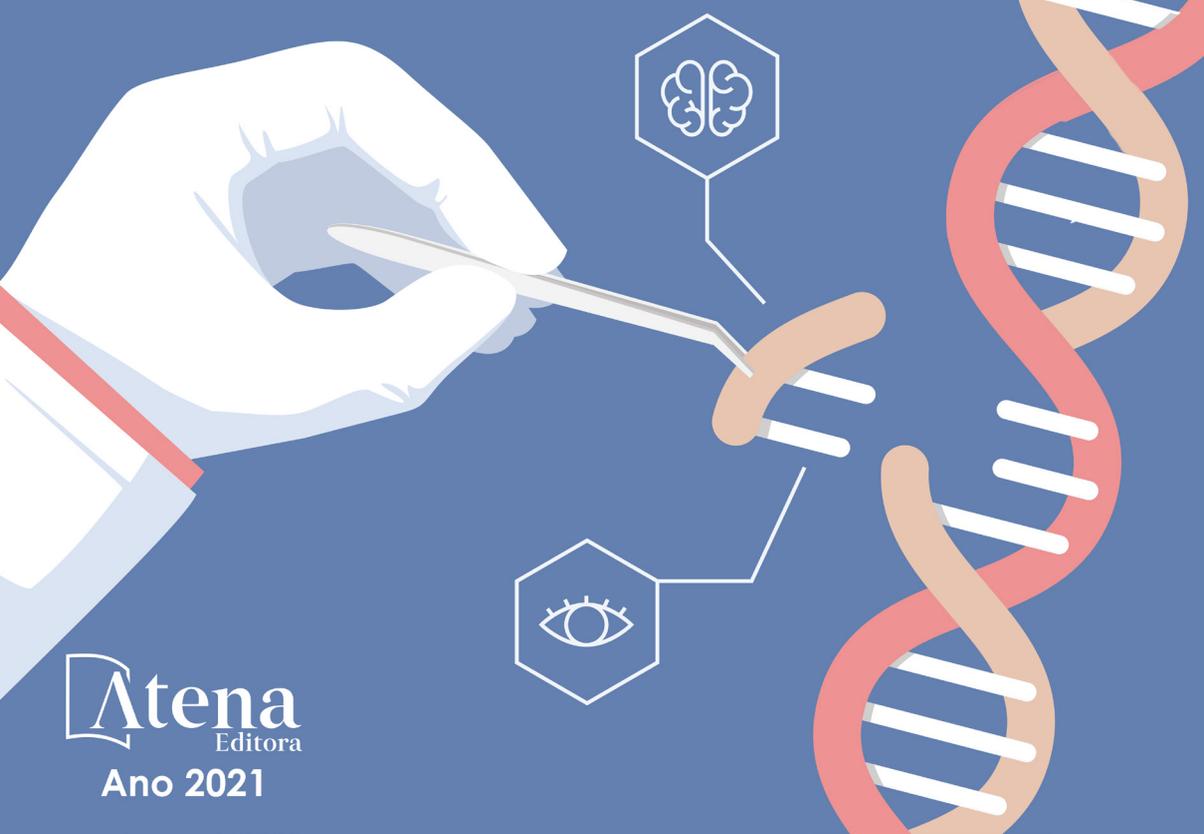


# A GENÉTICA E A CONSTRUÇÃO DE NOVOS PARADIGMAS NAS CIÊNCIAS DA VIDA

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

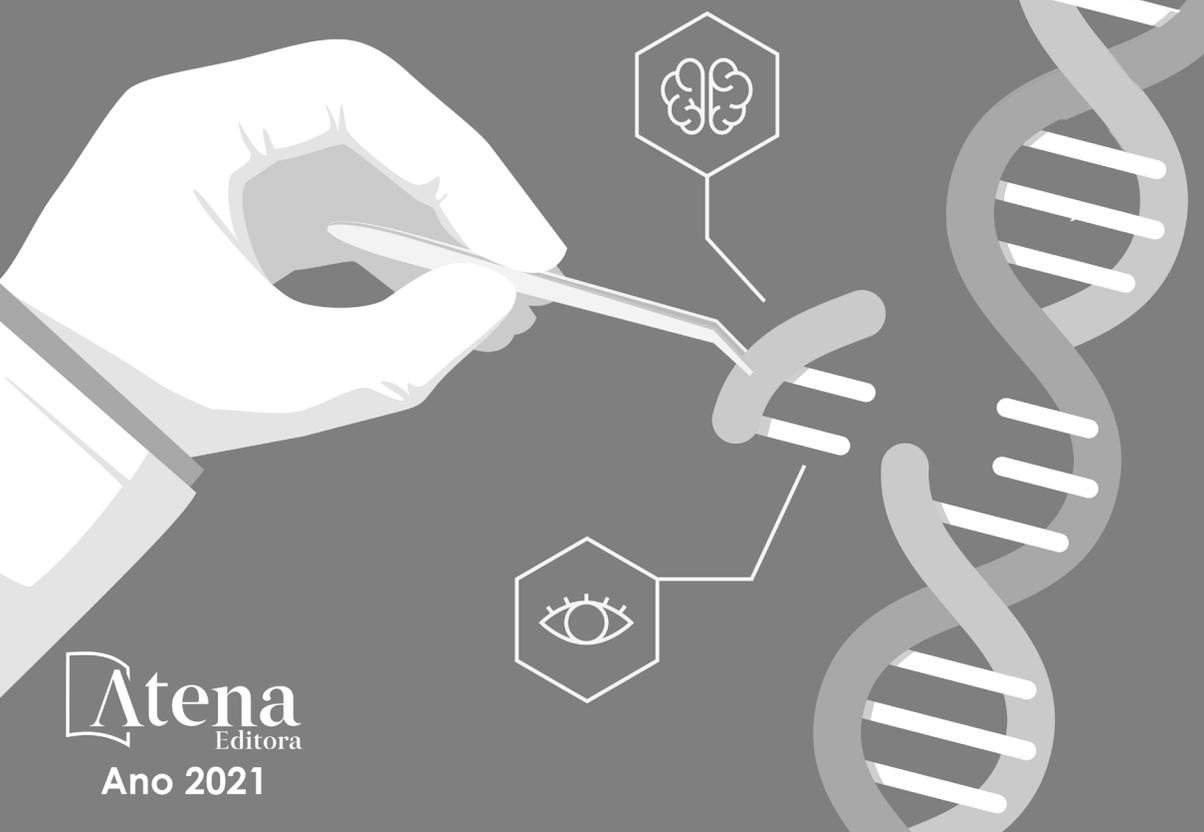


**Atena**  
Editora

Ano 2021

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

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. 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. 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
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> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
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  
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/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

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

G328 A genética e a construção de novos paradigmas nas ciências da vida / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-916-5

DOI 10.22533/at.ed.165211903

1. Genética. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da (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](http://www.atenaeditora.com.br)

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

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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

## APRESENTAÇÃO

Apresentamos o livro “A Genética e a construção de novos paradigmas nas Ciências da Vida”, um material rico e direcionado à todos acadêmicos e docentes com interesse pela genética.

A genética e suas aplicações tem influenciado diversas pesquisas promissoras em todo o mundo, contribuindo de forma significativa na saúde, agricultura, economia e biotecnologia. Aliada à revolução tecnológica essa subárea tem contribuído muito nos últimos anos com o avanço no campo da pesquisa. Como sabemos a genética possui um campo vasto de aplicabilidades que podem colaborar e cooperar grandemente com os avanços científicos e entender um pouco mais da pesquisa e recursos genéticos é o enfoque desta obra.

Deste modo, abordamos nesta obra assuntos relativos aos avanços e dados científicos aplicados aos recursos genéticos, o leitor poderá se aprofundar em temas direcionados à mitose, saúde e ambiente, célula e saúde, Cromossomo Philadelphia, biometria, DRESS, reações a drogas, exantema, ensino, laboratórios, extração DNA, tecidos vegetais, pureza e integridade, *Stylosanthes* sp., *Hylocereus*, conservação, variabilidade, RNA, método de extração, *Stylosanthes*, telômeros, telomerase, micropropagação, TCL, *Crambe abyssinica* Hochst, germinação, produção, herdabilidade, divergência genética, câncer, *Danio Rerio*, *Eye Disorders*, *Kidney Disease*, *Neurological Disorders*, *In Vivo Animal model*, dentre outros.

