de probióticos foram investigados na proteção do desenvolvimento do câncer colorretal em ratos machos *Wistar*. O *Lactobacillus acidophilus* foi a linhagem probiótica mais estudada, onde resultados positivos foram observados nos seis experimentos explanados (KUUGBEE et al., 2016; MOHANIA; KANSAL; KRUZLIAK, 2014; VERMA; SCHUKLA, 2013; CHANG et al., 2012; KUMAR; SINGHT; SINHA, 2010; MCINTOSH; ROYLE; PLAYNE, 1999).

Embora a falta de padronização de doses utilizadas entre as linhagens probióticas estudadas e o tempo de intervenção das mesmas, em apenas um estudo foi observado resultado inversamente positivo sobre a incidência de criptas aberrantes no cólon e reto dos animais, embora neste, não tenha sido descrito o tempo de tratamento, foi utilizado a maior dose/kg da droga indutora de tumor, e na maior frequência citada – três vezes por semana (BOLOGNANI et al., 2001). Porém, outros dois experimentos que testaram a atuação da mesma linhagem probiótica – *L. casei* – encontrados resultados significativamente benéficos (VERMA; SCHUKLA, 2013; KUMAR; SINGHT; SINHA, 2010).

Em dois experimentos analisaram-se a relação de simbiose entre probióticos e prebióticos sobre a forma de oligossacarídeos, observando uma relação favorável nos resultados (GALLAHER; KHIL, 1999; BERTKOVA et al., 2010).

As linhagens probióticas estudadas mantiveram diferenças no tipo, concentração e modo de intervenção. O uso de probióticos foi na sua maioria de forma isolada. Os principais benefícios encontrados foram: diminuição da incidência e tamanho de criptas aberrantes, modulação da microbiota de forma positiva, e melhor resposta anti-inflamatória.

Em conclusão, foram observados resultados que sugerem efeitos positivos sobre a eficácia dos probióticos ou simbióticos na prevenção de câncer colorretal induzidos por 1,2 dimetilhidrazina em ratos. Porém, destaca-se a necessidade de mais estudos que forneçam dados mais conclusivos sobre os reais benefícios desse tipo de suplementação no câncer de colorretal.

## REFERÊNCIAS

AN, J.; HA, E. Combination Therapy of *Lactobacillus plantarum* Supernatant and 5-Fluoracil Increases Chemosensitivity in Colorectal Cancer Cells. **Journal Microbiology and Biotechnology**, Coréia, v. 26, n. 8, p. 1490-1503, maio. 2016.

