

# **Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2**

Américo Junior Nunes da Silva  
André Ricardo Lucas Vieira  
(Organizadores)

# **Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2**

Américo Junior Nunes da Silva  
André Ricardo Lucas Vieira  
(Organizadores)

**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 Alfnas

### **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. Aleksandro 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. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. 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



## Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país 2

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Américo Junior Nunes da Silva  
André Ricardo Lucas Vieira

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

C569 Ciências exatas e da terra: aprendizado, integração e necessidades do país 2 / Organizadores Américo Junior Nunes da Silva, André Ricardo Lucas Vieira. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-961-5

DOI 10.22533/at.ed.615211404

1. Ciência. 2. Tecnologia. I. Silva, Américo Junior Nunes da (Organizador). II. Vieira, André Ricardo Lucas (Organizador). III. Título.

CDD 500

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

## 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

O desenvolvimento da ciência e da tecnologia tem acarretado diversas transformações na sociedade contemporânea, refletindo em mudanças nos níveis econômico, político e social. É comum considerarmos ciência e tecnologia motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem.

Sendo assim, precisamos de uma imagem de ciência e tecnologia que possa trazer à tona a dimensão social do desenvolvimento científico–tecnológico, entendido como produto resultante de fatores culturais, políticos e econômicos. Seu contexto histórico deve ser analisado e considerado como uma realidade cultural que contribui de forma decisiva para mudanças sociais, cujas manifestações se expressam na relação do homem consigo mesmo e os outros.

Hoje, estamos vivendo um período, por conta do contexto da Pandemia provocada pelo Novo Coronavírus, onde os olhares se voltam a Ciência e a Tecnologia. Antes de tudo isso acontecer os conhecimentos produzidos em espaços acadêmicos, centros de pesquisa e laboratórios, por exemplo, tem buscado resposta para problemas cotidianos, em busca de melhorar a vida da população de uma forma geral.

É nesse ínterim que este livro, intitulado “Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2”, em seu segundo volume, reúne trabalhos de pesquisa e experiências em diversos espaços, com o intuito de promover um amplo debate acerca das diversas áreas que o compõe.

Por fim, ao levar em consideração todos esses elementos, a importância desta obra, que aborda de forma interdisciplinar pesquisas, relatos de casos e/ou revisões, reflete-se nas evidências que emergem de suas páginas através de diversos temas evidenciando-se não apenas bases teóricas, mas a aplicação prática dessas pesquisas.

Nesse sentido, desejamos uma boa leitura a todos e a todas.

Américo Junior Nunes da Silva  
André Ricardo Lucas Vieira

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

STABILITY EVALUATION OF SEQUENTIAL ESTIMATORS APPLIED TO ORBIT DETERMINATION: SIGMA-POINT AND EXTENDED KALMAN FILTERS

Paula Cristiane Pinto Mesquita Pardal

Rodolpho Vilhena de Moraes

Helio Koiti Kuga

**DOI 10.22533/at.ed.6152114041**

### **CAPÍTULO 2..... 16**

VARIAÇÃO DO NÍVEL DA ÁGUA E DA SUPERFÍCIE POTENCIOMÉTRICA EM POÇOS DE MONITORAMENTO NA ÁREA DE UM ATERRO SANITÁRIO

Willian Fernando de Borba

José Luiz Silvério da Silva

Edner Baumhardt

Éricklis Edson Boito de Souza

Pedro Daniel da Cunha Kemerich

Gabriel D'ávila Fernandes

Mateus Guimarães da Silva

Fernando Ernesto Ucker

**DOI 10.22533/at.ed.6152114042**

### **CAPÍTULO 3..... 30**

DESENVOLVIMENTO E IMPLANTAÇÃO DE UM TERMÔMETRO DE SENSAÇÃO TÉRMICA NO IFSC CAMPUS URUPEMA

Glauco Cardozo

Marcos Roberto Dobler Stroschein

Enzzo Comassetto

**DOI 10.22533/at.ed.6152114043**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

DESIGN REGENERATIVO E DIREITO AMBIENTAL: CONSTRUÇÃO DE PONTE PARA A ECONOMIA CIRCULAR

Marcos Paulo Marques Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.6152114044**

### **CAPÍTULO 5..... 49**

O QUE ESTAMOS PRODUZINDO DE CONHECIMENTO CIENTÍFICO SOBRE TECNOLOGIA ASSISTIVA NO BRASIL?