Esperamos que mais uma vez o conteúdo deste material possa somar de maneira significativa aos novos conceitos aplicados à genética, influenciando e estimulando cada vez mais a pesquisa nesta área em nosso país. Parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e principalmente à Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido e disponibilizado para que as novas gerações se interessem cada vez mais pelo ensino e pesquisa em genética.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ALTERAÇÕES GENOTÓXICAS, CITOTÓXICAS E MUTAGÊNICAS: UM CONTEÚDO A SER ILUSTRADO E TRABALHADO NO ENSINO MÉDIO**

Rosanne Lopes de Brito  
Cristiano Aparecido Chagas  
Júlio Brando Messias  
Erika Maria Silva Freitas  
Luiz Augustinho Menezes da Silva  
Gerusa Tomaz de Aquino Beltrão  
Mônica Simões Florêncio  
Igor Cassimiro dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.1652119031**

### **CAPÍTULO 2..... 14**

#### **CARACTERIZAÇÃO DO CROMOSSOMO PHILADEPHIA EM TUMORES NÃO-SÓLIDOS: UMA ABORDAGEM CITOGENÉTICA AO CÂNCER**

Caio Bezerra Machado  
Beatriz Maria Dias Nogueira  
Adrhyan Jullyanne de Sousa Portilho  
Manoel Odorico de Moraes Filho  
Maria Elisabete Amaral de Moraes  
Caroline de Fátima Aquino Moreira-Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.1652119032**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **DIVERSIDADE MORFOLÓGICA DE FRUTOS DE MACAÚBA (*Acrocomia aculeata*)**

Ana Valéria Costa da Cruz  
Beatriz da Silva Rodrigues  
Amando Oliveira Matias  
Michelli Ferreira dos Santos  
Clarissa Gomes Reis Lopes  
Angela Celis de Almeida Lopes  
Sérgio Emílio dos Santos Valente  
Marcones Ferreira Costa

**DOI 10.22533/at.ed.1652119033**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **DRESS: SÍNDROME DA HIPERSENSIBILIDADE A DROGAS COM EOSINOFILIA E SINTOMAS SISTÊMICOS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Italo Felipe Cury  
Eduarda Pereira Ceroni  
Julia Libanori Fragoso  
Leticia Nunes Montes  
Louise Volpini Lustosa  
Maria Clara Amaral de Arruda Falcão Ferro  
Samara Tatielle Monteiro Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.1652119034**