- BERTKOVA, I. et al. The effect of probiotic microorganisms and bioactive compounds on chemically induced carcinogenesis in rats. **Neoplasma**, [S.I.], v. 57, n. 5, p. 422-428, mar. 2010.
- BOLOGNANI, F. et al. Effect of lactobacilli, bifidobacteria and inulin on the formation of aberrant crypt foci in rats. **European Journal of Nutrition**, [S.I.], v. 40, n. 6, p. 293-300, dez. 2001.
- BUTEL, M.-J. Probiotics, gut microbiota and health. **Médecine et Maladies Infectieuses**, EUA, v. 44, n. 1, p. 1-8, jan. 2014.
- CHANG, J.-H. et al. Effect of *Lactobacillus acidophilus* KFRI342 on the development of chemically induced precancerous growths in the rat colon. **Journal of Medical Microbiology**, Grã Betanha, v. 61, n. 3, p. 361-368, out. 2012.
- DENIPOTE, F. G.; TRINDADE, E. B. S. D. M.; BURINI, R. C.. Probióticos e Prebióticos na Atenção Primária ao Câncer de Cólon. **Arquivos de Gastroenterologia**, São Paulo, v. 47, n. 1, p. 93-98, jan./mar. 2010.
- EL-ATTI, S. A. et al. Use of Probiotics in the Management of Chemotherapy-Induced Diarrhea: A Case Study. **Journal of Parenteral and Enteral Nutrition**. EUA, v. 33, n. 5, p. 569-570, set./out. 2009.
- FAINTUCH, J. Introdução. In: FAINTUCH, J. (Org.). **Microbioma, disbiose, probióticos e bacterioterapia**. São Paulo: Manole, 2017. introdução, p. XV-XIX.
- FAINTUCH, J.; FAINTUCH, J. J. O conceito de disbiose: considerações quantitativas e qualitativas sobre o microbioma. In: FAINTUCH, F. (Org.). **Microbioma, disbiose, probióticos e bacterioterapia**. São Paulo: Manole, 2017. cap. 4, p. 31-36.
- FOO, N.-P. et al. Probiotics Prevent the Development of 1,2-Dimethylhydrazine (DMH)-Induced Colonic Tumorigenesis through Suppressed Colonic Mucosa Cellular Proliferation and Increased Stimulation of Macrophages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Taiwan, v. 59, n. 24, p. 13337-13345, dez. 2011.
- GALLAHER, D. D.; KHIL, J. The effect of synbiotics on colon carcinogenesis in rats. **The Journal of nutrition**, [S.I.], v. 129, n. 7 Suppl, p. 1483S-7S, jul. 1999.
- INSTITUTO NACIONAL DO CÂNCER. Câncer. Rio de Janeiro, RJ: Ministério da Saúde, 2017.
- KAILASAPATHY, K.; CHIN, J. Survival and therapeutic potential of probiotic organisms with reference to *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium* spp. **Immunology and Cell Biology**, EUA, v. 78, n. 1, p. 80-88, fev. 2000.
- KUMAR, A.; SINGH, N. K.; SINHA, P. R. Inhibition of 1,2-dimethylhydrazine induced colon genotoxicity in rats by the administration of probiotic curd. **Molecular Biology Reports**, [S.I.], v. 37, n. 3, p. 1373-1376, mar. 2010.
- KUMAR, R. S. et al. *Lactobacillus plantarum* AS1 Isolated from South Indian Fermented Food Kallappam Suppress 1,2-Dimethyl Hydrazine (DMH)-Induced Colorectal Cancer in Male Wistar Rats. **Applied Biochemistry and Biotechnology**, [S.I.], v. 166, n. 3, p. 620-631, fev. 2012.
- KUUGBEE, E. D. et al. Structural Change in Microbiota by a Probiotic Cocktail Enhances the Gut Barrier and Reduces Cancer via TLR2 Signaling in a Rat Model of Colon Cancer. **Digestive Diseases and Sciences**, [S.I.], v. 61, n. 10, p. 2908-2920, out. 2016.