Fernanda do Nascimento Maia

Renan Carvalho

Clara Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.6152114045**

<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>56</b>
<b>TREINAMENTOS EM REALIDADE VIRTUAL VOLTADOS PARA ORGANIZAÇÕES DE ALTA CONFIABILIDADE</b>	
Diego de Jesus Penaforte Parreiras	
André Ribeiro de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6152114046</b>	
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>68</b>
<b>ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DAS SIMPLIFICAÇÕES REALIZADAS NAS EQUAÇÕES CINEMÁTICAS DO SATÉLITE CBERS</b>	
Roberta Veloso Garcia	
Hugo Henrique Valim de Lima Campos	
Hélio Koiti Kuga	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6152114047</b>	
<b>CAPÍTULO 8.....</b>	<b>77</b>
<b>A ENGENHARIA AMBIENTAL NO ESTUDO DA EROSIÃO DE PRAIAS ASSOCIADOS AOS IMPACTOS DAS CONSTRUÇÕES NA ZONA COSTEIRA NO ESTADO DO CEARÁ, BRASIL</b>	
Glacianne Gonçalves de Oliveira Maia	
Márcio Roberto de Paula da Fonseca	
Luis de Carvalho Feitosa Neto	
Lucas Barbosa Fernandes	
Vitória Lima Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6152114048</b>	
<b>CAPÍTULO 9.....</b>	<b>84</b>
<b>GÊNESE DE LINHAS DE PEDRA ATRAVÉS DE INFERÊNCIAS PALEOAMBIENTAIS NO MÉDIO VALE DO RIO PARAÍBA DO SUL, SUDESTE DO BRASIL</b>	
Heloisa Helena Gomes Coe	
André Luiz Carvalho da Silva	
Amanda Pacheco Seixas	
Igo Fernando Lepsch	
Mauro Parolin	
Kita Macario	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6152114049</b>	
<b>CAPÍTULO 10.....</b>	<b>103</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DE FOLHAS DE ALUMÍNIO DE USO DOMÉSTICO POR EDXRF</b>	
Carlos Augusto da Mata Bittencourt Junior	
Joaquim Teixeira de Assis	
Marcelino José dos Anjos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.61521140410</b>	
<b>CAPÍTULO 11.....</b>	<b>110</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E PRODUTIVA DA VINAGREIRA VERDE COM DIFERENTES ADUBAÇÕES NPK</b>	
Vinícius Junqueira Minjoni	

Luis Felipe Lima e Silva  
José Ricardo Mantovani

**DOI 10.22533/at.ed.61521140411**

**CAPÍTULO 12..... 120**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR EM AMBIENTES COM FOTOCOPIADORAS  
UTILIZANDO *TRADESCANTIA PALLIDA***

Ana Luisa Santos de Carvalho  
André Búrigo Leite  
Luciano da Silva Lima

**DOI 10.22533/at.ed.61521140412**

**CAPÍTULO 13..... 135**

**REAPROVEITAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS PROVENIENTES DO POLO DA MODA  
DO MUNICÍPIO DE NOVA FRIBURGO NO DESENVOLVIMENTO DE COMPÓSITOS DE  
POLIPROPILENO**

Nancy Isabel Alvarez Acevedo  
Rafael Gelson Ismério Cler  
Marisa Cristina Guimarães Rocha

**DOI 10.22533/at.ed.61521140413**

**CAPÍTULO 14..... 148**

**AVALIAÇÃO DA AADIÇÃO DO TALCONAS PROPRIEDADES TÉRMICAS E MORFOLÓGICAS  
DE MISTURAS DE POLIPROPILENO COM ELASTÔMERO TERMOPLÁSTICO**

Carlos Ivan Ribeiro de Oliveira  
Marisa Cristina Guimarães Rocha  
Joaquim Teixeira de Assis  
Ana Lúcia Nazareth da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.61521140414**

**CAPÍTULO 15..... 160**

**SOLUÇÃO DE UM PROBLEMA DE MULTICAMADAS DE CONDUÇÃO DE CALOR  
UTILIZANDO O MÉTODO QUADRUPOLO**

Guilherme Ramalho Costa  
José Aguiar dos Santos Júnior  
José Ricardo Ferreira Oliveira  
Gilmar Guimarães

**DOI 10.22533/at.ed.61521140415**

**CAPÍTULO 16..... 167**

**PLANO REAL, UMA MUDANÇA NA SOCIEDADE BRASILEIRA**

Felipe Matheus Rodrigues  
Rita de Cassia Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.61521140416**

**CAPÍTULO 17..... 180**

**PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR: A IMPORTANCIA DA PREVIDÊNCIA COMPLEMENTAR**

Bruna Larissa dos Santos Pereira



Rita de Cassia Araujo

**DOI 10.22533/at.ed.61521140417**

**CAPÍTULO 18..... 192**

**O USO DA GEOMETRIA ANALÍTICA NA CONSTRUÇÃO DO GPS**

Raimundo Eugênio da Silva Filho

Iarla Antunes de Matos Arrais

José Augusto Pereira Nogueira

Líliã Santos Gonçalves

Francisco Ronald Feitosa Moraes

**DOI 10.22533/at.ed.61521140418**

**CAPÍTULO 19..... 203**

**A ESSÊNCIA ENTRE A DIVISÃO EUCLIDIANA E A CONGRUÊNCIA MODULAR**

Marcos Garcia de Souza

Paulo Sérgio da Silva Pantoja

**DOI 10.22533/at.ed.61521140419**

**CAPÍTULO 20..... 219**

**ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO DE OBSERVAÇÃO: CONJECTURANDO SOBRE ESSE ESPAÇO DE FORMAÇÃO**

Lucas Gabriel Gonçalves da Silva

Américo Junior Nunes da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.61521140420**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 227**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 228**

## CARACTERIZAÇÃO BIOMÉTRICA E PRODUTIVA DA VINAGREIRA VERDE COM DIFERENTES ADUBAÇÕES NPK

Data de aceite: 01/04/2021

### Vinícius Junqueira Minjoni

Acadêmico do curso de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano UNIFENAS, Campus Alfenas.