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
ELABORAÇÃO DE MANUAL PRÁTICO COMO INSTRUMENTO PARA ENSINO EM LABORATÓRIOS ACADÊMICOS DE RADIOLOGIA ODONTOLÓGICA	
Johnatan Luís Tavares Góes	
Pedro Luiz de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1652119035</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>44</b>
EXTRAÇÃO DE DNA EM DIFERENTES TECIDOS DA ESPÉCIE LEGUMINOSA FORRAGEIRA <i>Stylosanthes capitata</i> VOGEL	
Fernando Bonifácio-Anacleto	
Carolina Costa Silva	
Priscila Marlys Sá Rivas	
Carlos Alberto Martinez	
Ana Lilia Alzate-Marin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1652119036</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>55</b>
INTRODUÇÃO DE BANCO DE GERMOPLASMA DE PITAYA NO IFES CAMPUS ITAPINA	
Luis Carlos Loose Coelho	
Pamela Vieira Coelho	
Roberto Kirmse	
João Pedro Silva de Abreu	
Jhonathan Elias	
Hércules dos Santos Pereira	
Carolina Maria Palácios de Souza	
Jadier de Oliveira Cunha Junior	
Ana Paula Cândido Gabriel Berilli	
Ronilda Lana Aguiar	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1652119037</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>60</b>
MÉTODO DE EXTRAÇÃO DE RNA DE ALTA PUREZA A PARTIR DE FOLHAS DA ESPÉCIE <i>Stylosanthes capitata</i> (VOGEL)	
Fernando Bonifácio-Anacleto	
Priscila Marlys Sá Rivas	
Tathyana Rachel Palo Mello	
Carlos Alberto Martinez	
Ana Lilia Alzate-Marin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.1652119038</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>72</b>
O PAPEL DOS TELÔMEROS NA PROTEÇÃO DO DNA E VIABILIDADE CELULAR	
Beatriz Maria Dias Nogueira	
Caio Bezerra Machado	
Adrhyan Jullyanne de Sousa Portilho	
Raquel Carvalho Montenegro	

Manoel Odorico de Moraes Filho  
Maria Elisabete Amaral de Moraes  
Caroline de Fátima Aquino Moreira-Nunes

**DOI 10.22533/at.ed.1652119039**

**CAPÍTULO 10..... 82**

**ORGANOGENESE DE MARACUJAZEIRO (*Passiflora edulis* Sims) POR MEIO DA TÉCNICA TCL (*THIN CELL LAYER*)**

Elias da Cruz Ribeiro  
Inaê Mariê de Araújo Silva-Cardoso  
Jonny Everson Scherwinski-Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.16521190310**

**CAPÍTULO 11..... 90**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DO CRAMBE SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA**

Victor dos Santos Rosa de Oliveira  
Rafael Hydalgo Passeri-Lima  
Juliana Correa Araújo  
João Pedro Vanderlei Machado  
Bruna Rafaela da Silva Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.16521190311**

**CAPÍTULO 12..... 101**

**SIMILARIDADES E DISSIMILARIDADES EM EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE JAMBU [*Acmella oleracea* (L.) R.K. JANSEN]**

Joyce da Costa Dias  
Mônica Trindade Abreu de Gusmão  
Camila Monteiro Salgado  
Leonel Rodrigues Souza

**DOI 10.22533/at.ed.16521190312**

**CAPÍTULO 13..... 114**

**ZEBRAFISH MODEL IN THE STUDY OF HUMAN DISEASE**

Inês Dias  
Paulo Teixeira  
Fernando Mendes  
Diana Martins

**DOI 10.22533/at.ed.16521190313**

**CAPÍTULO 14..... 134**

**ASSOCIAÇÃO RARA DAS SÍNDROMES XYY E DELEÇÃO DO BRAÇO CURTO DO CROMOSSOMO 18 EM UM RECÉM-NASCIDO: RELATO DE CASO**

Marta Marques de Carvalho Lopes  
Rejane Alves de Carvalho Monteiro  
Isabela Aurora Rodrigues  
Juliana Gonçalves de Araújo Fernandes  
Isabelly Rocha Borges

Luana Marcelina Silva Pereira  
Edynara Rocha Araújo  
Uyara da Silva Cadar  
Ruth Cop Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.16521190314**

**CAPÍTULO 15..... 143**

**SÍNDROME DE DELEÇÃO 18p COMO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL PARA BAIXA ESTATURA: RELATO DE CASO**

Rejane Alves de Carvalho Monteiro  
Marta Marques de Carvalho Lopes  
Isabela Aurora Rodrigues  
Juliana Gonçalves de Araújo Fernandes  
Isabelly Rocha Borges  
Luana Marcelina Silva Pereira  
Uyara da Silva Cadar  
Raquel Tavares Boy da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.16521190315**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 154**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 155**

# CAPÍTULO 15

## SÍNDROME DE DELEÇÃO 18p COMO DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL PARA BAIXA ESTATURA: RELATO DE CASO

Data de aceite: 01/03/2021

Data de submissão: 05/02/2021

### **Rejane Alves de Carvalho Monteiro**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte – MG  
<http://lattes.cnpq.br/9507045978246174>

### **Marta Marques de Carvalho Lopes**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte - MG  
<http://lattes.cnpq.br/5757240118652494>

### **Isabela Aurora Rodrigues**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte - MG  
<http://lattes.cnpq.br/1684736955046581>

### **Juliana Gonçalves de Araújo Fernandes**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte – MG  
<http://lattes.cnpq.br/0371367022511217>

### **Isabelly Rocha Borges**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte - MG  
<http://lattes.cnpq.br/7327544257936451>

### **Luana Marcelina Silva Pereira**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte – MG  
<http://lattes.cnpq.br/1310824026373730>

### **Uyara da Silva Cadar**

Departamento Citogenética do Instituto Hermes  
Pardini  
Belo Horizonte - MG  
<http://lattes.cnpq.br/8779541079514672>

### **Raquel Tavares Boy da Silva**

Universidade do Estado do Rio de Janeiro –  
Faculdade de Ciências Médicas  
Rio de Janeiro – RJ  
<http://lattes.cnpq.br/2452352599100610>

