

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo



Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo



Raíssa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira
(Organizadoras)

Atena
Editora

Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

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

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

Prof. Dr. 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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª 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
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
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. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Desenvolvimento tecnológico em ciência do solo

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Karine de Lima Wisniewski
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadoras: Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Francisca Gislene Albano-Machado
Milena Maria Tomaz de Oliveira

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

D451 Desenvolvimento tecnológico em ciência do solo [recurso eletrônico]
/ Organizadoras Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos,
Francisca Gislene Albano-Machado, Milena Maria Tomaz de
Oliveira. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-262-3

DOI 10.22533/at.ed.623201008

1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.
I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Albano-Machado,
Francisca Gislene. III. Oliveira, Milena Maria Tomaz de.

CDD 631.44

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O desenvolvimento tecnológico da Ciência do solo, tem premissas desde a 1ª Revolução Agrícola, que foi definida por uma profunda mudança baseada na utilização de equipamentos e máquinas agrícolas, pela inovação e utilização de fertilizantes, adubos e substâncias químicas no tratamento do solo, além da aliança com a pesquisa genética. Todos esses fatores contribuíram para que a agricultura fizesse uso do solo de forma intensiva.

Porém, esse rápido desenvolvimento logo mostrou alguns pontos negativos, tais como a erosão, contaminação dos solos e corpos de água, assim como a perda da fertilidade do solo, todo esse panorama demonstrou a necessidade da ampliação do conhecimento sobre o solo e seu manejo.

Assim acreditamos que as soluções têm vindo e virão cada vez mais, por meio do desenvolvimento tecnológico. Nesse sentido, esse livro traz informações relevantes e concisas de pesquisas em sistemas modernos de produção, as quais propõem, com base no conhecimento multidisciplinar, elevar ao máximo a capacidade do potencial de cultivo tecnificado de forma consciente.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Francisca Gislene Albano-Machado

Milena Maria Tomaz de Oliveira

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
BIOMETRIA DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>) SOB APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES ORGANOMINERAL E AMINOÁCIDOS	
Camila Eduarda Souza de Sousa	
Atila Fonseca Carvalho Silva	
Jessivaldo Rodrigues Galvão	
Thiago Costa Viana	
Ismael de Jesus Matos Viegas	
Mauro Junior Borges Pacheco	
Jorge Cardoso de Azevedo	
Jeferson Campos Carrera	
Joel Correa de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6232010081	
CAPÍTULO 2	13
SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTEGRADA E DESENVOLVIMENTO DA SOJA (<i>Glycine max</i>)	
Dayane Aparecida de Souza	
Ana Carolina de Almeida	
José Fernando de Oliveira Delgado	
Michaela Fernandes Sena	
Giovanna Letícia Poltronieri da Silva	
Milena Cremer de Souza	
Maicon Andreus Godoi de Souza	
Leopoldo Sussumu Matsumoto	
DOI 10.22533/at.ed.6232010082	
CAPÍTULO 3	26
CAL HIDRATADA AGRÍCOLA EM SISTEMA AGROPASTORIL	
Wander Luis Barbosa Borges	
Isabela Malaquias Dalto de Souza	
Pedro Henrique Gatto Juliano	
Letícia Nayara Fuzaro Rodrigues	
Jorge Luiz Hipólito	
Flávio Sueo Tokuda	
Adriano Custódio Gasparino	
DOI 10.22533/at.ed.6232010083	
CAPÍTULO 4	37
CALAGEM E GESSAGEM PELA PORCENTAGEM DE CA NA CTC E CTCE, EM SISTEMA AGROPASTORIL	
Wander Luis Barbosa Borges	
Pedro Henrique Gatto Juliano	
Isabela Malaquias Dalto de Souza	
Rogério Soares de Freitas	
Jorge Luiz Hipólito	
Adriano Custódio Gasparino	
Flávio Sueo Tokuda	
DOI 10.22533/at.ed.6232010084	
CAPÍTULO 5	48
CRITÉRIOS E COMBINAÇÕES DE ADUBAÇÃO COM VINHAÇA, TORTA DE FILTRO E FERTILIZANTE MINERAL PARA A CULTURA DA SOJA	
Antonio Nolla	

Mateus Konrad
Thaynara Garcez Da Silva
Adriely Vechiato Bordin

DOI 10.22533/at.ed.6232010085

CAPÍTULO 6 60

ESTUDO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE QUALIDADE DO SOLO EM UMA COMUNIDADE RURAL DO MUNICÍPIO DE CAPANEMA-PA

Douglas Silva dos Santos
Fernanda Gisele Santos de Quadros
Wilton Barreto Moraes
César Di Paula Da Silva Pinheiro
Edivandro Ferreira Machado
Fernanda Campos de Araújo
Juliana Costa de Sousa
Nazareno de Jesus Gomes de Lima
Alef David Castro da Silva
Karlamyllie Batista de Jesus
Diocléa Almeida Seabra Silva