### Luis Felipe Lima e Silva

Professor do curso de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano UNIFENAS, Campus Alfenas.

### José Ricardo Mantovani

Professor do curso de Agronomia da Universidade José do Rosário Vellano UNIFENAS, Campus Alfenas.

**RESUMO:** A Vinagreira verde (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma hortaliça considerada não convencional, ou seja, seu cultivo é subutilizado e restrito a algumas populações. Esta espécie é bastante apreciada visando-se a alimentação humana, sendo passível a utilização de suas flores, folhas e sementes em diferentes formas. Existe carência de informações sobre as práticas agrônômicas para o cultivo dessa espécie. O objetivo do trabalho foi avaliar a caracterização biométrica e produtiva da vinagreira verde utilizando-se diferentes espaçamentos entre as plantas e diferentes adubações com formulado NPK. O experimento foi implantado nas dependências da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas-MG, em área do Setor de Olericultura e Experimentação, sob delineamento em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, com cinco tratamentos de

diferentes níveis de adubação (A1, A2, A3, A4 e A5) e dois diferentes espaçamentos (E1 e E2), com três repetições. Foram feitas três colheitas e foram avaliados os seguintes atributos: diâmetro do caule (cm), altura da planta (cm), número de ramos/planta, peso fresco e seco dos frutos (g), rendimento de frutos por planta (g), e rendimento final de frutos (t/ha). Para a produção de frutos, e em relação aos caracteres biométricos das plantas avaliados, os diferentes tratamentos de adubação e de espaçamentos aplicados não influenciaram significativamente. A cultura da vinagreira apresentou grande potencial produtivo. Em média produziu-se 15,117 toneladas de matéria fresca, e 3,616 toneladas de matéria seca, de frutos por hectare. Em média as plantas de *H. sabdariffa* apresentaram altura de 1,77 metros, caule de 26,88 mm de diâmetro e 26 ramificações (hastes) por planta. A cultura pode ser mais bem explorada na região e em locais com condições edafoclimáticas similares às experimentais aqui adotadas.

**PALAVRAS - CHAVE:** *Hibiscus sabdariffa* L., alimentos funcionais, hortaliça não convencional, nutrição humana, nutrição vegetal.

### BIOMETRIC AND PRODUCTIVE CHARACTERIZATION OF ROSELLE WITH DIFFERENT NPK FERTILIZATIONS

**ABSTRACT:** Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) is a species considered unconventional, that is, its cultivation is underutilized and restricted to some populations. This species is highly appreciated for human consumption, being possible to use its flowers, leaves and seeds in different forms. There is a lack of information on agronomic

practices for the cultivation of this species. The objective of the work was to evaluate the biometric and productive characterization of the roselle produced using different spacing between plants and different fertilizations with formulated NPK. For this, the experiment was implemented in the José do Rosário Vellano University (UNIFENAS), Alfenas-MG, in an area of the Olericulture and Experimentation Sector, under a randomized block design, with subdivided plots, with five treatments of different levels of fertilization (A1, A2, A3, A4 and A5) and two different spacing (E1 and E2), with three repetitions. Three harvests were made and the following attributes of the central plants of each experimental plot were evaluated: stem diameter (cm), plant height (cm), number of branches/plant, fresh and dry fruit weight (g), fruit yield per plant (g), and final fruit yield (t/ha). For the production of fruits, and in relation to the biometric characters of the evaluated plants, the different fertilization treatments and applied spacing did not influence significantly. The culture of the Roselle showed great productive potential. On average, 15,117 tons of fresh fruit matter per hectare were produced, and an average of 3,616 tons of dry fruit matter per hectare. On average, the plants of *H. sabdariffa* had a height of 1.77 meters, a stem of 26.88 mm in diameter and 26 branches (stems) per plant. The culture can be better explored in the region and in places with edaphoclimatic conditions similar to the experimental ones adopted here.

**KEYWORDS:** *Hibiscus sabdariffa* L., functional foods, human nutrition, vegetable nutrition, roselle.

## INTRODUÇÃO

A vinagreira verde (*Hibiscus sabdariffa* L.) é uma hortaliça considerada não convencional da família das Malváceas. As Plantas alimentares não convencionais são assim chamadas porque ainda não são conhecidas em todo o mundo, tendo sua distribuição limitada a determinadas regiões (REZENDE, et al. 2019).

