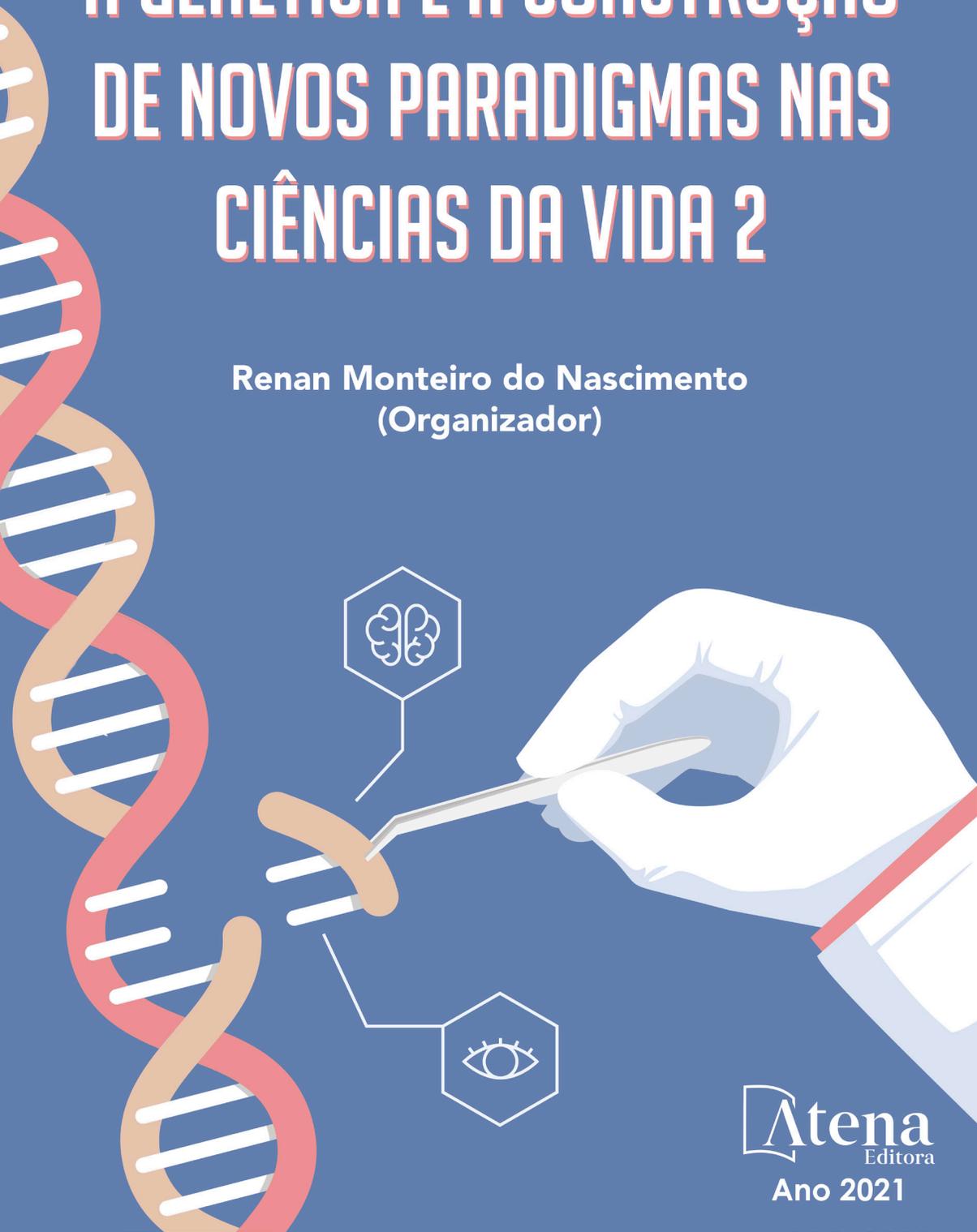


A GENÉTICA E A CONSTRUÇÃO DE NOVOS PARADIGMAS NAS CIÊNCIAS DA VIDA 2

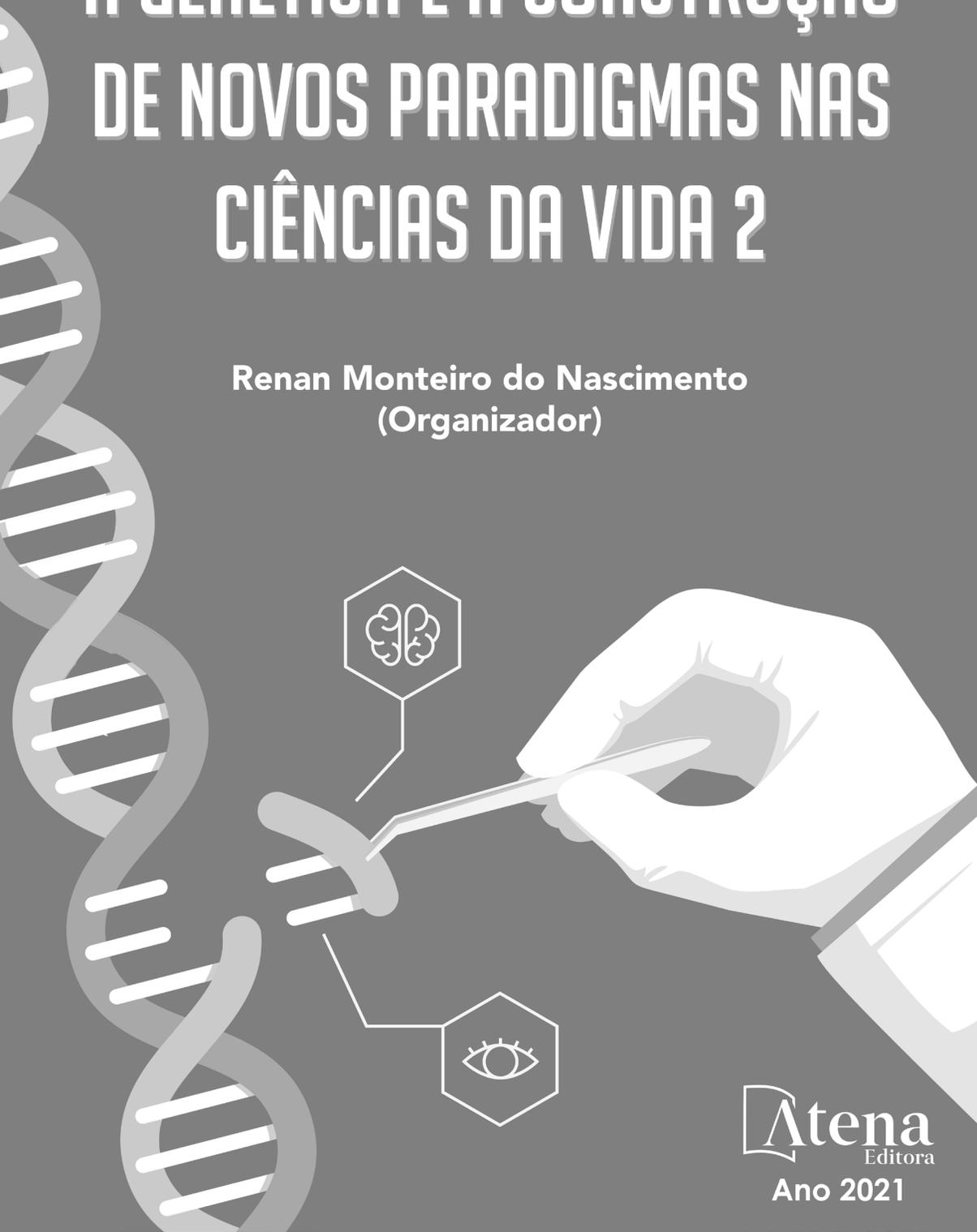
Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

A GENÉTICA E A CONSTRUÇÃO DE NOVOS PARADIGMAS NAS CIÊNCIAS DA VIDA 2

Renan Monteiro do Nascimento
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2021

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

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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. Crisóstomo Lima do Nascimento – 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
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

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

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miraniide 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. 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
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza 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. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
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 Albornoz – 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/UFGA
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. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia 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. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
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

A genética e a construção de novos paradigmas nas ciências da vida 2

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Renan Monteiro do Nascimento

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G328 A genética e a construção de novos paradigmas nas ciências da vida 2 / Organizador Renan Monteiro do Nascimento. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-115-9