DOI 10.22533/at.ed.6232010086

CAPÍTULO 7 72

ESTUDO DO PROCESSO EROSIVO LAMINAR NA BACIA DE CAPTAÇÃO DO RIO BARRO PRETO, EM CORONEL VIVIDA – PR

Maisa Carla Pasquatto
Julio Caetano Tomazoni

DOI 10.22533/at.ed.6232010087

CAPÍTULO 8 97

AValiação DA ÁGUA DISPONÍVEL EM FUNÇÃO DO GRAU DE INTEMPERISMO DE UM SOLO RESIDUAL GNÁISSICO

Regina Tavares Delcourt
Tácio Mauro Pereira de Campos

DOI 10.22533/at.ed.6232010088

CAPÍTULO 9 105

FRAÇÕES ORGÂNICAS PROVENIENTES DA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUO RUMINAL COMO BIOESTIMULANTE PARA *Urochloa brizantha*

João Henrique Silva da Luz
Evandro Alves Ribeiro
Hanrara Pires de Oliveira
Bruno Henrique Di Napoli Nunes
Leydinaria Pereira da Silva
João Pedro Silva Beserra
Sávio dos Santos Oliveira
Lucas Eduardo Moraes Brito
Gilson Araújo de Freitas
Rubens Ribeiro da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6232010089

CAPÍTULO 10 117

FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES EM PRODUÇÃO DE PALMA *Opuntia stricta* IRRIGADA COM DIFERENTES NÍVEIS DE SALINIDADE

Érica Olandini Lambais
Evaldo dos Santos Felix

George Rodrigues Lambais
Jucilene Silva Araújo
Alexandre Pereira de Bakker

DOI 10.22533/at.ed.62320100810

CAPÍTULO 11 126

LEVANTAMENTO E MAPEAMENTO PEDOLÓGICO DETALHADO: SÍTIO EMAZA, ARAÇATUBA-SP

Ana Paula Antunes Duarte
Carla Caroline de Oliveira Silva
Gabriel Abril Fiel
Michel Amâncio Da Silva
Márcio Fernando Gomes

DOI 10.22533/at.ed.62320100811

CAPÍTULO 12 137

MORFOFISIOLOGIA DO CAPIM MOMBAÇA EM FUNÇÃO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS ESTABILIZADOS

Bruno Henrique Di Napoli Nunes
João Henrique Silva da Luz
Evandro Alves Ribeiro
Hanrara Pires de Oliveira
Leydinaria Pereira da Silva
João Pedro Silva Beserra
Sávio dos Santos Oliveira
Heloisa Donizete da Silva
Índira Rayane Pires Cardeal
Jaci de Souza Dias
Rubens Ribeiro da Silva
Gilson Araújo de Freitas

DOI 10.22533/at.ed.62320100812

CAPÍTULO 13 148

POTASSIUM FERTILIZATION OF CAULIFLOWER AND BROCCOLI IN A POTASSIUM-RICH SOIL

André Luiz Pereira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.62320100813

CAPÍTULO 14 159

RECOMENDAÇÕES DE ADUBAÇÃO E DIAGNÓSTICO DO ESTADO DO NITROGÊNIO E POTÁSSIO NA BATATEIRA – REVISÃO

Breno de Jesus Pereira
María José Yáñez Medelo
Danilo Reis Cardoso Passos
Fredson dos Santos Menezes

DOI 10.22533/at.ed.62320100814

SOBRE AS ORGANIZADORAS..... 171

ÍNDICE REMISSIVO 172

FRAÇÕES ORGÂNICAS PROVENIENTES DA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUO RUMINAL COMO BIOESTIMULANTE PARA *Urochloa brizantha*

Data de aceite: 30/07/2020

João Henrique Silva da Luz

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins - orcid.org/0000-0003-4748-341X – joaohenri_luz@uft.edu.br

Evandro Alves Ribeiro

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Hanrara Pires de Oliveira

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Bruno Henrique Di Napoli Nunes

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Leydinaria Pereira da Silva

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade Metropolitana de Anápolis
Gurupi – Tocantins -

João Pedro Silva Beserra

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Sávio dos Santos Oliveira

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Lucas Eduardo Moraes Brito

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Gilson Araújo de Freitas

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

Rubens Ribeiro da Silva

Universidade Federal do Tocantins, Faculdade de Agronomia
Gurupi – Tocantins -

RESUMO: As substâncias húmicas estimulam o crescimento e desenvolvimento de diversas plantas, porém seu uso em cultivo de forragens em condições tropicais é relativamente desconhecido. Objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação foliar de ácidos húmicos e ácidos fúlvicos sobre o capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Os tratamentos foram dispostos em DBC, obtidos em esquema fatorial (2x3), com 4 repetições, sendo o primeiro fator referente ao ácido húmico (AH) e fúlvico (AF) e o segundo à três doses destes produtos (0, 1 e 2 L ha⁻¹). A forrageira foi cultivada em vasos com 13 dm³ de Latossolo Vermelho-Amarelo. Realizou-se três simulações de pastejo, à 20 cm do solo, com ciclo de 25 dias. Em cada corte foram determinadas características agronômicas e

produtivas. Os dados foram analisados com ANOVA, seguida do teste de Duncan ($p \leq 0,05$). Houve interação dos fatores apenas para massa fresca e área foliar, com incrementos de 12,6 e 17,5%, respectivamente. Os ácidos húmicos e fúlvicos proveniente da decomposição de resíduo ruminal de bovinos demonstraram ser eficientes em melhorar a morfofisiologia e conseqüentemente a produtividade do capim *U. brizantha* cv. Marandu.