Originária da África, adaptada ao cultivo em ambientes com características de clima tropical, esta espécie é bastante apreciada visando alimentação humana, sendo possível a utilização de suas folhas e flores em diferentes formas. Apesar de subutilizada comercialmente no mercado, esta espécie possui uma vasta variedade de opções de uso, dado as suas características medicinais e alimentícias, já ressaltadas na literatura desde a década de 50. A vinagreira verde é comumente cultivada principalmente em sistema de cultivo tradicional, exclusivamente em condições de sequeiro. Sendo uma hortaliça não convencional, é uma espécie não conhecida mundialmente, tão pouco comercializada em grande escala (SILVA, 2018).

Estudos indicam que diferentes densidades de plantio e diferentes doses e tipos de adubações podem influenciar significativamente nas características morfológicas, nutricionais e agrônomicas das partes desta cultura utilizadas na alimentação, tal como folhas visando o consumo *in natura* ou os botões florais (ABBAS & ALI, 2011; AZIS et al., 2007; DAHMARDEH, 2012; EL NAIM et al., 2017; HARUNA et al., 2011; MEHAR-UN-NISA et al., 2016; MUSLIHATINN e DAESUSI, 2014; NORHAYATI et al., 2019). Entretanto, são carentes estudos que avaliassem as características produtivas de *H. sabdariffa* cultivada

em condições edafoclimáticas brasileiras.

Ultimamente, atenção especial a esta espécie tem sido dada, principalmente por ter sido elucidado algumas de suas propriedades nutricionais que são benéficas para o organismo humano, as quais são presentes tanto em suas flores (botão floral), utilizadas para o preparo de chás, bebidas, vinhos, dentre outros, quanto em suas folhas, utilizadas *in natura* como salada ou em pratos refogados. A espécie também é cultivada visando o uso de suas sementes e fibras na alimentação de animais, bem como fonte de fibras para a indústria de tecido, papel e farmacológica. No Brasil, suas folhas são comumente encontradas no mercado em feiras locais, principalmente nos estados do norte e nordeste, sendo esta espécie famosa por ser ingrediente principal de um prato típico conhecido como cuxá, tradicionalmente conhecido no estado do Maranhão (SILVEIRA, 2010). No país, outras espécies de vinagreiras também são produzidas, tal como a vinagreira roxa (*Hibiscus acetosella*), também considerada hortaliça não convencional no Brasil, entretanto, é menos presente no mercado (SILVA, 2018).

Tratos agronômicos, tal como a nutrição vegetal e a densidade de plantio das culturas, são de suma importância na manutenção dos processos fisiológicos vitais das plantas. Essas informações devem ser elucidadas visando-se atingir os potenciais produtivos dos diferentes cultivos (MEHAR-UM-NISA, 2016). As indicações técnicas disponíveis para a cultura da vinagreira verde são em sua grande parte adaptações dos indicados para outras culturas convencionais, os quais já estão solidamente estabelecidos na literatura. São poucos os trabalhos que avaliaram as demandas da cultura da vinagreira em relação aos tratos agronômicos mais indicados, tais como a resposta da cultura a diferentes níveis de adubação, bem como a resposta desta cultura a diferentes densidades de plantio. Existe carência de informações sobre as práticas agronômicas para o cultivo desta espécie, bem como sobre a aceitabilidade dela na dieta alimentar dos consumidores.

Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar os índices de produção de frutos da vinagreira verde e a caracterização biométrica das plantas cultivadas com diferentes espaçamentos e adubações de formulados NPK.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado nas dependências da Universidade José do Rosário Vellano (UNIFENAS), Alfenas-MG, em área do Setor de Olericultura e Experimentação (21025'45"S, 45056'50"W, 880 m de altitude). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com parcelas subdivididas, sendo constituído por cinco tratamentos de diferentes níveis de adubação (A1, A2, A3, A4 e A5) e por dois diferentes espaçamentos (E1 e E2). Ao todo o experimento foi composto por 30 parcelas, dispostas em três repetições, divididas entre os diferentes tratamentos de adubações e subdivididas entre os diferentes tratamentos de espaçamentos.

A semeadura foi realizada em março de 2020. A produção de mudas foi realizada em bandejas de isopor de 128 células, conteúdo substrato comercial Plantmax. As sementes de *H. sabdariffa* foram obtidas a partir do Banco de Germoplasma de Hortaliças Não Convencionais da Universidade Federal de Lavras. Em cerca de 40 dias após a produção das mudas, estas foram transplantadas para local definitivo em canteiros de 1,25 m de largura por 0,6 m de altura, sob cultivo protegido em casa de vegetação.

Foram realizadas três adubações ao longo do experimento, com três macronutrientes essenciais Nitrogênio, Fosforo e Potássio.