DOI 10.22533/at.ed.159212605

1. Genética. 2. Ciências da vida. I. Nascimento, Renan Monteiro do (Organizador). II. Título.

CDD 576.5

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A Genética é a área da Biologia que estuda os genes, a hereditariedade e a variação dos organismos, além de estudar a forma como estes transmitem as características biológicas de geração para geração. Esse campo da ciência possui áreas específicas, dentre elas, a Genética Molecular, a Genética Forense, a Genética Animal, a Genética Vegetal, a Genética de Microrganismos e a Genética Humana e Médica.

Nessa perspectiva, apresento a coleção “A Genética e a Construção de Novos Paradigmas nas Ciências da Vida 2”, uma obra que apresenta 7 capítulos distribuídos em temáticas que abordam de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos e pesquisas que envolvem as diversas áreas de aplicação da Genética, como a Biotecnologia, às Ciências Agrárias, às Ciências da Saúde, e áreas correlatas.

Esse livro é direcionado a todos os acadêmicos, docentes e pesquisadores dessa grande área que desenvolvem estudos, respondendo perguntas biológicas utilizando as técnicas moleculares e a todos aqueles que, de alguma forma, se interessam por estudos genéticos com aplicação às Ciências da Vida.

Neste contexto, este livro “A Genética e a Construção de Novos Paradigmas nas Ciências da Vida 2” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados práticos obtidos por vários pesquisadores, professores e acadêmicos que arduamente desenvolveram seus estudos que aqui estão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora, que é capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável, permitindo que esses pesquisadores exponham e divulguem seus trabalhos científicos.

Desejo a todos uma excelente leitura.