- LE BARZ, M. L. et al. Probiotics as complementary treatment for metabolic disorders. **Diabetes & Metabolism Journal**, Canadá, v. 4, n. 39, p. 291-303, ago. 2015.
- LEE, N.-K. et al. Adherence and anticarcinogenic effects of *Bacillus polyfermenticus* SCD in the large intestine. **Letters in Applied Microbiology**, [S.l.], v. 44, n. 3, p. 274-278, mar. 2007.
- LEY, R. E.; PETERSON, D. A.; GORDON, J. I. Ecological and evolutionary forces shaping microbial diversity in the human intestine. **Cell**, [S.l.], v. 124, n. 4, p. 837-48, fev. 2006.
- LI, W.; LI, C.-B. Lack of inhibitory effects of lactic acid bacteria on 1,2-dimethylhydrazine-induced colon tumors in rats. **World journal of gastroenterology**, [S.l.], v. 9, n. 11, p. 2469-2473, nov. 2003.
- LIBOREDO, J. C. et al. Effect of probiotics on the development of dimethylhydrazine-induced preneoplastic lesions in the mice colon. **Acta Cirurgica Brasileira**, São Paulo, v. 28, n. 5, p. 367-372, maio. 2013.
- LIDA, N. et al. Commensal Bacteria Control Cancer Response to Therapy by Modulating the Tumor Microenvironment. **Science**, EUA, v. 342, n. 22, p. 967-971, nov. 2013.
- MCINTOSH, G. H.; ROYLE, P. J.; PLAYNE, M. J. A Probiotic Strain of *L. Acidophilus* Reduces DMH-Induced Large Intestinal Tumors in Male Sprague-Dawley Rats. **Nutrition and Cancer**, [S.l.], v. 35, n. 2, p. 153-159, ago. 1999.
- MOHANIA, D.; KANSAL, V. K; KRUZLIAK, P. Probiotic Dahi Containing *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* Modulates the Formation of Aberrant Crypt Foci, Mucin-Depleted Foci, and Cell Proliferation on 1,2-Dimethylhydrazine-Induced Colorectal Carcinogenesis in Wistar Rats. **Rejuvenation Research**, [S.l.], v. 17, n. 4, p. 325-333, ago. 2014. 2017.
- MORAES, A. C. F. D. et al. Microbiota intestinal e risco cardiometabólico: mecanismos e modulação dietética. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 58, n. 4, p. 317-327, jun. 2014.
- DE MORENO DE LEBLANC, A.; PERDIGÓN, G. Reduction of beta-glucuronidase and nitroreductase activity by yoghurt in a murine colon cancer model. **Biocell**, [S.l.], v. 29, n. 1, p. 15-24, abr. 2005.
- PARK, E. et al. A probiotic strain of *Bacillus polyfermenticus* reduces DMH induced precancerous lesions in F344 male rat. **Biological & pharmaceutical bulletin**, [S.l.], v. 30, n. 3, p. 569-574, mar. 2007.
- ROSENBERG, D. W.; GIARDINA, C.; TANAKA, T. Mouse models for the study of colon carcinogenesis. **Carcinogenesis**, EUA, v. 30, n. 2, p. 183-96, fev. 2009.
- SAWAYA, A. L; LEANDRO, C. G.; WAITZBERG, D. L. **Fisiologia da Nutrição na Saúde e na Doença**: da biologia molecular ao tratamento. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2018.
- SCHULZ, M. D. et al. High-fat-diet-mediated dysbiosis promotes intestinal carcinogenesis independently of obesity. **Nature**, EUA, v. 514, n. 7523, p. 508-512, out. 2014.
- SUÁREZ V. M. Uso de probióticos y prebióticos en las fórmulas infantiles. **Nutrición Hospitalaria**, Espanha, v. 31, n. 1, p. 72 -77, jun. 2015.
- VANDENPLAS, Y.; HUYS, G.; DAUBE, G. Probiotics: an update. **Jornal de Pediatria, Rio de Janeiro**, v. 91, n. 1, p. 6-21, jan./fev. 2015.

VERMA, A.; SHUKLA, G. Probiotics *Lactobacillus rhamnosus GG*, *Lactobacillus acidophilus* Suppresses DMH-Induced Procarcinogenic Fecal Enzymes and Preneoplastic Aberrant Crypt Foci in Early Colon Carcinogenesis in Sprague Dawley Rats. **Nutrition and Cancer**, [S.l.], v. 65, n. 1, p. 84-91, jan. 2013.

VIPPERLA, K.; O'KEEFE, S. J. Diet, microbiota, and dysbiosis: a "recipe" for colorectal cancer. **Food and Function**, EUA, v. 7, n. 4, p. 1731-1740, out. 2016.

WALIA, S. et al. Cyclooxygenase as a Target in Chemoprevention by Probiotics During 1,2-Dimethylhydrazine Induced Colon Carcinogenesis in Rats. **Nutrition and Cancer**, [S.l.], v. 67, n. 4, p. 603-611, mar. 2015.

WHO. Probiotics in food. **Food and Nutrition Paper**, [S.l.] v. 85, [S.n.], p. 1-56, out. 2001.

YANG, A. Prevenção e tratamento de alergia alimentar: foco na tolerância oral. **Pediatria Moderna, São Paulo**, v. 51, n. 6, p. 203-206, jun. 2015.

ZHANG, M. et al. Effects of *Lactobacillus salivarius* Ren on cancer prevention and intestinal microbiota in 1, 2-dimethylhydrazine-induced rat model. **Journal of Microbiology**, [S.l.], v. 53, n. 6, p. 398-405, jun. 2015.

ZHU, J. et al. *Lactobacillus salivarius* Ren prevent the early colorectal carcinogenesis in 1, 2-dimethylhydrazine-induced rat model. **Journal of Applied Microbiology**, [S.l.], v. 117, n. 1, p. 208-216, jul. 2014.