Os diferentes tratamentos de adubação foram formulados de acordo com adaptações da indicação de doses de 120 Kg/ha de N, 120 Kg/ha de P e de 120 Kg/ha de K para culturas de Malváceas (Ribeiro, 1999), verificando-se a disponibilidade muito boa de P e boa de K, mediante prévia análise química do solo da área experimental.

Para análise química do solo da área experimental foram coletados cerca de 350 dm<sup>3</sup> da camada superficial (0 a 20 cm) de solo de textura argilosa, que há vários anos não recebia insumos, o qual foi seco ao ar e à sombra, destorroado, passado em peneira de 4 mm de abertura de malha, e amostrado para análise química inicial de rotina (Silva, 2009), cujos valores são apresentados na Tabela 1.

MO	pH	P-	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	H+Al	SB	CTC	V	m
	CaCl <sub>2</sub>	Mehlich									
Dag/Kg		---mg dm <sup>-3</sup> ---		----- mmol <sub>e</sub> dm <sup>-3</sup> -----						--- % ---	
2,89	5,15	101	70	3,71	1,08	0,05	1,5	4,9	6,47	76	1

MO – matéria orgânica; H+Al – acidez potencial; SB – soma de bases; CTC – capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V – saturação por bases; m – saturação por Al<sup>3+</sup>.

Tabela 1. Análise química inicial do solo utilizado no experimento.

Os tratamentos de adubação foram estabelecidos após interpretação da análise de solo da área em relação às indicações de interpretação e de adubação NPK para as culturas das malváceas (RIBEIRO, 1999), em: A1 = 0 Kg de NPK; A2 = 40 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P e 40 Kg.ha<sup>-1</sup> de K; A3 = 80 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 80 kg.ha<sup>-1</sup> de P e 80 Kg.ha<sup>-1</sup> de K; A4 = 120 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 120 kg.ha<sup>-1</sup> de P e 120 Kg.ha<sup>-1</sup> de K; e A5 = 160 kg.ha<sup>-1</sup> de N, 160 kg.ha<sup>-1</sup> de P e 160 Kg.ha<sup>-1</sup> de K.

Os diferentes tratamentos de densidade de plantio foram estabelecidos de acordo com adaptações das indicações de espaçamentos da cultura citadas por SILVEIRA et al. (2010), sendo E1 = 0,5m x 0,6m (aproximadamente 33.333 plantas por ha); e E2 = 0,7m x 0,6m (aproximadamente 23.809 plantas por ha).

Foram realizadas três colheitas e por ocasião foram avaliados os seguintes atributos

das plantas centrais de cada parcela experimental: diâmetro do caule (cm); altura da planta (cm), número de ramos/planta; rendimento de frutos por planta (g), e rendimento final de frutos (kg/ha). Os dados foram submetidos à análise de variância e a análise estatística foi realizada utilizando-se o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes níveis de adubações com formulados de NPK (A1, A2, A3, A4 e A5), e os diferentes espaçamentos adotados nos tratamentos (E1 e E2), não influenciaram estatisticamente ( $p < 0,05$ ) nos caracteres produtivos de *Hibiscus sabdariffa*.

Variável analisada	Média Aritmética amostral	Níveis de significância
Peso Fresco do Frutos (g/planta)	529,12	$P > 0,05$
Peso Seco dos Frutos (g/planta)	126,57	$P > 0,05$
Peso da flor (g/flor)	4,50	$P > 0,05$
Nº de Hastes por planta	26,00	$P > 0,05$
Diâmetro do Caule (mm)	26,86	$P > 0,05$
Altura da planta (m)	1,77	$P > 0,05$

Tabela 2. Médias e níveis de significância do teste F de diferentes adubações e espaçamentos nos parâmetros produtivos de *Hibiscus sabdariffa*.

As produtividades de matéria fresca e seca de frutos não variaram significativamente entre os tratamentos adotados para adubação e espaçamento de plantas (Tabelas 3 e 4).

FV	GL	Fc	Valor P
Blocos	2	6,742	0,1292
Espaçamento	1	0,095	0,7875
Erro 1	2	-	-
Adubação	4	1,227	0,3383
A X E	4	0,407	0,8008
Erro 2	16	-	-
CV1	16,44%	-	-
CV2	12,94%	-	-

Tabela 3. Análise de variância da produção total de frutos frescos (gramas/planta) da vinagreira verde nos diferentes espaçamentos e adubações adotados.



FV	GL	Fc	Valor P
Blocos	2	2,336	0,2997
Espaçamento	1	0,479	0,5604
Erro 1	2	-	-
Adubação	4	1,028	0,4230
A X E	4	0,813	0,5349
Erro 2	16	-	-
CV1	32,17%	-	-
CV2	20,14%	-	-

Tabela 4. Análise de variância da produção total de matéria seca de frutos da vinagreira verde (gramas/planta) nos diferentes espaçamentos e adubações adotados.