PALAVRAS-CHAVE: substâncias húmicas, pastagens, tecnologia de produção.

ORGANIC FRACTIONS FROM THE DECOMPOSITION OF RUMINAL RESIDUE AS BIOSTIMULANT FOR *Urochloa brizantha*

ABSTRACT: The humic substances stimulate the growth and development of several plants, but their use in fodder cultivation under tropical conditions is relatively unknown. The objective evaluated the effects of foliar spray of humic acids and fulvic acids on the grass *Urochloa brizantha* cv. Marandu. The treatments were arranged in DBC, obtained in a factorial scheme (2x3), with 4 replications, the first factor referring to humic acid (AH) e fulvic (AF) and the second to three doses of these products (0, 1 e 2 L ha⁻¹). Forage was grown in pots with 13 dm³ Of Red-Yellow Latosol. Three grazing simulations were performed at 20 cm from the ground, with a cycle of 25 days. In each cut, agronomic and productive characteristics were determined. The data were analyzed with ANOVA, followed by the test of Duncan ($p \leq 0,05$). There was interaction of factors only for fresh mass and leaf area, with increments of 12,6 and 17,5%, respectively. Humic and fulvic acids derived from the decomposition of residue rumen of cattle has been shown to be efficient in improving morphophysiology and consequently the productivity of grass. *U. brizantha* cv Marandu.

KEYWORDS: humic substances, pastures, production technologist

1 | INTRODUÇÃO

É indiscutível a importância da pecuária para a economia brasileira, que ao abater 44,23 milhões de bovinos, gerou mais de R\$ 597,22 bilhões ano-1 em 2019 (8,7% do Produto Interno Bruto) (USDA, 2020). Esse volume resulta numa produção aproximada de 1,1 bilhão de toneladas de resíduo ruminal em matadouros e frigoríficos espalhados pelo país (ABIEC, 2019).

Os resíduos, quando mal gerenciados, tornam-se potenciais fontes de passivos ambientais (TULLO; FINZI; GUARINO, 2019), o que inviabiliza a sustentabilidade da cadeia produtiva (PHILLIPS, 2010). Contudo, a bioconversão destes resíduos é umas das alternativas de reciclagem, uma vez que através do processo de compostagem provoca a decomposição, transformação e estabilização da matéria orgânica (CECI et al., 2019).

As substâncias húmicas são parte da matéria orgânica humificada, que se divide em três frações orgânicas: humina, ácidos húmicos (AH) e ácidos fúlvicos (AF) (MENDONÇA;

MATOS, 2005). Vários estudos relatam que as duas últimas frações possuem bioatividade em plantas que estão relacionadas com as características estruturais (PERMINOVA et al., 2019), e são influenciadas pelo material de origem e tempo de transformação (BETTONI et al., 2016; CANELLAS; SANTOS, 2005; GARCÍA et al., 2019; OLIVARES et al., 2017)

Os estudos mostram que as substâncias húmicas afetam o metabolismo (DU JARDIN, 2015) e a fisiologia das plantas (GARCÍA et al., 2019) bem como alterações à níveis moleculares (SHAH et al., 2018) que refletem no crescimento vegetativo (AMORIM et al., 2015) através da indução de resistência ou recuperação das tensões abióticas e/ou bióticas, facilitação da assimilação, translocação e uso de nutrientes (ROUPHAEL; COLLA, 2018). Essa bioatividade, também chamada de bioestimulantes de plantas (PBs), podem aumentar a produção das forragens (NEVES et al., 2019; PINHEIRO et al., 2018), além da questão ambiental e da agregação valor aos resíduos da bovinocultura.

Dentre as forrageiras, o gênero *Urochloa*, em especial *Urochloa brizantha* cv. Marandu, é uma das mais utilizadas no bioma Cerrado devido à rusticidade, com elevado potencial de produção (BARCELOS et al., 2011), adaptada a solos com baixa a média fertilidade e responsiva as adubações (GONÇALVES et al., 2018).

Devido à escassez de pesquisas que abordem o uso de composto orgânico a base de resíduos ruminal como fonte de extração de ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF), e seus possíveis efeitos como bioestimulantes em forrageiras tropicais, justificou a execução deste trabalho. O objetivo foi avaliar os efeitos da aplicação foliar de AH e AF proveniente da decomposição de resíduo ruminal sobre a produção e morfofisiologia do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi. A área está localizada nas coordenadas de 11°44'44,16" de latitude S e 49°03'04,17" de longitude W, a 280 m de altitude no sul do estado do Tocantins. O clima regional é do tipo B1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica (SEPLAN, 2012).