Renan Monteiro do Nascimento

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A DEFICIÊNCIA DE MICRONUTRIENTES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN

Natália Tonon Domingues
Amanda Daniel
Bruna Rongetta Torres
Cristina Helena Lima Delambert Bizzotto
Carlos Alexandre Hattori Tiba
Lidia Raquel de Carvalho
Cátia Regina Branco da Fonseca

DOI 10.22533/at.ed.1592126051

CAPÍTULO 2..... 12

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DE INFLORESCÊNCIAS EM ACESSOS DE *Oenocarpus bataua* MART

Alynne Regina Nazare Alves Maciel
Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Camila Pinto Brandão

DOI 10.22533/at.ed.1592126052

CAPÍTULO 3..... 18

CONFIRMAÇÃO DE SINONIMIA VIA DNA BARCODING DE *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) PARA *Anomalocardia flexuosa* (Linnaeus, 1767) NA ILHA DE UPAON-AÇU, MARANHÃO, BRASIL

Ana Karolina Ribeiro Sousa
Ícaro Gomes Antonio
Veronica Maria de Oliveira
Marcelo Silva de Almeida
Maria Claudene Barros
Elmary da Costa Fraga

DOI 10.22533/at.ed.1592126053

CAPÍTULO 4..... 31

DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE METODOLOGIA MOLECULAR BASEADA EM PCR-SSP PARA GENOTIPAGEM DA MUTAÇÃO V617F DE *JAK2*

Ariane Laguila Altoé
Cristiane Maria Colli
Evelyn Castillo Lima Vendramini
Jeane Eliete Laguila Visentainer
Quirino Alves de Lima Neto
Ana Maria Sell

DOI 10.22533/at.ed.1592126054

CAPÍTULO 5..... 38

DNA *BARCODE* CONFIRMA A OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES ENDÊMICAS DO NORDESTE BRASILEIRO NOS TRIBUTÁRIOS DA BACIA DO RIO MEARIM,

MARANHÃO/ BRASIL

Amanda Caroline Cardoso e Silva

Marcelo Silva de Almeida

Maria Claudene Barros

Elmary da Costa Fraga

DOI 10.22533/at.ed.1592126055

CAPÍTULO 6..... 53

FENOLOGIA E CRESCIMENTO DE GIRASSOL EM DIFERENTES ÉPOCAS DE SEMEADURA E ARRANJOS ESPACIAIS EM PLANTIO DIRETO

Gisele da Silva Machado

Clovis Pereira Peixoto

Marcos Roberto da Silva

Ana Maria Pereira Bispo de Castro

Jamile Maria da Silva dos Santos

Ademir Trindade Almeida

Ellen Rayssa Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1592126056

CAPÍTULO 7..... 71

VARIABILIDADE EM GENÓTIPOS DE AMENDOIM PRODUZIDOS POR PEQUENOS AGRICULTORES DO RECÔNCAVO BAIANO

Luiz Fernando Melgaço Bloisi

Clovis Pereira Peixoto

Ellen Rayssa Oliveira

Ademir Trindade Almeida

Elvis Lima Vieira

Alfredo Melgaço Bloisi

Gisele da Silva Machado

DOI 10.22533/at.ed.1592126057

SOBRE O ORGANIZADOR..... 85

ÍNDICE REMISSIVO..... 86

CAPÍTULO 1

A DEFICIÊNCIA DE MICRONUTRIENTES EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM SÍNDROME DE DOWN

Data de aceite: 24/05/2021

Data de submissão: 22/04/2021

Natália Tonon Domingues

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina de Botucatu,
Departamento de Pediatria, pediatra, mestre
em medicina na área de pediatria, doutoranda
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/9124018871932308>

Amanda Daniel

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências de Botucatu (IBB),
nutricionista
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/4983833040998875>

Bruna Rongetta Torres

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências de Botucatu (IBB),
nutricionista
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/1758217501681714>

Cristina Helena Lima Delambert Bizzotto

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina de Botucatu,
Departamento de Pediatria, pediatra,
mestranda em pesquisa clínica
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/5598394833274130>

Carlos Alexandre Hattori Tiba

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina de Botucatu,
Departamento de Pediatria, pediatra, mestre
em medicina na área de pediatria
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/6727446114356084>

Lidia Raquel de Carvalho

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências de Botucatu (IBB),
docente
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/6507858203899415>

Cátia Regina Branco da Fonseca

Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Medicina de Botucatu,
Departamento de Pediatria, pediatra, docente
Botucatu – SP
<http://lattes.cnpq.br/7412061392510911>

RESUMO: A Síndrome de Down (SD) é a alteração cromossômica mais comum no mundo e a principal causa de deficiência no desenvolvimento na população. As crianças com a SD apresentam maior prevalência de deficiências de minerais e vitaminas, sendo a anemia o problema nutricional de maior magnitude no Brasil e que acarreta ainda mais prejuízos no desenvolvimento e crescimento nas crianças com a SD. Objetivamos avaliar o estado nutricional do ferro em crianças com a SD. Método: Realizado um estudo clínico transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, com recordatório alimentar e dosagem sérica de ferro e ferritina, e análise do hemograma, em crianças com a SD em seguimento no serviço de Pediatria Genética de um Hospital Universitário, com coleta de dados nos anos de 2017 e 2018. Foram incluídas 37 crianças com SD, com idade entre dois meses e 14 anos. Para o diagnóstico da anemia foi considerado a recomendação da OMS por faixa etária; ferritina foi considerada

alterada se valores abaixo de 30 ug/dL, e o ferro sérico se abaixo de 30 mg/dL. Resultados: O consumo de ferro foi adequado em 72,9% dos incluídos. Nas crianças com nível sérico de ferro insuficiente, metade delas apresentaram ingesta insuficiente neste micronutriente. A anemia foi diagnosticada em 24,3% dos incluídos, em 21,6% houve deficiência de ferro e em 35,14% deficiência de Ferritina, nas análises séricas. Entre as crianças com anemia, a maioria apresentava deficiência de ferro (66,7%) e de ferritina (77,8 %) séricos. Conclui-se que foi elevada a incidência de anemia ferropriva nas crianças com SD, sendo que se prontamente reconhecida e tratada as repercussões ao organismo podem ser minimizadas, o que é de suma importância para um adequado crescimento e desenvolvimento nestas crianças com a SD que podem apresentar outras alterações e agravos que comprometem o seu crescimento e desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: Anemia; Deficiência de ferro; Deficiência de micronutrientes; Síndrome de Down.