Em média, produziu-se por planta 529,12 gramas de frutos frescos, que em matéria seca correspondem a 126,57 gramas. Estimando-se a produtividade total de frutos, em média, para ambos os espaçamentos adotados (28.571 plantas por hectare), tem-se a produção de 15,117 toneladas de frutos frescos por hectare e de 3,616 toneladas de matéria seca de frutos por hectare. Esses dados são correspondentes as 3 colheitas sucedidas, entretanto, vale ressaltar que as plantas em média sustentam mais colheitas, cerca de 5 a 7 sequenciais.

A estimativa da produtividade média de matéria fresca por cada fruto (gramas/fruto) também não se diferenciou estatisticamente entre os tratamentos adotados (Tabela 5).

FV	GL	Fc	Valor P
Blocos	2	1,210	0,4526
Espaçamento	1	0,368	0,6057
Erro 1	2	-	-
Adubação	4	1,477	0,2556
A X E	4	1,896	0,1604
Erro 2	16	-	-
CV1	29,29%	-	-
CV2	18,62%	-	-

\* Significativo a 5 % de probabilidade.

Tabela 5. Análise de variância da produção média de matéria fresca (gramas/planta) por fruto da vinagreira verde nos diferentes espaçamentos e adubações adotados.

Em média, os frutos apresentaram o peso de 4,5 gramas por unidade. Com esses valores é possível inferir que cada planta produziu cerca de 118 frutos, em um total referente às 3 colheitas avaliadas.

A vinagreira verde apresentou grande potencial de produção de frutos nas condições testadas. Mesmo avaliando-se apenas 3 colheitas, sabendo-se do potencial de várias colheitas adicionais, neste trabalho a cultura apresentou significativos índices de produção de frutos.

Os frutos da vinagreira são muito apreciados para a produção de chás e infusões, e

tem-se crescido a difusão deste produto em todo o mundo. Dados indicam que a cultura tem o potencial de produção de até 27,46 toneladas por hectare, e de 3.379 quilos por hectare de matéria seca, de acordo com o trabalho de Fonseca (2020), realizando-se em média 5 colheitas. Akanbi et al. 2009 observaram significativas variações nos índices produtivos de *H. sabdariffa* quando cultivada sob diferentes adubações, com destaque para o índice de 22,2 toneladas de frutos frescos por hectare. Khattak et al. (2016) observaram que a densidade de plantio e as datas de semeadura influenciaram significativamente os dados produtivos e biométricos de *H. sabdariffa*. Norhayati e Adzemi (2019) constataram que diferentes adubações orgânicas influenciaram significativamente os caracteres produtivos e biométricos da vinagreira verde. Ahmed et al. 2011 observaram variações nas médias produtivas da vinagreira verde sob diferentes condições nutricionais do solo.

Outros vários trabalhos internacionais apresentaram variações entre os dados produtivos e biométricos observados para cultura da vinagreira verde em relação aos manejos agrônômicos adotados (ABBAS & ALI, 2011; AZIS et al., 2007; DAHMARDEH, 2012; EL NAIM et al., 2017; HARUNA et al., 2011; MEHAR-UN-NISA et al., 2016; MUSLIHATINN e DAESUSI, 2014; NORHAYATI et al., 2019). Entretanto, embora existam diferentes trabalhos internacionais sobre as técnicas agrônômicas adotadas e os variados níveis produtivos da vinagreira verde observados, são ainda escassos os trabalhos que avaliassem estas condições em condições edafoclimáticas brasileiras.

Os nutrientes apresentam ampla e complexa relação no solo. A adição de mais nutrientes não significa necessariamente que resultará em maiores produtividades. Além disso, os caracteres produtivos dos vegetais são geralmente quantitativos e vinculados a muitos outros fatores além da quantidade de nutrientes disponíveis. De acordo RAMOS (2008), o rendimento total e a qualidade nutricional da colheita devem ser levados em consideração em qualquer programa de fertilizantes. Infelizmente, pouco ainda se encontra sobre os efeitos dos fertilizantes minerais no rendimento e na qualidade da porção econômica da *hibiscus sabdariffa* L.

Em relação às características biométricas das plantas, altura, número de hastes e diâmetro do caule, as diferentes adubações e os diferentes espaçamentos adotados também não influenciaram significativamente nos valores observados (Tabelas 6, 7 e 8).

FV	GL	Fc	Valor P
Blocos	2	16,308	0,0578
Espaçamento	1	0,776	0,4713
Erro 1	2	-	-
Adubação	4	0,742	0,5770
A X E	4	0,967	0,4524
Erro 2	16	-	-
CV1	9,12%	-	-
CV2	9,80%	-	-

Tabela 6. Análise de variância da altura das plantas da vinagreira verde nos diferentes espaçamentos e adubações adotados.

FV	GL	Fc	Valor P
Blocos	2	8,345	0,1070
Espaçamento	1	1,657	0,3268
Erro 1	2	-	-
Adubação	4	0,337	0,8491
A X E	4	11,072	0,0002
Erro 2	16	-	-
CV1	20,42%	-	-
CV2	11,86%	-	-

Tabela 7. Análise de variância do diâmetro do caule da vinagreira verde nos diferentes espaçamentos e adubações adotados.