O experimento foi conduzido em esquema fatorial (2x3), dispostos em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo o primeiro fator referente ao ácido húmico (AH) e ácido fúlvico (AF) e o segundo referente a três doses destes produtos (0, 1 e 2 L ha⁻¹). Foi realizado aplicação via foliar após cada simulação de pastejo.

O fracionamento do AH e AF foi realizado conforme metodologia proposta por Mendonça e Matos (2005) (KOH a 0,1 mol L⁻¹), a partir do produto de compostagem de material proveniente do rúmen de bovinos, obtidos na linha verde de frigorífico bovino.

O capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu foi cultivado em vasos plásticos contendo 13 dm³ de Latossolo Vermelho-Amarelo coletado da camada de 0-20 cm que apresentava

as seguintes características química e textural (Tabela 1).

Ca	Mg	Al	H+Al	CTC (T) ¹		CTC(t) ²	V ³
----- <i>cmolc dm⁻³</i> -----							%
0,6	0,4	0,0	2,5	3,55		1,05	30
P	K	S	MO ⁴	pH		Textura (g kg ⁻¹)	
----- mg dm ⁻³ -----				CaCl	Areia	Silte	Argila
0,7	18	5,0	1,3	4,9	475	50	475

Tabela 1. Análise química e textural do solo, 2019.

¹CTC total; ²CTC efetiva; ³Saturação por base; ⁴Materia Orgânica.

O solo foi corrigido com 1,5 t ha⁻¹ de calcário e 0,5 t ha⁻¹ de gesso antes do início do experimento. A adubação mineral foi realizada conforme Ribeiro; Guimarães & Alvarez (1999) para médio nível tecnológico, aplicando 50 kg ha⁻¹ de FTE BR12 e 50 kg ha⁻¹ de P₂O₅ via MAP.

Após 30 dias de emergência, realizou-se o desbaste, deixando 4 plantas vaso⁻¹, e após 3 dias foi iniciado a aplicação dos tratamentos. Foram realizados três cortes da parte aérea à 20 cm do solo, simulandoum pastejo com ciclo de 25 dias, e os tratos culturais realizados de acordo com a demanda da cultura, de forma que a adubação de cobertura foi realizada três dias após cada corte com 50 e 40 kg ha⁻¹ de N e K₂O, respectivamente.

Após cada corte, determinou-se: altura das plantas (ALT, cm), com auxílio de régua graduada em centímetro, em que foram tomadas medidas do solo ao ápice das folhas. Número de perfilhos (PERF, n) foi realizado por contagem direta. A massa fresca da parte aérea (MFPA, g) foi mensurada antes das folhas perderem turgescência.

Em seguida, as amostras foram transferidas para estufa com circulação forçada a ar à 55 °C por 72 horas até obterem peso constante, e pesadas em balança analítica (0,001g), de modo a quantificar a massa seca da parte aérea (MSPA). A Massa dos perfilhos (MPER, g perfilho⁻¹) foi obtida pela razão entre MSPA/PERF e a relação entre a matéria fresca e seca (RFS) determinada por MFPA/MSPA.

A área foliar (AFo) foi aferida pelo método dos discos, em que foram retirados discos foliares com área de 0,38 cm² (AD). Em seguida, o peso dos discos (PD) e das folhas frescas (PFo) foram determinados em balança analítica, sendo estimada pela fórmula $AFo = PFo \times AD/PD$, segundo Gomes et al. (2011).

Os pigmentos fotossintéticos foram quantificados através de leituras na parte central do limbo foliar em folhas completamente expandidas, utilizando-se um clorofilômetro ClorofiLOG® modelo CFL 1030, que fornece resultados em unidades adimensionais, índice de clorofila Falker (ICF) (FALKER, 2008).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e posteriormente as médias foram comparadas pelo teste de Duncan ($p \leq 0,05$), realizando desdobramento dos fatores quando houvesse interação significativa. Vale ressaltar que o teste de média foi aplicado ao segundo fator devido ao pouco número de doses, o que dificulta o ajuste de um modelo matemático que melhor explique o comportamento dos dados. A estatística e os gráficos foram gerados com o *software* R® versão 3.5, com auxílio do pacote *ExpDes.pt* (FERREIRA; CAVALCANTI; NOGUEIRA, 2018).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os ácidos húmicos e fúlvicos, provenientes da decomposição de resíduo ruminal, promoveram alterações significativas ($p \leq 0,05$) na morfofisiologia e produção do capim *Urochloa brizantha* cv. Marandu (Tabela 2), o que evidencia, efeitos de bioestimulação sobre forragens cultivadas em condição edafoclimáticas do Cerrado brasileiro.