MICRONUTRIENT DEFICIENCY IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH DOWN SYNDROME

ABSTRACT: Down syndrome (DS) is the most common chromosomal disorder in the world and the main cause of developmental disabilities in the population. DS children have a higher prevalence of mineral and vitamin deficiencies, and anemia is the most important nutritional problem in Brazil and causing even more damage to the development and growth of DS children. The objective is to assess the nutritional status of iron in DS children. Method: Cross-sectional clinical study, approved by the Research Ethics Committee, with food record, serum iron and ferritin dosage, and hemogram, in DS children followed up at the Genetic's pediatric service of a University Hospital, collected data in years 2017 and 2018. A total of 37 DS children were included, aged between two months and 14 years old. For anemia diagnosis the WHO recommendation for the age was considered: altered ferritin if values below 30 ug / dL, and serum iron if below 30 mg / dL. Results: Iron intake was adequate in 72.9% of those included. In children with insufficient serum iron levels, half of them had insufficient intake of this micronutrient. Anemia was diagnosed in 24.3% of those included, in 21.6% there was iron deficiency and in 35.14% ferritin deficiency, in the serum analyzes. Among children with anemia, the majority had serum iron (66.7%) and ferritin (77.8%) deficiency. We concluded that the incidence of anemia was high in DS children, and if it is promptly recognized and treated, the repercussions can be minimized, which is extremely important for an adequate growth and development in these children, who can present other injuries that implicate in their growth and development.

KEYWORDS: Anemia; Iron deficiency; Micronutrient deficiency; Down syndrome.

1 | INTRODUÇÃO

A Síndrome de Down (SD) é a alteração cromossômica mais comum no mundo e a causa mais comum de deficiência no desenvolvimento intelectual na população. Possui incidência estimada no Brasil de 1 a cada 600 nascidos vivos, aumentando conforme a idade materna, e ocorre independente de classe social, etnia ou gênero (SBP, 2020; NSDD,

2020; MALT, 2013). Foi descrita pela primeira vez pelo médico John Langdon Down em 1866, porém, apenas no século XX com o avanço das pesquisas genéticas, o médico Jerome Lejeune identificou a presença de um cromossomo adicional no par 21, em 95% dos casos, justificando os termos Síndrome de Down ou Trissomia 21 (LEJEUNE, 1979; NDSS, 2020).

As crianças com a SD têm peculiaridades inerentes à condição genética, o que leva a maior predisposição a situações clínicas, como maior incidência de complicações, desde prematuridade, malformações cardíacas e gastrointestinais, complicações respiratórias, predisposição à leucemia e ao início precoce de Alzheimer, além de maior prevalência da deficiência de minerais e vitaminas (SBP,2020; MUSTACCHI, 2017; NISIHARA,2015).

A anemia é o problema nutricional de maior magnitude no Brasil e no mundo, possui etiologia multifatorial e acarreta prejuízos a curto, médio e longo prazo na vida das crianças. É definida como a condição na qual a concentração de hemoglobina está abaixo dos valores esperados (inferior a -2 desvios padrão) como resultado da carência de um ou mais nutrientes essenciais, principalmente do ferro, sendo a anemia ferropriva a mais comum (FISBERG, 2018; ANDRE, 2018). A hemoglobina é responsável pelo transporte de oxigênio no sangue, e sua escassez traz repercussões no crescimento e desenvolvimento da criança o que representa grande problema de saúde pública infantil (QUEIROZ, 2000). O ferro é fundamental para a fisiologia celular, atuando na produção de DNA, em vários processos enzimáticos, atua no sistema imune, endocrinológico e no metabolismo energético (HASSAN, 2016). Estima-se que a prevalência de anemia por deficiência de ferro (DF) seja 2,5 vezes maior que a prevalência de anemia (WHO, 2001), chegando a 60% da população. O Hemograma é um exame solicitado rotineiramente para a criança portadora da SD, a partir dos 6 meses de vida, e a partir de 1 ano é preconizado que seja realizado anualmente devido ao maior risco de alterações hematológicas (SBP, 2020; MUSTACCHI, 2020; MUSTACCHI, 2017).

A anemia nestas crianças é de grande relevância, sendo considerada um problema de saúde pública, pelos efeitos deletérios no desenvolvimento cognitivo e psicomotor, além de favorecer o aparecimento de infecções e contribuir como fator de risco para mortalidade infantil (ANDRE, 2018). Acarreta prejuízos na saúde, aumenta a morbidade, favorece o aparecimento de infecções, internações hospitalares, contribuindo para o atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, e, como atua na fisiologia celular, leva a um desequilíbrio na homeostase de todo o organismo (MUSTACCHI, 2020; ARAUJO, 2019).

A fome oculta é definida como a carência (não aparente) de um ou mais nutrientes no organismo, sendo o problema nutricional mais prevalente no mundo. Uma má nutrição é um dos principais determinantes de saúde, favorecendo a epigenética. A deficiência dos micronutrientes, quando não identificada na infância, traz repercussões irreversíveis na vida adulta (MUSTACCHI, 2020; ANDRE,2018; MUSTACCHI, 2017).