**RESUMO:** A síndrome de deleção do braço curto do cromossomo 18 é uma alteração rara, com espectro clínico amplo, variando de acordo com o tamanho do segmento perdido e número de genes envolvidos. As principais características desta síndrome são baixa estatura e alterações craniofaciais. Neste artigo, apresentamos uma menina de dois anos encaminhada ao setor de citogenética do Instituto Hermes Pardini, com déficit de crescimento pós-natal e atraso de desenvolvimento neuropsicomotor. Aos 10 meses, foram evidenciadas dismorfias craniofaciais e encurtamento de membros, com idade óssea aos 15 meses equivalente a 3 meses de vida. O resultado do seu cariótipo foi 46,XX,del(18)(p11.2), envolvendo a deleção de aproximadamente 66 genes (OMIM), onde alguns deles apresentam funções que poderiam estar modulando o fenótipo relatado. Como a baixa estatura é um dos principais achados clínicos frequentemente descritos associados à síndrome 18p-, sugerimos que essa deleção seja incluída no diagnóstico diferencial de crianças que apresentam este fenótipo. O exame

citogenético por bandamento G é de suma importância no diagnóstico destes pacientes, tanto para identificar este tipo de alteração cromossômica, como para o aconselhamento genético familiar.

**PALAVRAS - CHAVE:** Baixa estatura, síndrome de deleção 18p, atraso de desenvolvimento neuropsicomotor, citogenética.

## 18p DELETION SYNDROME AS A DIFFERENTIAL DIAGNOSIS FOR LOW STATURE: CASE REPORT

**ABSTRACT:** The short arm deletion syndrome of chromosome 18 is a rare disorder, with a broad clinical spectrum, varying according to the size of the lost segment and the number of genes involved. The main characteristics of this syndrome are short stature and craniofacial changes. In this article, we present a two years old girl referred to the cytogenetics sector of the Hermes Pardini Institute, with postnatal growth deficit and delayed neuropsychomotor development. At 10 months, craniofacial dysmorphism and limb shortening were evidenced, with bone age at 15 months old equivalent to 3 months old. The result of her karyotype was 46,XX,del(18)(p11.2), involving the deletion of approximately 66 genes (OMIM), where some of them have functions that could be modulating the reported phenotype. As short stature is one of the main clinical findings frequently described in association with 18p- syndrome, we suggest that this deletion be included in the differential diagnosis of children with this phenotype. Cytogenetic examination by G banding is very important in the diagnosis of these patients, both to identify this type of chromosomal alteration for the family genetic counseling.

**KEYWORDS:** Short stature, 18p deletion syndrome, neuropsychomotor developmental delay, cytogenetic.

## 1 | INTRODUÇÃO

As anomalias cromossômicas são alterações na estrutura ou no número dos cromossomos do indivíduo e podem envolver tanto cromossomos autossomos, como sexuais, resultando em mudanças na expressão gênica. Aproximadamente 0,8% dos nascidos vivos apresentam algum tipo de anomalia e metade desses exibem um fenótipo anormal (SHARKEY *et al.*, 2005). A alteração fenotípica mais comum observada em crianças e adolescentes é o atraso do desenvolvimento neuropsicomotor (VASCONCELOS, 2004).

A síndrome de deleção do braço curto do cromossomo 18 (OMIM #146390), ou síndrome de Grouchy, foi descrita pela primeira vez em 1963 (THIEFFRY *et al.*, 1963; de GROUCHY *et al.*, 1964). É uma alteração cromossômica rara, com incidência de 1:50.000 nascidos vivos. Os pacientes apresentam um amplo espectro clínico, variando de acordo com o tamanho do segmento perdido e número de genes envolvidos. Sendo assim, os sinais clínicos bem descritos associados a melhor definição de ponto de quebra, têm sido preconizados por diversos autores, no intuito de relacionar qual gene está modulando para cada fenótipo (CODY *et al.*, 2009a; CODY *et al.*, 2009b; SEBOLD *et al.*, 2015).

A síndrome 18p- acomete principalmente indivíduos do sexo feminino. As características desta síndrome variam de anomalias congênitas menores a holoprosencefalia,

sendo a baixa estatura e alterações craniofaciais as mais comuns (PACHAJOA, 2016; SUN *et al.*, 2018).

Aproximadamente 85% dos casos originam de deleções *de novo* e o restante estão relacionados a rearranjos estruturais desequilibrados (SPINNER & EMANUEL, 2002). Apesar dos avanços tecnológicos, a citogenética convencional continua sendo uma ferramenta fundamental no diagnóstico dos pacientes, tanto para identificar qual tipo de alteração, como para aconselhamento genético.

Aqui, relatamos o caso de uma menina com deleção *de novo* do 18p, utilizando o cariótipo convencional como teste diagnóstico.

## 2 | MATERIAS E MÉTODOS

Este estudo atendeu aos princípios da Declaração de Helsinque. O formulário de consentimento para a publicação (Anexo 1) e as imagens que o acompanham foram assinados pelos responsáveis pela paciente.

O diagnóstico da paciente foi realizado por meio de análise cromossômica em células do sangue periférico, seguindo a metodologia de bandeamento G padrão (DRETS, M.E., & SHAW, M.W., 1971). O procedimento também foi realizado nos genitores da probanda.

Realizamos uma revisão da literatura e incluímos pacientes com a síndrome 18p-relatados anteriormente em bancos de dados públicos disponíveis (PubMed, Medline).