Variáveis	Fontes de Variação – QM				Média geral	CV (%)
	F	D	FxD	Resíduo		
	Graus de liberdade					
1	2	2	15			
ALT	39,185*	61,55**	11,18 ^{ns}	4,31	63,16	3,29
PERF	192,67 ^{ns}	797,56**	68,22 ^{ns}	59,02	67,33	11,41
MFPA	184,96**	132,59**	46,54*	10,84	76,41	4,31
MSPA	0,08 ^{ns}	88,46**	0,14 ^{ns}	4,38	39,78	5,26
RFS	0,08*	0,12**	0,02 ^{ns}	0,01	1,93	6,28
MPER	0,01 ^{ns}	0,08**	4x10 ⁻³ ^{ns}	5x10 ⁻³	0,61	12,33
AFo	5,23 ^{ns}	71,85**	45,17*	10,07	34,41	9,22
ICF	11,31 ^{ns}	32,70**	3,96 ^{ns}	3,70	42,46	4,53

Tabela 2. Resumo da análise de variância com os valores dos quadrados médios e nível de significância para as variáveis, altura de plantas (ALT), número de perfilhos (PERF), massa fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA), relação da massa fresca com a massa seca (RFS), massa de perfilhos (MPER), área foliar (AFo) e índice de clorofila Falker (ICF), do capim Marandu sob a aplicação foliar de doses de ácidos húmicos e fúlvicos. Gurupi - TO, 2019.

F: fontes; D: dose; QM: quadrado médio; CV: coeficiente de variação; **: significativo ao nível 1% de probabilidade ($p < 0,01$); *: significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ns: não significativo ($p < 0,05$) pelo teste F.

A interação entre os fatores foi significativa para MFPA e AF. Quando analisadas de forma isolada, nota-se que as doses influenciaram, estatisticamente, todas as características ao nível de 1% de probabilidade. Já as fontes influenciaram a ALT, MFPA, RFS.

A forragem apresentou maior ALT na fonte AF com 64,44 cm, superior em 4% em relação ao AH, que obteve 61,88 cm. Independente da fonte, as doses 1 e 2 L ha⁻¹ são semelhantes, porém superiores, em média, 7,9% quando comparadas ao controle (60,0

cm) (Figura 1A). Vale ressaltar que essa variável é uma importante ferramenta de manejo em sistema de alto nível tecnológico, como o rotacionado, sendo 35 cm altura do dossel para entrada dos animais e 15 cm o momento da retirada e finalização do pastejo dando condições para a planta se reestabelecer estrutural e nutricionalmente (MORAIS et al., 2018).

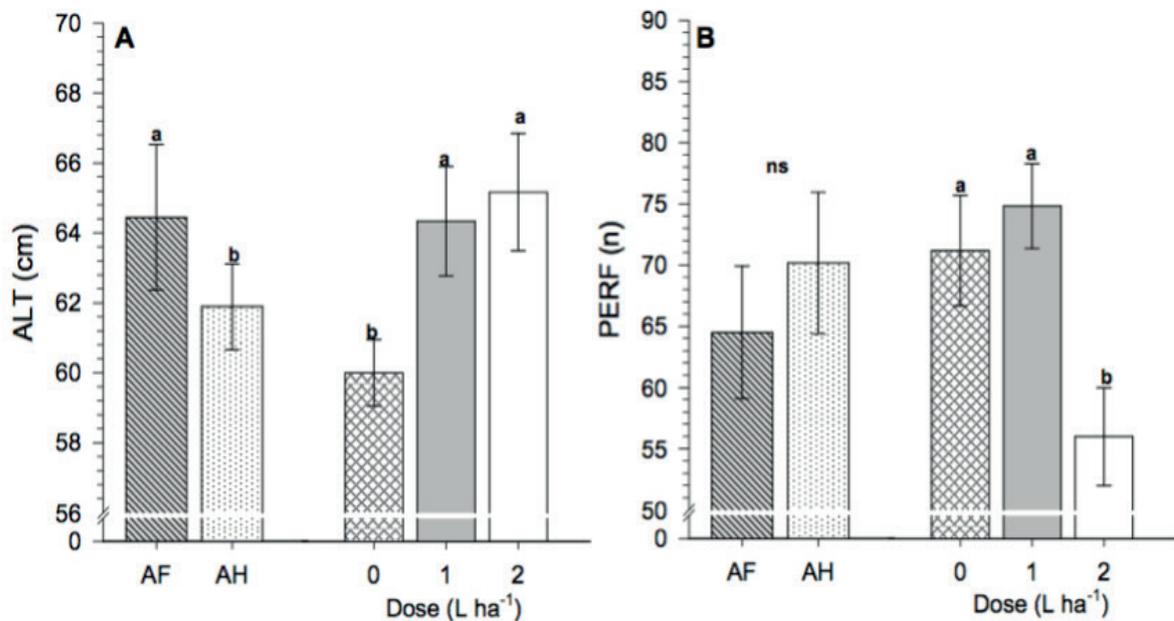


Figura 1. Altura de plantas (ALT) e número de perfilhos (PERF) do capim Marandu sob aplicação via foliar de ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF).

Médias seguidas da mesma letra minúscula não difere entre para fontes ou doses; ns: não significativo pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Segundo Baldissera et al. (2016), essa diferença da ALT pode resultar em ganhos de ciclos de pastejos, quando adotado o manejo pela altura do dossel a 95% de interceptação de luminosa, uma vez que as plantas com aplicação AF e AH apresentaram maior taxa de crescimento que o controle.