As crianças com a SD têm maior prevalência da deficiência de ferro, com prejuízos

e repercussões negativas em suas funções bioquímicas, imunológicas e clínicas (MUSTACCHI, 2020; MUSTACCHI, 2017; SBP, 2020).

Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o estado nutricional do ferro, considerando para isto a análise do hemograma, ferro e ferritina séricos em crianças com a SD em seguimento ambulatorial no Serviço de Pediatria Genética de um Hospital Universitário.

2 | MÉTODO

Foi realizado um estudo clínico transversal, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina de Botucatu, São Paulo, Brasil (CAAE: 62014216.0.0000.5411). Foi considerada uma amostra de conveniência de crianças e adolescentes com SD em seguimento no Serviço de Pediatria Genética do Hospital das Clínicas de Botucatu (HCFMB), com coleta de dados através de recordatório alimentar e avaliação laboratorial com hemograma, ferro e ferritina séricos, nos anos de 2017 e 2018.

Todos os responsáveis foram convidados para o estudo e os incluídos deram anuência com o termo de consentimento, e os adolescentes também deram o seu assentimento. Das 40 crianças convidadas para o estudo, apenas 1 responsável não concordou em participar, 39 crianças foram incluídas na avaliação do recordatório alimentar e, posteriormente, realizada a dosagem sérica do ferro, ferritina e hemograma, havendo neste momento a perda de mais 2 crianças por falha no seguimento ambulatorial. A análise final, portanto, constou de 37 amostras, sendo destes somente 2 adolescentes, por este motivo, ao longo do texto, todos os incluídos serão referidos como crianças.

O recordatório alimentar foi realizado com coleta de dados de 24 horas de três dias consecutivos anteriores à consulta - sendo um dia de final de semana. A avaliação do consumo alimentar de ferro foi calculada através do Programa de Apoio a Nutrição – NutWin [software] (ANÇÃO *et al.*, 2016) e as referências nutricionais, segundo nutriente e faixa etária, foram consideradas para avaliação de adequação, déficit ou excesso no consumo alimentar segundo *Dietary Reference Intakes* (DRIs), preconizadas pelo *National Research Council* (Institute of Medicine, 2002, Padovani *et al.*, 2006).

Faixa de idade	Fe (mg/d)
0 - 5,9 meses	0,27
6 - 11,9 meses	11
1 - 3,9 anos	7
4 - 8,9 anos	10
9 -13,9 anos (meninos/meninas)	8
14 -18 anos (meninos)	11
14 - 18 anos (meninas)	15

Quadro 1. Recomendação dietética de ferro para crianças e adolescentes, em miligramas por dia, segundo RDA*.

Fonte: Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes (DRIs) (Institute of Medicine, 2002, Padovani *et al.*, 2006).

A análise do hemograma, ferro e ferritina séricos foi obtida do plasma, após um período de pelo menos 4h em jejum. O diagnóstico de anemia foi realizado através da avaliação do hemograma, do ferro sérico e da ferritina sérica. O ponto de corte para o diagnóstico da anemia foi de 11,0 g/dL e 11,5 g/dL, seguindo recomendações para a faixa etária (de 6 a 60 meses e de 5 a 11 anos de idade, respectivamente). O nível sérico de ferritina foi considerado normal para valores acima de 30 ug/dL e, o valor do ferro sérico, normal se acima de 30 mg/dL.

Para melhor análise estatística foi realizada a divisão por faixas etárias: menores de 12 meses, entre 12 e 36 meses, entre 36 meses e 120 meses e acima de 120 meses (os adolescentes).

Análise estatística

Para o estudo da associação entre as variáveis, foi utilizado o teste do Qui-quadrado ou o teste Exato de Fisher. Para comparação de médias foi utilizado o teste t de Student. A análise uni e multivariada foram realizadas com calculo de *Odds Ratio* e IC de 95%. As diferenças e as associações foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. O programa estatístico foi o SPSS (v10).

3 | RESULTADOS

O consumo de ferro alimentar foi predominantemente adequado em todas as faixas etárias (tabela 1), sendo adequado para 72,9% (n=27) dos incluídos e, com média de ingestão de 9,43 mg/d, não houve consumo em excesso.

Faixa Etária (meses)	Adequado	Deficiente	P
	N (%)	N (%)	
<12	4(57,14)	3(42,86)	0,2028
12-36	8(66,7)	4(33,3)	
37-120	14(87,5)	2(12,5)	
> 120	1(50,0)	1(50,0)	

Tabela 1. Adequação do consumo de ferro segundo faixa etária das crianças com síndrome de Down, serviço de Pediatria Genética, Botucatu, São Paulo, 2017-18.

A análise conjunta do nível sérico do ferro e a ingesta alimentar evidenciou que, entre as crianças com nível sérico de ferro insuficiente, metade delas apresentaram consumo alimentar insuficiente deste micronutriente (tabela 2).

Consumo de alimento fonte de ferro				
Ferro sérico	Adequado	Insuficiente	Total	P
	N(%)	N(%)	N(%)	
Adequado	23 (79,3)	6 (20,7)	29(100,0)	0,10
Insuficiente	4(50,0)	4 (50,0)	8 (100,0)	
Total	27 (97)	7 (2,9)	37(100,0)	

Tabela 2. Adequação do nível sérico do ferro e do consumo de alimentos fonte de ferro em crianças com a Síndrome de Down, serviço de Pediatria Genética, Botucatu, São Paulo, 2017-18.

A anemia foi diagnosticada em 24,3% dos incluídos, em 21,6% houve deficiência de ferro sérico e em 35,14% deficiência de ferritina sérica (gráfico 1).