## 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

A probanda é uma menina, com idade atual de 2 anos e 2 meses de vida. Nasceu de parto cesáreo, com 38 semanas, pesando 2670g e 42cm, com perímetro cefálico 34cm e apgar 9/9. Segunda filha de casal não consanguíneo, a mãe com 39 anos de idade, alega gestação normal sem nenhuma intercorrência, negando uso de teratógenos durante a gestação, informando apenas o uso de Aerolin<sup>®</sup>, devido às crises de asma. O casal possui uma filha saudável, com idade atual de 6 anos, além de um menino de 14 anos, hígido, proveniente da primeira união paterna. Ambos negam casos de malformações ou deficiência intelectual na família, conforme heredograma abaixo (Figura 1).

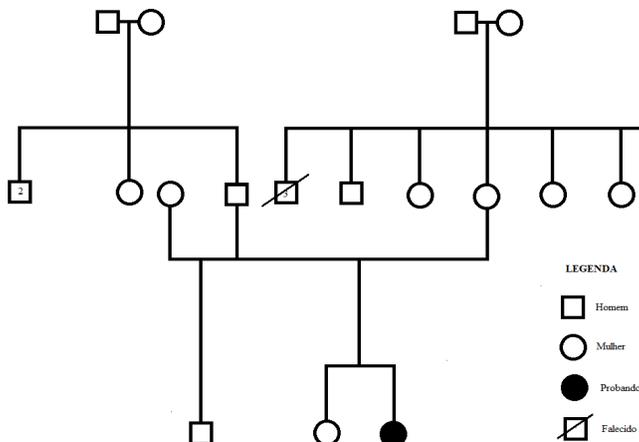


Figura 1 - Representação esquemática do heredograma da probanda contemplando três gerações.

No teste do pezinho, não foram observadas alterações, ao contrário do teste da orelhinha, cujo resultado identificou baixa amplitude auditiva e foi solicitada repetição do mesmo. A audiometria comportamental não apresentou alterações.

Os marcos motores de desenvolvimento da probanda não foram registrados no período esperado, seu desenvolvimento não correspondia à sua idade cronológica.

Aos quatro meses, começou a sustentar a cabeça e, com cinco meses de vida, fez sua primeira internação hospitalar, devido à bronquiolite, durante 23 dias. Nesse período, foi observado pela pediatra membros curtos, sendo indicada avaliação ortopédica que não identificou anormalidades.

Entre 9 e 10 meses, começou a sentar sozinha, comportamento normalmente observado em torno do 5º mês, onde a criança começa a sentar com apoio e, no 7º mês já é capaz de sustentar o tronco permanecendo ereta sem apoiar. Neste período, a paciente foi encaminhada ao geneticista por suspeita de síndrome Down.

Com 10 meses de vida, pesava 6260kg, com estatura de 60 cm e perímetro cefálico de 42cm. Foram evidenciadas dismorfias craniofaciais caracterizadas por fontanela anterior, amplas fendas oculares de inclinação inferior, filtrum longo e liso, raiz nasal plana, ponte nasal afilada, alas nasais largas, orelhas de baixa implantação com fistula auris à direita. Encurtamento rizo-mesomérico e dobras extras de peles nos membros superiores e inferiores.

Foram realizados ultrassons do abdômen e do quadril, que não revelaram alterações, e o de transfontanela, onde foi possível observar uma leve dilatação dos ventrículos laterais. Também não foram encontradas alterações no ecocardiograma, bem como no raio-x da coluna.

Aos 15 meses de vida, a sua idade óssea era equivalente a 3 meses, momento que começou a dar os primeiros passos com apoio, andando somente a partir dos 2 anos de idade. Atualmente, evolui com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e déficit importante no crescimento pândero-estatural (<<P2) (Foto 1). Não apresenta desenvolvimento típico da linguagem e da fala, recorrendo poucas palavras, sem conseguir juntá-las em frases.



Foto 1 - Características fenotípicas da probanda atualmente com 2 anos 6 meses de vida

O resultado da análise cromossômica da paciente foi 46,XX,del(18)(p11.2), conforme a figura 2. O cariótipo materno obteve resultado normal (46,XX) e o paterno apresentou somente heteromorfismos citados em padronização de nomenclatura internacional como variantes normais (46,XY,14cenh+,15pstk+)(ISCN,2016).

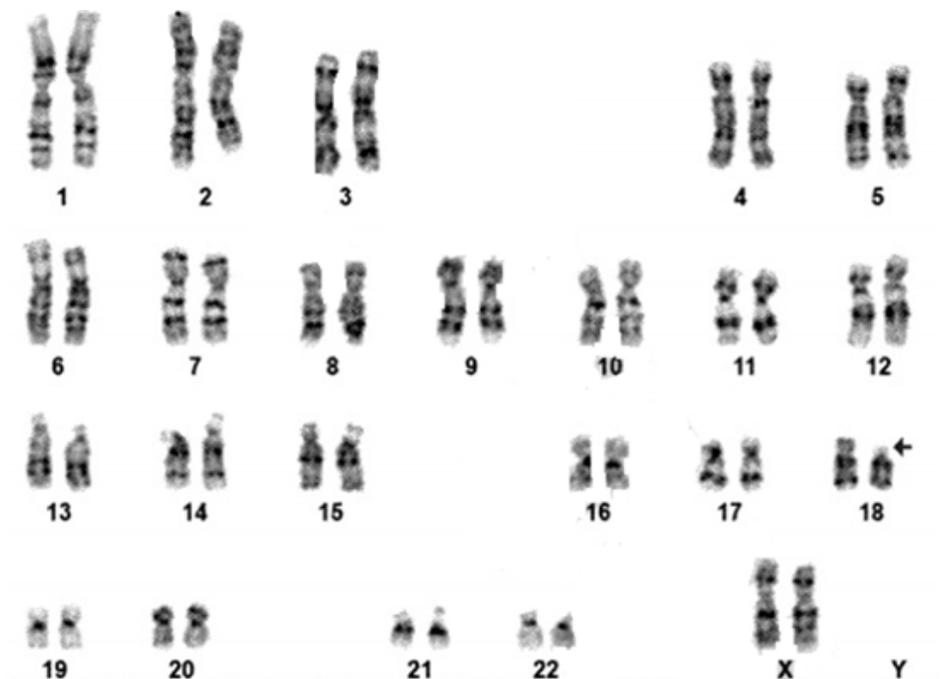


Figura 2 – Cariótipo de banda G da paciente apresentando a deleção no cromossomo 18 indicada pela seta preta.