As fontes não afetaram o número de PERF, apresentando médias de 64,5 ($\pm 10,8$) para AF e 70,2 ($\pm 11,6$) com AH. Já as doses 0 e 1 L ha⁻¹ diferiram de 2 L ha⁻¹, produzindo 71,16, 74,83 e 56,00 un plantas⁻¹, respectivamente (figura 1B). Vale ressaltar que 2 L ha⁻¹ provocou uma redução do perfilhamento de 15,16 un planta⁻¹.

A produção de MFPA, em geral, foi superior nas plantas com 1 L ha⁻¹ (80,81 g), que produz em média 6,6 g a mais (independente da fonte) que os demais tratamentos, representando acréscimo de 8,2%. Porém, o uso de AH (85,18 g) nessa mesma dose é superior 11,4%, estatisticamente ($p < 0,01$), ao AF com 76,46 g, um incremento de 8,72 g de MFPA (figura 2A).

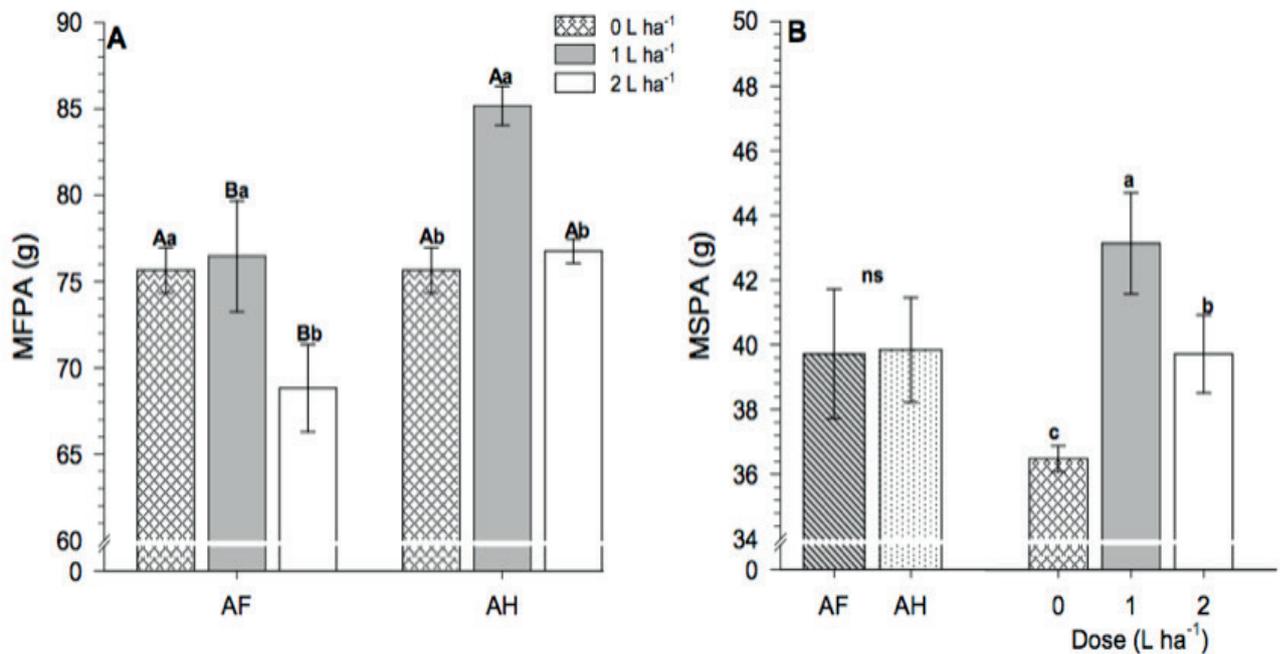


Figura 2. Massa Fresca (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA) do capim Marandu sob aplicação via foliar de ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não difere entre as fontes (AF e AH); médias seguidas da mesma letra minúscula não difere entre as doses; ns: não significativo pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Trabalhando com o desenvolvimento inicial de *Brachiaria Brizantha* cv. MG5, Amorim et al. (2015) relatou que 4 mM C L⁻¹ ácidos húmicos provenientes de vermicompostos aumenta 19,48 e 25,58% a MFPA e massa fresca das raízes, porém, quando essa mesma dose foi reaplicada 7 dias após a semeadura, as respostas foram de -13,01 e -14,42%, respectivamente. Essas respostas corroboram com os resultados encontrados nas maiores doses de ambas as fontes, que provocam perda no acúmulo de biomassa fresca.

Para MSPA, principal variável produtiva das forragens, as fontes não diferiram entre si (figura 2B), com médias de 39,72 g e desvio padrão 3,61. Já para as doses, destacaram-se por ordem decrescente 1, 2 e 0 L ha⁻¹, produzindo 43,14, 39,72, 36,48 g, respectivamente. O acréscimo entre 1 e 0 L ha⁻¹ foi de 6,66 g, ou seja, cerca de 18,3%.