## **SOBRE AS ORGANIZADORAS**

**RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009), Mestre em Agronomia - Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba - UFPI (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: [raissasalustriano@yahoo.com.br](mailto:raissasalustriano@yahoo.com.br) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>

**GEISA MAYANA MIRANDA DE SOUZA** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco (2010). Foi bolsista da FACEPE na modalidade de Iniciação Científica (2009-2010) e do CNPq na modalidade de DTI (2010-2011) atuando na área de Entomologia Aplicada com ênfase em Manejo Integrado de Pragas da Videira e Produção Integrada de Frutas. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba, na área de concentração em Agricultura Tropical, linha de pesquisa em Biotecnologia, Melhoramento e Proteção de Plantas Cultivadas. Possui experiência na área de controle de insetos sugadores através de joaninhas predadoras. E-mail para contato: [geisamayanas@gmail.com](mailto:geisamayanas@gmail.com) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5484806095467611>

**ANA CAROLINA SOUSA COSTA** Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco - UPE (2009). Mestre em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba-PB (2012), com bolsa da CAPES. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba-PB (2017), com bolsa da CAPES. Tem experiência na área de Fisiologia, com ênfase em Pós-colheita, atuando principalmente nos seguintes temas: qualidade, atmosfera modificada, vida útil, compostos de alto valor nutricional. E-mail para contato: [anna\\_karollina@yahoo.com.br](mailto:anna_karollina@yahoo.com.br) Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9930409169790701>

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Água 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 13, 14, 15, 20, 25, 69, 73, 94, 95, 98, 99

Allium Cepa 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20

Amendoim 7, 89, 90, 91, 92, 93

Análise de Imagem 117, 119, 120, 123

Arachis Hypogaea L 89, 90

Ar Atmosférico 11, 12, 15

### B

Biodiversidade 5, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 33, 34, 35, 113, 114, 137

Bioeconomia 136, 137, 138, 140, 144

Bioética 5, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54

Bionematicida 95

Broca do Broto 106

### C

Câncer Colorretal 79, 80, 81, 84, 85

Coliformes 1, 2, 3, 5, 7, 8

Conhecimento Científico 36, 67

Contaminação 1, 3, 4, 8, 69

Controle Natural 95

Crescimento 4, 12, 16, 20, 39, 81, 97, 101, 107, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 132, 133, 137, 138, 139, 144

Crescimento Radial 117, 122

Criança 5, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 59, 60, 63, 65

Curso d'água 3, 7

### D

Direito à Saúde 46, 48, 51, 52

Documentário 21, 25

DSE 124, 125, 126, 129, 130, 132

### E

Educação Ambiental 21, 22, 33, 34, 44

Educação em Saúde 57, 62, 67, 74, 76, 77, 78

Ensino Aprendizagem 36, 43

Enzimas 83, 84, 105, 106, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 132

Escherichia Coli 1, 2, 3, 5, 8, 9

Etnobotânica 36, 37, 102

## F

Fauna 11, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 34

Fixação Biológica do Nitrogênio 89

Fonte Orgânica de N 124

Fosfato 124, 126, 127, 130, 131, 133

Fungo Entomopatogênico 117, 118, 119

## G

Glicosidases Extracelulares 8, 105, 108, 111, 112

## H

Hypsipyla Spp 8, 105, 106, 108

## I

Inoculação Cruzada 89, 91, 93

Inovação 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147

Intersexo 46, 47, 50, 51, 52, 53

## L

Lepidoptera 8, 105, 106, 108, 113, 114, 115, 116, 117

Leveduras 8, 105, 108, 109, 110, 111, 112, 113

## M

Material Particulado 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

Metarhizium Anisopliae 8, 117, 118, 119

Microbiota Intestinal 8, 3, 79, 80, 83, 105, 108, 110

Mídias Audiovisuais 21

Modelo 41, 81, 117, 118, 119, 122, 123, 136, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147

Mutagênica 14, 17, 19

## N

Nematoide-das-Galhas 95

Neonatologia 55, 59, 60

## O

Obstetrícia 55, 59, 60

## **P**

Parasitoses 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

Pediatria 20, 53, 55, 59, 60, 64, 65, 66, 87, 88

PH 6

Potabilidade 1, 3, 7, 8

Prébióticos 79

## **R**

Recém-Nascido 47, 55, 60

## **S**

Saber Popular 36

Simbióticos 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 108

## **T**

Triagem Neonatal 56, 65, 66

## **U**

Unidade Básica de Saúde 67

## **V**

Vantagem Competitiva 136

Vitavax®-Thiram 89, 90, 91, 93

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-601-0