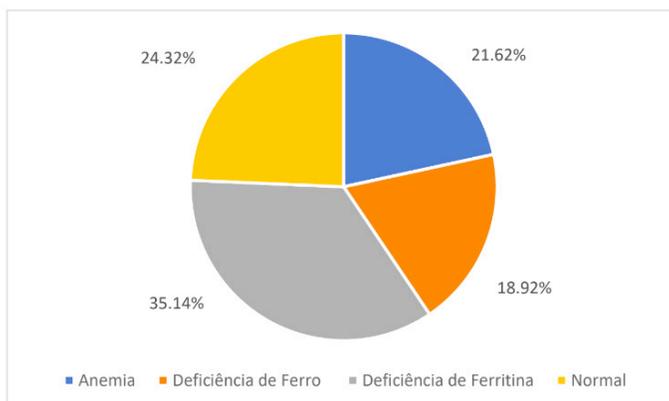


Gráfico 1 – Diagnósticos de anemia e deficiências séricas de ferro e ferritina em crianças e adolescentes com a SD, serviço de Pediatria Genética, Botucatu, São Paulo, 2017-18.

Analisando as crianças diagnosticadas com anemia (n=9, 24,3% dos incluídos), a maioria apresentou também deficiência de ferro (66,7%, n=6), e de ferritina (77,8 %, n=7). Nas crianças com deficiência de ferritina sérica, constatamos que a maioria delas, 83,33 (n=5), apresentava concomitantemente a deficiência de ferro sérico.

Analisando os fatores associados à anemia, somente o uso de sulfato ferroso na dose profilática foi significativo, na análise univariada, porém, sem redução do risco para anemia quando realizada a análise multivariada (tabela 3).

Variável	Anemia n=9		Sem anemia n=28		P	OR	IC [95%]OR	P
	N	%	N	%				
Prematuridade	3	33,33	9	32,14	0,95	0,98	[0,04-22,44]	0,99
Baixo peso	2	22,22	6	21,43	0,96	9,17	[0,11-96,42]	0,33
Aleitamento materno exclusivo	4	44,44	17	60,71	0,39	0,31	[0,01-9,78]	0,51
Tempo de aleitamento(m)	Média	DP	Média	DP	0,39			
	4,08	2,33	7,42	9,28				
Tempo de Aleitamento								
<1 mês	1	11,11	3	10,71				
1-4 meses	1	11,11	8	28,57		0,10	[0,02-5,03]	
4-6 meses	2	22,22	4	14,29		0,02	[0,00-3,40]	
>6 meses	2	22,22	9	32,14		0,08	[0,00-6,21]	0,59
Uso de sulfato ferroso*	6	66,67	3	10,71	0,002	0,05	[0,00-2,89]	0,15

* Sulfato ferroso em uso profilático.

Tabela 3. Análise uni e multivariada de fatores associados à anemia em crianças e adolescentes com a SD, serviço de Pediatria Genética, Botucatu, São Paulo, 2017-18.

4 | DISCUSSÃO

As crianças com SD apresentaram a deficiência sérica do ferro, um micronutriente de extrema importância em vários metabolismos celulares, a despeito de um consumo alimentar em sua maioria adequado. Entretanto, o consumo alimentar adequado não é garantia de utilização celular dos micronutrientes, visto que pode ocorrer interação química com outras substâncias, como oxalatos, fitatos, fibras e alguns minerais, prejudicando a sua absorção (MUSTACCHI, 2020; NEGRI,2020; FISBERG, 2018; ANDRE, 2018).

A biodisponibilidade do ferro depende da dieta, além de outros fatores, como a absorção, a captação do ferro, fatores sistêmicos, como infecções, alterações hepáticas, sangramentos e doenças infectoparasitárias, que predispoem inicialmente a uma diminuição

de ferritina sérica (demonstrando o esgotamento das reservas) e posteriormente, com o avanço da doença, notamos diminuição do ferro sérico, e, num estágio mais grave, a anemia ferropriva propriamente dita (NEGRI, 2020; ANDRE, 2018).

Nosso estudo demonstrou a alta prevalência de anemia ferropriva nas crianças com SD. Sabe-se que o ferro exerce funções no metabolismo celular, com repercussões sistêmicas no desenvolvimento mental e psicomotor na infância, atuando em funções imunológicas, endocrinológicas, bioquímicas e clínicas, diminuindo internações e mortalidade a longo prazo (HASSAN, 2016). Sua deficiência deve ser prontamente reconhecida e tratada, uma vez que seus efeitos deletérios podem impactar por toda a vida do indivíduo (MUSTACCHI, 2017; FISBERG, 2018). Realizamos a avaliação e prescrição do tratamento em todos os incluídos deste estudo com o diagnóstico de anemia, conforme consta no nosso protocolo de assistência à esta população, neste serviço de Pediatria Genética.

Além dos fatores descritos anteriormente, que influenciam na absorção e captação do ferro, na SD há alterações metabólicas e bioquímicas que à predisõem a deficiência de micronutrientes (MUSTACCHI, 2020; ARAUJO, 2019). Devido à trissomia do cromossomo 21, há alterações enzimáticas e genéticas que aumentam a formação de radicais livres, por superexpressão da enzima superóxido dismutase de cobre-zinco (CuZn-SOD), aumentando sua atividade intracelular, favorecendo o envelhecimento precoce celular (SAGHAZADEH, 2017; PERONDI, 2018), e que podem justificar os achados deste estudo, no qual os achados laboratoriais da situação do ferro, não se justificam pela ingesta alimentar deste micronutriente.