Ao extrapolar esses valores para hectares, pode representar uma oferta de 1.024,6 Kg ha⁻¹ a mais de matéria seca. Uma unidade animal (UA) consome diariamente 3% do seu peso vivo (450 kg UA⁻¹) o que necessitaria de 13,5 kg de MSPA dia⁻¹ UA⁻¹, logo, a oferta de 6,66 g pode significar um aumento da capacidade de suporte de 3,03 UA ha⁻¹ por ciclo de pastejo (PHILLIPS, 2010), demonstrando assim que o uso de AH e AF como bioestimulantes podem promover melhorias nos índices zootécnicos da bovinocultura.

Em condições de baixa fertilidade com *Brachiaria Decumbens*, Pinheiro et al. (2018) avaliaram a aplicação foliar de ácidos húmicos liofilizados e relataram que, aplicando 30 mg L⁻¹ após 45 dias de emergência, ocorreu um aumento de 47,7 e 376,7% na produção de massa seca da parte aérea (R_2 : 0,80) e raiz (R_2 : 0,73).

O aumento no acúmulo de biomassa está associado a uns dos efeitos bem descritos das SHs, que atuam de forma semelhante ao fitohormônio auxina (DU JARDIN, 2015) promovendo alterações morfoanatômicas e bioquímicas que resultam na intensificação da formação de raízes laterais (AMORIM et al., 2015) e pêlos radiculares (GARCÍA et al., 2019) que maximizam a superfície de contato da raiz, favorecendo o transporte de íons, absorção de água e nutrientes (TAIZ et al., 2017).

A RFS indica a variação da presença de água nos tecidos vivos da forragem, ou seja, um indicativo indireto da qualidade bromatológica (GONÇALVES et al., 2018). Notou-se uma variação da RFS nas plantas de Marandu de 1,40 a 2,22 g g⁻¹, sendo constatado a maior média entre as fontes quando aplicado AH com 1,99 g g⁻¹ (figura 3A).

As doses 1 e 2 L ha⁻¹ reduziram de forma gradativa o teor relativo, com média de 1,86 g (±0,21) de água por grama de matéria seca (figura 3A), onde o controle obteve 2,07 g g⁻¹. Segundo Taiz et al. (2017), plantas metabolicamente mais ativas apresentam maior produção de fotoassimilados, conseqüentemente mais solutos osmoticamente ativos dissolvidos, diminuindo assim o teor relativo de água.

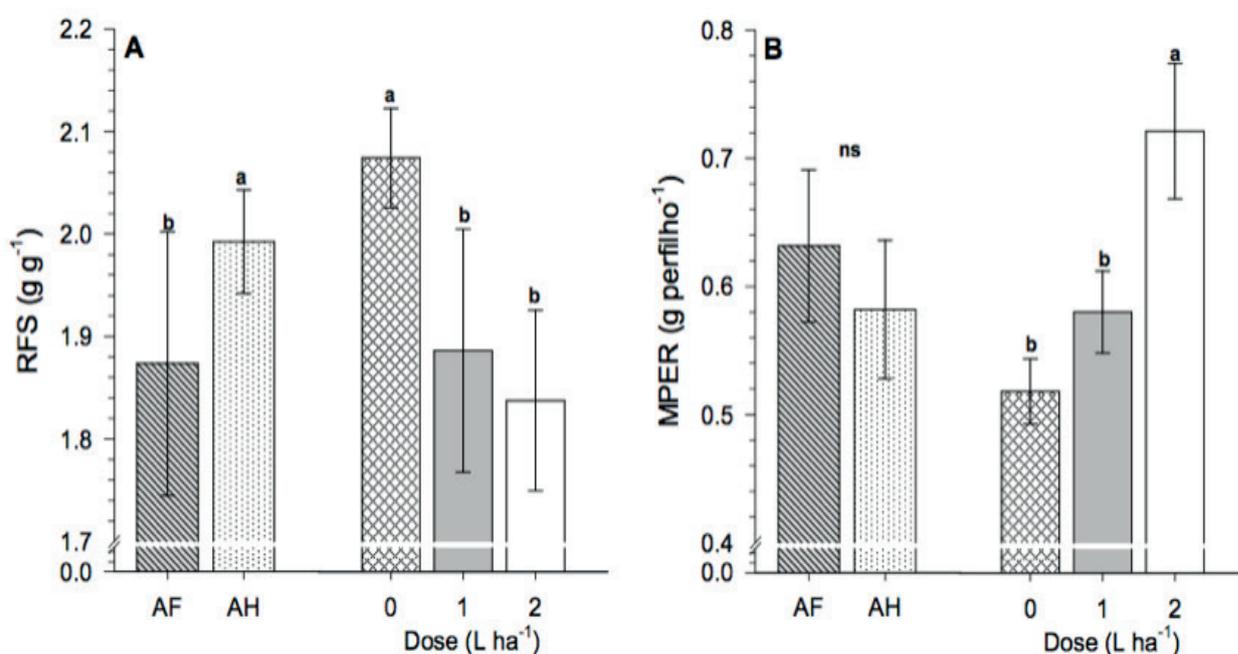


Figura 3. Relação entre a massa fresca e seca (RFS) e massa dos perfilhos (MPER) do capim Marandu sob aplicação via foliar de ácidos húmicos (AH) e fúlvicos (AF).