Fonte: Banco de dados do Departamento de citogenética do Instituto Hermes Pardini

A deleção do braço curto do cromossomo 18, encontrada na nossa paciente, acomete genes que desempenham funções importantes, como os genes *LAMA1*, *DLGAP1*, *MTCL1*, *FAM210A*, *USP14* e *SMCHD1*, conforme a figura 3.

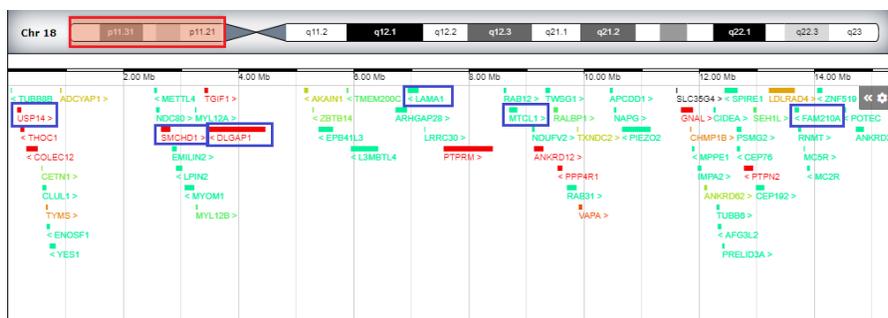


Figura 3 – Genes importantes destacados em azul, localizados no braço curto do cromossomo 18. Idiograma do cromossomo 18, com retângulo vermelho evidenciando a região deletada na paciente. Fonte: Adaptado de Decipher (FIRTH, H.V *et al.* 2009)

Os genes *LAMA1*, *DLGAP1* e *MTCL1* são conhecidos por participarem do desenvolvimento do cerebelo, funções ligadas ao sistema nervoso central e na diferenciação do segmento inicial axônico das células neuronais (ALDINGER *et al.*, 2014, KIM *et al.*, 1997). Desta forma, pressupõe-se que a haploinsuficiência desses genes estaria envolvida com as alterações neurológicas observadas na paciente relatada. No banco de dados DECIPHER, tais perdas gênicas são classificadas como patogênicas.

Segundo Wester *et al.*, (2006), a região entre 18p11.1 e 18p11.21 parece ser crítica na determinação da deficiência intelectual, visto que alguns pacientes com deleções mais distais apresentam desenvolvimento intelectual normal.

As disfunções neuromusculares observadas podem estar relacionadas à perda do gene *MYOM1* presente na região. Este gene codifica a proteína (Myomesin 1) que é um componente estrutural importante de miofibrilas do tecido muscular (GUILHERME *et al.*, 2014). Um estudo recente de Nasir *et al.*, (2006), pesquisou uma mãe e filho com distonia muscular e verificou que ambos apresentavam síndrome 18p-, envolvendo este gene.

O gene *FAM210A* tem um papel crucial na regulação da estrutura, função óssea e muscular, sugerindo assim que esse gene esteja contribuindo com baixa estatura e disrupção motora observada (TANAKA K.I. *et al.*, 2018).

Também vale destacar o gene *SMCHD1*, essencial na inativação do cromossomo X, mesmo sem relatos de associação de haploinsuficiência do mesmo com alterações no crescimento, outros pacientes com mutação neste gene já foram descritos com fenótipo de baixa estatura, anomalias faciais e distrofia muscular (KINJO *et al.*, 2020, XU, L.J. *et al.*, 2017 & QI HONG M.D. *et al.*, 2019).

O gene *USP14* também encontra-se deletado e sua mutação vem sendo associada a retardo do crescimento. Estudos em camundongos mostraram que a mutação do gene *USP14* em homozigose resultou na redução de expressão de proteínas, levando os animais a apresentarem déficit de crescimento e alterações graves de comportamento (ANDERSON *et al.*, 2005). Em um estudo realizado por Brenk *et al.*, (2007), quatro pacientes com deleções 18p apresentaram deficiência de crescimento pós natal e convulsões, sugerindo que alterações na região localizada entre 18p11.3 e 18p11.2 estão relacionadas a este fenótipo. Desta forma, a expressão monoalélica de *SMCHD1* e *USP14* pode estar corroborando para o quadro clínico da paciente aqui apresentada.

No quadro 1, estão descritos os principais fenótipos encontrados em pacientes relatados anteriormente em bancos de dados que apresentam a síndrome de deleção do cromossomo 18p, além da paciente relatada no presente artigo.