A melhor absorção de ferro se dá através do ferro heme, obtido através da ingesta principalmente de carnes vermelhas, aves e peixes, pois possuem boa disponibilidade. Mas, nas crianças com SD, sua ingesta excessiva pode liberar mais radicais livres, intensificando o envelhecimento celular precoce, o que pode prejudicar seu desenvolvimento e a homeostase celular (MUSTACCHI, 2017; MUSTACCHI, 2020; AQUINO, 2013). As orientações nutricionais para estas crianças são específicas, o que justifica o seguimento ambulatorial multidisciplinar em ambulatório específico na assistência médica a estas crianças, com a inserção de nutricionista na equipe de assistência, como neste estudo.

O quadro clínico da deficiência de ferro pode ser gradual, insidioso e evolutivo. As crianças podem ter desde manifestações leves até graves, que podem ser atribuídas à própria condição genética, como atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, alterações comportamentais e de linguagem. Algumas crianças podem ser assintomáticas, portanto, a realização de exames periódicos nos pacientes com SD se faz necessária, pois quando há manifestações clínicas da deficiência de ferro, já podem ser instaladas consequências graves e duradouras (NEGRI, 2020; ANDRE, 2018; FISBERG, 2018).

Dada à importância do ferro para o adequado crescimento e desenvolvimento, estas crianças devem ser seguidas regularmente e adequadamente em consultas de rotina da saúde da criança e com os exames seriados realizados de forma adequada, conforme

preconizam as diretrizes de atenção à saúde de pessoas com a SD (SBD, 2020). O aumento na sobrevida nos pacientes com SD traz a necessidade de elaborarmos pesquisas para aprimorar a assistência médica nesta população. Diante deste fato, concluímos que apesar da ingesta adequada de ferro, as crianças apresentaram deficiência sérica, demonstrando que mesmo numa dieta adequada pode não haver biodisponibilidade do micronutriente e que as alterações metabólicas, genéticas e bioquímicas presentes na SD podem explicar tal fato. O diagnóstico precoce da deficiência de ferro é de suma importância para um adequado crescimento e desenvolvimento na infância, trazendo repercussões positivas, com melhora da qualidade de vida para a criança e toda família (SBP,2020; MUSTACCHI, 2020 MUSTACCHI, 2017).

Como limitações do estudo destacamos o “n” (número dos incluídos), porém como se trata de uma população específica, somente com estudos multicêntricos, será viabilizado um número maior de crianças com SD.

Novas pesquisas são necessárias para ajudar a elucidar as alterações no metabolismo dos micronutrientes e das necessidades específicas sobre o consumo alimentar nos que tem a SD, afim de se avançar nas intervenções nutricionais e de suplementação nestas crianças.

Concluímos que foi elevada a incidência de anemia ferropriva nas crianças com SD, sendo que se prontamente reconhecida e tratada, as repercussões ao organismo podem ser minimizadas, o que, é de suma importância para um adequado crescimento e desenvolvimento, principalmente nestas crianças com a SD, que frequentemente apresentam outras alterações e agravos que comprometem o seu crescimento e desenvolvimento.

FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Processo 2016/16650-2 (bolsas IC), e Pró-Reitoria de Pesquisa da Universidade Estadual Paulista (PROPE-PIBIC-ISB).

CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

ANÇÃO, M. S. *et al.* **Programa de apoio à nutrição**: NutWin Version 1.5 Software. São Paulo: Departamento de Informática em Saúde, Universidade Federal de São Paulo, Escola Paulista de Medicina, 2016. Disponível em: <https://www2.unifesp.br/dis/produtos/nutwin/index.htm>. Acesso em: 1 nov. 2020.

ANDRÉ, H. P. *et al.* Indicadores de insegurança alimentar e nutricional associados à anemia ferropriva em crianças brasileiras: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 1159-1167, 2018.

AQUINO, C. **Alimentação de crianças com síndrome de Down**. Rio de Janeiro: Movimento Down, 2013. Disponível em: <http://www.movimentodown.org.br/2013/02/alimentacao-de-criancas-com-sindorme-de-down/>. Acesso em: 1 jun. 2016.

ARAUJO, D. G. S. *et al.* Aspectos nutricionais de portadores de Síndrome de Down: uma revisão bibliográfica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, São Paulo, v. 21, p. e562, 2019. Suplemento. DOI: <https://doi.org/10.25248/reas.e562.2019>.

FISBERG, M.; LYRA, I.; WEFOR, V. **Consenso sobre anemia ferropriva: mais que uma doença, uma urgência médica!** Rio de Janeiro: Departamento de nutrição e Hematologia-Hemoterapia, Sociedade Brasileira de Pediatria, 2018. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/21019f-Diretrizes_Consenso_sobre_anemia_ferropriva-ok.pdf. Acesso em: 18 abr. 2021.

HASSAN, H. T. *et al.* Impact of iron deficiency anemia on the function of the immune system in children. **Medicine (Baltimore)**, v. 95, n. 47, p. 5395, 2016.

INSTITUTE OF MEDICINE. Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc. Washington (DC): **National Academy Press**; 2002.

LEJEUNE, J. Biochemical investigations and trisomy 21 (author's transl). **Annales de Génétique**, Paris, v. 22, n. 2, p. 67-75, 1979.