FV	GL	Fc	Valor P
Blocos	2	7,370	0,1195
Espaçamento	1	1,739	0,3181
Erro 1	2	-	-
Adubação	4	2,231	0,1114
A X E	4	2,468	0,0867
Erro 2	16	-	-
CV1	4,37%	-	-
CV2	5,22%	-	-

Tabela 8. Análise de variância do número de hastes da vinagreira verde por planta nos diferentes espaçamentos e adubações adotados.

Em média, as plantas de *H. sabdariffa* apresentaram altura de 1,77 metros, caule de 26,88 mm de diâmetro e 26 ramificações (hastes) por planta. Os dados de altura das plantas são similares aos 1,68 metros observados em média no estudo de Ahmed et al. (2011), embora estes autores tenham observado também valores médios para número de hastes e para o diâmetro do caule bastante inferiores aos elucidados neste trabalho, em cerca de 13 hastes por planta e caule com 17,9 mm de diâmetro.

A cultura da vinagreira apresentou significativo potencial produtivo. A cultura pode ser mais bem explorada na região e em locais com condições edafoclimáticas similares às experimentais aqui adotadas.

## CONCLUSÃO

Os diferentes espaçamentos e adubações não influenciaram significativamente nos índices produtivos de frutos de *H. sabdariffa*. Em média, produziu-se por planta 15,117 toneladas de matéria fresca, e 3,616 toneladas de matéria seca, de frutos por hectare. As plantas de *H. sabdariffa* apresentaram em média a altura de 1,77 metros, o diâmetro dos caules de 26,88 mm e 26 ramificações (hastes) por planta.

## REFERÊNCIAS

- ABBAS, M. K. et al. Effect of foliar application of NPK on some growth characters of two cultivars of Roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). **American Journal of Plant Physiology**, v. 6, n. 4, p. 220-227, 2011.
- AHMED, Yasser M.; SHALABY, Emad A.; SHANAN, Nermeen T. The use of organic and inorganic cultures in improving vegetative growth, yield characters and antioxidant activity of roselle plants (*Hibiscus sabdariffa* L.). **African Journal of Biotechnology**, v. 10, n. 11, p. 1988-1996, 2011.
- AKANBI, W. B. et al. The effect of organic and inorganic fertilizer on growth, calyx yield and quality of Roselle (*Hibiscus Sabdariffa* L.). **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 3, n. 4, p. 652-657, 2009.
- AZIZ, E. E., GAD, N., & BADRAN, N. M. Effect of cobalt and nickel on plant growth, yield and flavonoids content of *Hibiscus sabdariffa* L. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, v. 1, n. 2, p. 73-78, 2007.
- DAHMARDEH, M. Effect of mineral and organic fertilizers on the growth and calyx yield of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). **African Journal of Biotechnology**, v. 11, n. 48, p. 10899-10902, 2012.
- DE CASTRO, C. M.; DEVIDE, A. C. P. Produção Agroecológica de Vinagreira (*Hibiscus Spp.*): Incentivando a Cultura Alimentar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 14, n. 4, p. 92, 2019.
- EL NAIM, A. M., AHMED, A. I., IBRAHIM, K. A., SULIMAN, A. M., & BABIKIR, E. S. Effects of nitrogen and bio-fertilizers on growth and yield of roselle (*hibiscus sabdariffa* var *sabdariffa* L.). **International Journal of Agriculture and Forestry**, v. 7, n. 6, p. 145-150, 2017.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. *Ciência e agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HARUNA, I. M., MAUNDE, S. M., & YAHUZA, S. Growth and calyx yield of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) as affected by poultry manure and nitrogen fertilizer rates in the southern guinea savanna of Nigeria. **Canadian Journal of Pure and Applied Sciences**, v. 5, n. 1, p. 1345-1348, 2011.
- KHATTAK, Abdul Mateen et al. Effect of sowing time and plant density on the growth and production of roselle (*Hibiscus sabdariffa*). *Int. J. Agric. Biol.*, p. 000-000, 2016.
- MEHAR-UN-NISA, Narejo et al. Effects of drought stress on growth and physiological characteristics of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.). **Journal of Tropical Plant Physiology**, v. 8, p. 44-51, 2016.
- MORDOCK, G.P., 1959. *Africa, its people and culture* History McGraw– Hill, New York. pp: 456. Parker, C. and J.D., Freyer, 1975. Weed control causing major reduction in world food supplies .FAO plant protection Bulletin., 23: 83-95.
- NORHAYATI, Y.; NG, W. H.; ADZEMI, M. A. Effects of organic fertilizers on growth and yield of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) on Bris soil. **Malays. Appl. Biol.**, v. 48, n. 1, p. 177-184, 2019.
- REZENDE, A. L. P.; CONEGLIAN, R. C.C.; FONSECA, M. J. O. F.; BOTREL, N. Characterization and shelf life of “roselle” leaves stored in different packages under refrigeration. **Rev. Bras. Cienc. Agrar.**, Recife, v.14, n.1, 2019.