Autor	Principais fenótipos associados			
	Baixa estatura	ADNPM	Dismorfismos	Holoprosencefalia
Maranda, B. <i>et al.</i> , 2006	X	X	x	
Babaji, P. <i>et al.</i> , 2014	X		x	x
Pachajoa, H. 2016	X	X	x	
Xu, L.J. <i>et al.</i> , 2017	X	X	x	
Crosiers D. <i>et al.</i> , 2018	X	X	x	
Mello, C.B <i>et al.</i> , 2018	X	X	x	
Qi Hong M.D. <i>et al.</i> , 2019	X		x	
Probanda	X	X	x	

Quadro 1 – Principais fenótipos associados à síndrome do cromossomo 18p.

A grande variabilidade fenotípica, relacionada à síndrome de deleção do 18p dificulta seu diagnóstico, não sendo possível a suspeita da mesma somente através de sinais clínicos. A síndrome de deleção de 18p tem como principais achados clínicos atraso de desenvolvimento/dismorfias e baixa estatura, podendo evocar a síndrome de Down, como ocorrido na paciente apresentada, bem como a síndrome de Turner.

Sendo assim, o exame citogenético por bandamento G é de suma importância e indispensável. Além disso, é essencial no aconselhamento genético, pois modifica o cálculo de risco de repetição na prole quando há rearranjo equilibrado em um dos progenitores.

## 4 | CONCLUSÃO

O presente artigo apresentou o caso de uma menina encaminhada ao geneticista por suspeita de síndrome de Down, apresentando atraso de desenvolvimento e baixa estatura. Após o teste citogenético, foi constatada a deleção *de novo* do braço curto do cromossomo 18, caracterizando a Síndrome de Grouchy.

Considerada uma síndrome rara, a publicação de novos casos auxilia no conhecimento de suas características clínicas, ajudando no diagnóstico precoce. Apesar de não existir tratamentos específicos, intervenções reabilitadoras precoces são recomendadas para estimular o desenvolvimento das habilidades psicomotoras, proporcionando melhor qualidade de vida.

Apoio e Financiamento Instituto Hermes Pardini.

Os autores declaram que não há conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

- ALDINGER, K. A. *et al.* **Mutations in LAMA1 cause cerebellar dysplasia and cysts with and without retinal dystrophy.** The American Journal of Human Genetics, v. 95, n. 2, p. 227-234, 2014.
- ANDERSON, C. *et al.* **Loss of Usp14 results in reduced levels of ubiquitin in ataxia mice.** Journal of Neurochemistry, v. 95, n. 3, p. 724-731, 2005.
- BABAJI, P. *et al.* **Deletion of short arm of chromosome 18, Del(18p) syndrome.** Journal of the Indian Society of Pedodontics and preventive Dentistry, v. 32, p. 68-70, 2014.
- BRENK, C. H. *et al.* **Towards mapping phenotypical traits in 18p- syndrome by array-based comparative genomic hybridisation and fluorescent in situ hybridisation.** European Journal of Medical Genetics, v. 15, p. 35-44, 2007.
- CODY, J. D. *et al.* **A gene dosage map of Chromosome 18: a map with clinical utility.** Genetics in Medicine, v. 11, p. 778-782, 2009.
- CODY, J. D. *et al.* **Narrowing critical regions and determining penetrance for selected 18q-phenotypes.** American Journal of Medical Genetics Part A, v. 149A, n. 7, p. 1421-1430, 2009.
- CROSIERS, D. *et al.* **Spectrum of Movement Disorders in 18p Deletion Syndrome.** Movement Disorders Clinical Practice, v. 6, n. 1, p. 70-73, 2019.
- DRETS, M. E., & SHAW, M. W. **"Specific banding patterns of human chromosomes."** Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America v. 68, 1971.
- FIRTH, H.V. *et al.* **DECIPHER: Database of Chromosomal Imbalance and Phenotype in Humans using Ensembl Resources.** American Journal Human Genetics, v. 84, p.524-533, 2009.
- de GROUCHY, J. *et al.* **Partial deletion of the long arms of chromosome 18.** Pathologie Biologie, v. 12, p. 579-582, 1964.
- GUILHERME, R. S. *et al.* **Duplication 9p and their implication to phenotype.** BMC Medical Genetics, v. 15, p. 142-148, 2014.
- ISCN: **International system for human cytogenomic nomenclature.** 2016. In: McGowan-Jordan J, Simons A, Schmid M, editors. Basel: S. Karger; 2016.
- KIM, E. *et al.* **GKAP, a novel synaptic protein that interacts with the guanylate kinase-like domain of the PSD-95/SAP90 family of channel clustering molecules.** Journal of Cell Biology, v. 136, n. 3, p. 669-678, 1997.
- KINJO, K. *et al.* **Rare variant of the epigenetic regulator SMCHD1 in a patient with pituitary hormone deficiency.** Scientific reports, v. 10, n. 10985, p. 1-8, 2020.
- MARANDA, B. *et al.* **Familial deletion 18p syndrome: case report.** BMC Medical Genetics, v. 7, n. 60, p. 1-6, 2006.