MALT, E. A. *et al.* Health and disease in adults with Down syndrome. **Tidsskrift for den Norske Lægeforening**, Chistiania, v. 133, n. 3, p. 290-294, 2013.

MUSTACCHI, Z.; SALMONA, P.; MUSTACCHI, R. **Guia do jovem e do adulto com T21 (Síndrome de Down)**. São Paulo: Memnon, 2020.

MUSTACCHI, Z.; SALMONA, P.; MUSTACCHI, R. **Trissomia 21 (Síndrome de Down): nutrição, educação e saúde**. São Paulo: Memnon, 2017.

NATIONAL DOWN SYNDROME SOCIETY (NDSS). **Down syndrome**. New York: NSDD, 2020. Disponível em: <https://www.ndss.org/about-down-syndrome/down-syndrome/>. Acesso em: 1 nov. 2020.

NEGRI, G. P.; JANAINA, G. R.; LAUXEN, J. Metabolismo do ferro e eritropoiese. **Revista Eletrônica Virtual – AC&T**, São José do Rio Preto, v. 1, n. 10, p. 1-10, 2013. Disponível https://www.ciencianews.com.br/arquivos/ACET/IMAGENS/revista_virtual/hematologia/hemato26.pdf. Acesso em: 19 out. 2020.

NISIHARA, R. *et al.* Hematological parameters in children with Down syndrome. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 2, p. 85-90, 2015.

PADOVANI, R. M.; AMAYA-FARFÁN, J.; COLUGNATI, A. F. B.; Martins Álvares DOMENE, S. M. A. Dietary reference intakes: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. **Rev. Nutr.**, Campinas, 19(6):741-760, nov./dez., 2006.

PERONDI, C. *et al.* Blood zinc levels and oxidative stress parameters in children and adolescents with Down Syndrome. **Journal of Syndromes**, Northborough, v. 4, n. 1, p. 1-6, 2018.

QUEIROZ, S. S.; TORRES, M. A. A. Anemia ferropriva na infância. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 76, p. 298-304, 2000. Suplemento 3.

SAGHAZADEH, A. *et al.* Systematic review and meta-analysis shows a specific micronutrient profile in people with Down Syndrome: lower blood calcium, selenium and zinc, higher red blood cell copper and zinc, and higher salivary calcium and sodium. **PloS One**, v. 12, n. 4, p. e0175437, 2017. DOI 10.1371/journal.pone.0175437.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Diretrizes de atenção à pessoa com Síndrome de Down**. São Paulo: Departamento Científico de Genética, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention, and control. **A guide for programme managers**. Geneva: WHO, 2001.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adolescentes 1, 4, 5, 6, 7

Agricultores 54, 71, 73, 74, 78, 79, 82

Amendoim 71, 72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Anemia 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) 18, 19, 27, 29

Anomalocardia flexuosa (Linnaeus, 1767) 18, 19

Arachis hypogaea L. 72, 77, 83, 84

B

Bacia do rio mearim 38

C

Caracterização morfológica 12, 13, 16

COI 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 38, 39, 42, 43, 45, 46, 49

Correlação 71, 72, 76, 77

Crescimento 1, 2, 3, 8, 9, 31, 33, 53, 55, 56, 57, 60, 62, 64, 65, 68, 69, 71, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 84

Crianças 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

D

Deficiência de ferro 2, 3, 6, 7, 8, 9

Deficiência de micronutrientes 1, 2, 8

Divergência 18, 19, 23, 24, 25, 26, 44, 49, 82

DNA barcoding 18, 19, 20, 30, 52

DNA mitocondrial 38

Doenças mieloproliferativas-mielodisplásicas 31

F

Fenologia 53, 55, 84

Flores 12, 14, 15, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 73

Foliar 53, 54, 55, 56, 62, 63, 65, 66, 67, 68

G

Genética 1, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 18, 22, 23, 24, 26, 33, 38, 40, 41, 42, 44, 48, 50, 51, 52, 73, 83, 85

Girassol 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70

H

Helianthus annuus L. 54, 70

I

Identificação 18, 19, 20, 22, 23, 25, 26, 27, 38, 40, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 50, 51, 55, 75

Inflorescências 12, 13, 14, 15, 16, 17

J

Janus Quinase 2 31

L

Litoral 19, 20, 28, 29

M

Manguezais 19

Matéria seca 53, 54, 55, 56, 62, 63, 64, 65, 67, 71

Molecular 22, 23, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 85

Morfologia 17, 60, 69, 72

Mutação 31, 33, 34, 35, 36, 37

N

Nordeste brasileiro 38, 39, 40, 47, 50, 54

O

Oenocarpus bataua Mart 16

P

Palmeira 12, 13

Patauá 12, 13, 14, 16

Peixes 8, 38, 39, 40, 42, 45, 46, 47, 50, 51, 52

Potencial produtivo 12, 16

R

Recôncavo baiano 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 82, 84

S

Semeadura 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 83, 84

Síndrome de Down 1, 2, 3, 6, 10, 11

Sinonimia 18

Sistemática 9, 19, 20, 25

T

Técnicas de genotipagem 31

V

Variabilidade 48, 50, 52, 60, 71, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 82, 83

Variações 12, 15, 33, 48, 55, 57, 58, 62

A GENÉTICA E A CONSTRUÇÃO DE NOVOS PARADIGMAS NAS CIÊNCIAS DA VIDA 2



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

A GENÉTICA E A CONSTRUÇÃO DE NOVOS PARADIGMAS NAS CIÊNCIAS DA VIDA 2



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2021