RAMOS, D. D. Espaçamentos entre plantas e cama-de frango na produção de Hibiscus sabdariffa L. Trabalho de Dissertação de Mestrado da Universidade Federal da Grande Dourados, Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, 2008.

RIBEIRO, A. C. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a. aproximação.** Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.

SILVA, L. F. L. E., SOUZA, D. C., RESENDE, L. V., NASSUR, R. D. C. M., SAMARTINI, C. Q., & GONÇALVES, W. M. Nutritional evaluation of non-conventional vegetables in Brazil. **Anais da academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 2, p. 1775-1787, 2018.

SILVEIRA, G. S. R et al. Manual de hortaliças não-convencionais. Brasília: Mapa/ACS, 2010. Disponível em: [http://www.abcsem.com.br/docs/manual\\_hortalicas\\_web.pdf](http://www.abcsem.com.br/docs/manual_hortalicas_web.pdf). Acesso em: 12 de dezembro de 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 49

Água subterrânea 16, 17, 23, 27, 28

Algorithm Stability 1, 14

Alimentos Funcionais 110

Alumínio 7, 90, 103, 104, 105, 107, 108, 109

Aposentadoria 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187

### B

Biomonitoramento 120, 122, 124, 125, 130, 131, 132, 133, 134

### C

Câmbio 167, 170

CBERS-2B 68, 73, 74

Cenário econômico 167

Classe residual 203, 218

CoDesign 33

Compósitos 8, 135, 136, 137, 138, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158

Compósitos Ternários 148, 150

Congruência Modular 9, 203, 204, 210, 213, 218

Consumidor 34, 35, 37, 39, 167, 173, 174, 176

### D

Dados Reais 68, 73, 74, 76

Design de interação 56

Design e tecnologia 49, 56

Design Regenerativo 6, 33, 34, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 44, 45, 46

Direito ambiental 6, 33

Divisão Euclidiana 9, 203, 204, 205, 206, 210, 211, 214, 218

### E

Economia circular 6, 33, 34, 36, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Elastômero Termoplástico 8, 148, 150, 152, 158, 159

Equação Cinemática 68

Extended Kalman Filter 1, 3, 14



## **F**

Fitólitos 84, 87, 89, 90, 92, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101

Fluorescência de raios X 103

Folhas de Alumínio 7, 103, 104, 105

Fotocopiadoras 8, 120, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133

Função de Transferência 160

## **G**

Geometria Analítica 9, 192, 193, 194

## **H**

Hibiscus sabdariffa L. 110, 111, 118, 119

Hortaliça não convencional 110, 111, 112

## **I**

Inflação 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177

## **L**

Linhas de pedra 7, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 97, 98, 101

## **M**

Matemática 28, 192, 193, 194, 195, 197, 201, 202, 210, 212, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227

Médio Vale do Rio Paraíba do Sul 7, 84, 88, 98

## **N**

Nível estático 16

Nutrição Humana 110

Nutrição Vegetal 110, 112

## **O**

Orbit Determination 6, 1, 2, 3, 7, 8, 9, 14, 15

Organizações de alta complexidade 56, 58, 59, 61

## **P**

Pesquisa e metodologia do design 49

Planos de Previdência Privada 180, 189

Poliéster 135, 136, 137, 139, 144

Polipropileno 8, 135, 137, 142, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159

políticas públicas 33, 34, 42, 123

Prevenção de acidentes 56

Previdência Complementar Aberta 180, 190

Previdência Complementar Fechada 180

Propriedades 8, 18, 104, 112, 135, 137, 138, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 154, 158, 159, 161, 194, 203, 207, 213, 215

## **R**

Realidade virtual 7, 56, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65

Reconstituição Paleoambiental 84

Resíduos sólidos 16, 18, 27, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 135

Resíduos têxteis 8, 135, 136, 137, 139, 145, 146

## **S**

Saúde 34, 40, 43, 49, 50, 54, 61, 105, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 132, 134, 183

Sensação Térmica 6, 30, 31, 32

Sigma-Point Kalman Filter 1

Sistema Aquífero Serra Geral 16, 18, 28

Sistema de Posicionamento Global 192, 193, 195

Suavizador de Estado 68

## **T**

Talco 8, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158

Taxa Selic 167, 173, 177

Tecnologia Assistiva 6, 49, 50, 51, 54, 55

Termômetro 6, 30, 31, 32


Teste de micronúcleos 120

Tradescantia Pallida 8, 120, 121, 122, 125, 128, 130, 131, 133, 134

Transferência de calor 160, 161, 165

Transformada de Laplace 160

# Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2

[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) 


 **Atena**  
Editora

Ano 2021

# **Ciências Exatas e da Terra: Aprendizado, Integração e Necessidades do País 2**

[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) 