- MELLO, C. B. *et al.* **Intellectual, adaptive and behavioural characteristics in four patients with 18p deletion syndrome.** Journal of Intellectual Disability Research, v. 63, n. 3, p. 225-232, 2018.
- NASIR, J. *et al.* **Unbalanced whole arm translocation resulting in loss of 18p in dystonia.** Movement Disorders Journal, v. 21, p. 859-863, 2006.
- PACHAJOA, H. **Síndrome por delección 18p diagnosticado por array de hibridación genómica comparada. Presentación de un caso con fenotipo leve.** Archivos Argentinos de Pediatría, v. 114, n. 6, p. 448-449, 2016.
- QI, H. *et al.* **Prenatal diagnosis of de novo monosomy 18p deletion syndrome by chromosome microarray analysis.** Medicine, v. 98, n. 14, p. 1-5, 2019.
- SEBOLD, C. *et al.* **Whole arm deletions of 18p: medical and developmental effects.** American Journal of Medical Genetics Part A, v. 167A, n. 2, p. 313-323, 2015.
- SHARKEY, F. H. *et al.* **Chromosome analysis: what and when to request.** Archives of Disease in Childhood, v. 90, n. 12, p. 1264–1269, 2005.
- SPINNER, N. B, & Emanuel, B.S. **Deletions and other structural abnormalities of the autosomes.** In: Rimoin DL, Emery AEH, editor. Emery and Rimoin's principles and practice of medical genetics. London, v. 1, p. 1210–1211, 2002.
- SUN, H. *et al.* **Genotype-Phenotype Analysis, Neuropsychological Assessment, and Growth Hormone Response in a Patient with 18p Deletion Syndrome.** Cytogenetic and Genome Research, v. 154, n. 2, p.71-78, 2018.
- TANAKA, K. I. *et al.* **FAM210A is a novel determinant of bone and muscle structure and strength.** Proceedings of the National Academy of Sciences U S A, v. 115, n. 16, p. 3759-3768, 2018.
- THIEFFRY, S. *et al.* **Deletion of the short arms of chromosome 17-18: complex deformities with oligophrenia.** Archives de Pédiatrie, v. 20, p. 740-745, 1963.
- VASCONCELOS, M. M. **Mental retardation.** Jornal de Pediatría, v. 80, n. 2, p. 71-82, 2004.
- WESTER, U. *et al.* **Clinical and molecular characterization of individuals with 18p deletion: a genotype-phenotype correlation.** American Journal of Medical Genetics Part A, v. 140, n. 11, p. 1164-1171, 2006.
- XU, L. J. *et al.* **A case of 18p deletion syndrome after blepharoplasty.** International Medical Case Reports Journal, v. 10, p. 15-18, 2017.

## ANEXO 1

EU CRISTINA SOARES ALMEIDA, RFP Nº 13262.052-7  
CPF 096981.237-13.  
AUTORIZO A UTILIZAÇÃO DOS RESULTADOS E DADOS  
CLÍNICO-LABORATORIAIS DE MANUELY ALMEIDA  
MONTEIRO, PELO QUAL SOU RESPONSÁVEL, PARA USO  
DIDÁTICO E DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA DE ACORDO  
COM O TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLA-  
RECIMENTO (TCLE) APRESENTADO PELO INSTITUTO  
HERMES PARDINI.

RIO DE JANEIRO, 03 de FEVEREIRO DE 2021  
ASSINATURA: Cristina Soares Almeida

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO** - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico. Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro. Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ambiente 5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 31, 38, 39, 40, 42, 44, 46, 47, 49, 52, 64, 65, 93, 111, 112

### B

Biometria 5, 22, 23, 24, 28, 32, 102

### C

Cancer 15, 19, 20, 21, 80, 81, 114, 115, 122, 123, 124, 127, 128, 131, 132

Caracterização 6, 14, 22, 23, 25, 28, 31, 32, 58, 99, 103

Célula 5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 73, 74, 76, 77, 80

Conservação 5, 11, 24, 28, 55, 56, 57, 58, 103

Crambe abyssinica Hochst 5, 90, 91, 99

Cromossomo Philadelphia 5, 15

Cromossomos 5, 9, 13, 14, 16, 17, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 135, 136, 138, 144

### D

Danio Rerio 5, 114, 115, 128

Divergência Genética 5, 23, 30, 31, 32, 101, 112

DRESS 5, 6, 33, 34, 35, 36

### E

Ensino 5, 6, 7, 1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43

Exantema 5, 33, 34

Extração DNA 45

Eye Disorders 5, 114

### G

Germinação 5, 5, 7, 90, 91, 93, 98, 99, 101, 102, 103, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113

### H

Herdabilidade 5, 101, 106, 110, 111

Hipersensibilidade 6, 33, 34, 35

História da Medicina 15

Hortaliça 101, 102

Hylocereus 5, 56, 57, 112

## **I**

Integridade 5, 44, 45, 51, 52, 60, 65, 66, 69, 76, 77

In Vivo Animal model 5, 114

## **K**

Kidney Disease 5, 114, 125, 132

## **L**

Laboratórios 5, 7, 37, 38, 39, 40, 41, 42

## **M**

Manual de Laboratório 37

Maracujazeiro 8, 82, 83, 84

Medicamentos 14, 33, 34, 35, 72

Método de extração 5, 7, 60, 61

Micropropagação 5, 82

Mitose 5, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 136

Morfologia dos frutos 23

## **N**

Neurological Disorders 5, 114, 129

## **P**

Produção 5, 23, 26, 57, 59, 79, 83, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 107, 112

Pureza 5, 7, 44, 45, 46, 48, 49, 50, 51, 52, 60, 62, 66

## **R**

Radiologia 7, 37, 38, 40, 41, 42

Reações a drogas 5, 33, 34

RNA 5, 7, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 77, 78, 119

## **S**

Saúde 5, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 13, 33, 37, 42, 138, 154

Sequência didática 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12

Stylosanthes 5, 7, 44, 45, 46, 53, 60, 61, 62, 63, 65, 70, 71

Stylosanthes sp. 5, 45

## **T**

TCL 5, 8, 82, 83, 84, 85, 86, 88

Tecidos vegetais 5, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Telomerase 5, 72, 73, 76, 77, 78, 79, 80, 81

Telômeros 5, 7, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 79

Tirosina Quinase 15

## **V**

Variabilidade 5, 22, 23, 26, 27, 55, 56, 57, 58, 62, 75, 103, 110, 150

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

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)



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

-  [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
-  [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