Médias seguidas da mesma letra minúscula não difere entre si para fontes ou doses; ns: não significativo pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Na MPER, não houve efeito significativo ($p \leq 0,05$) para o primeiro fator (média: 0,6 g perfilho⁻¹), porém, independente da fonte, quando aplicado 2 L ha⁻¹ há um aumento no MPER de 39,2% (figura 3B). Isso pode ser explicado devido à redução do perfilhamento (Figura 1B) e um possível aumento da produção e alongamento de folhas ocorrido nestas plantas. Resultados semelhantes foram encontradas por Neves et al. (2019) utilizando

substâncias húmicas (SHs) no capim Marandu, de forma que em condições de campo o uso de SHs aumentou a relação folha/colmo, embora não houvesse efeito significativo sobre a produção de forragem, justificado pelos autores devido o elevado coeficiente de variação (24,6%).

As plantas com 1 L ha⁻¹ de AF ou AH recompensaram com o maior crescimento da superfície foliar, adicionando 5,87 e 2,57 cm² de AF, respectivamente (figura 4A). Porém, embora o elevado erro padrão de AH, AF promoveu acréscimo de 9,1% na dose citada anteriormente, indicando que o AF possui mais bioatividade na área foliar do que o AH.

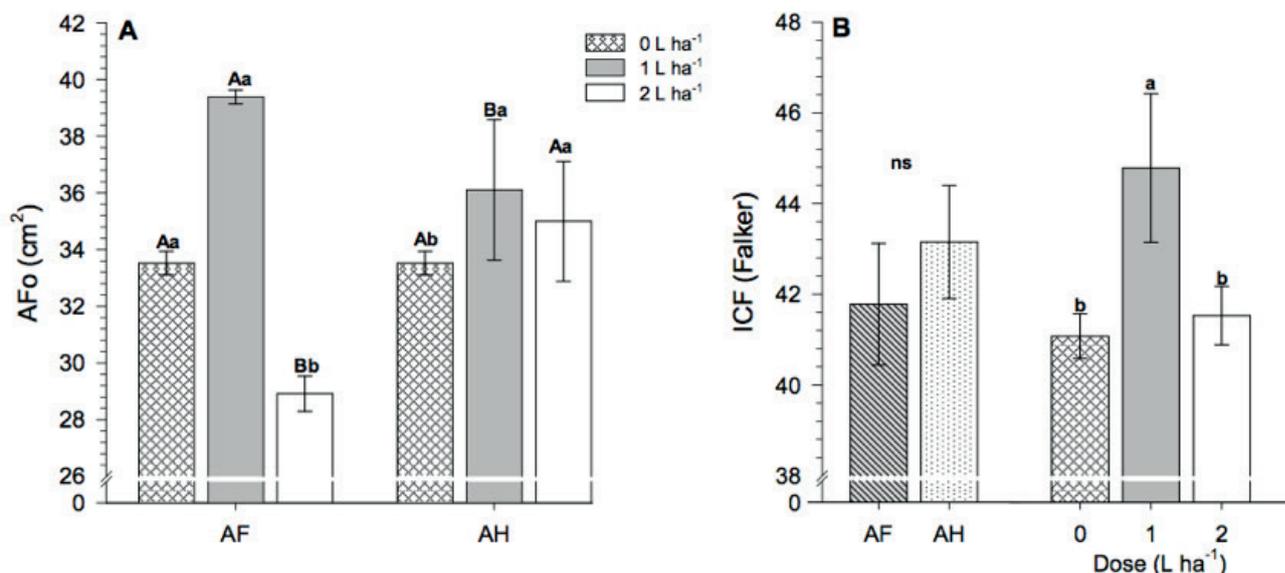


Figura 4. Área foliar (AF) e índice de clorofila Falker (ICF) do capim Marandu sob aplicação via foliar de ácidos húmicos (HA) e fúlvicos (FA).

Médias seguidas de mesma letra maiúscula não difere entre as fontes (AF e AH); médias seguidas da mesma letra minúscula não difere entre as doses; ns: não significativo pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Quanto aos pigmentos fotossintéticos, as fontes não alteraram o ICF, sendo AF e AH estatisticamente semelhantes, com médias de 42,47 e desvio padrão de 2,59. O mesmo não foi observado nas doses, onde 1 L ha⁻¹, diferiu com as demais, com 44,79 de ICF, sendo 8,5% superior. Esses resultados indicam que houve uma alteração, principalmente, no metabolismo do nitrogênio, devido à adubação igualitária de 50 kg ha⁻¹ de N após cada corte. Ou seja, as plantas com 1 L ha⁻¹ foram mais eficientes na utilização de nitrogênio.

O fato de 2 L ha⁻¹ não apresentar resultados semelhantes aos de 1 L ha⁻¹, pode ser justificado pelo acúmulo de aplicações sequenciais (uma a cada corte) podem ter provocado toxidez, como também pela falta de calibração de doses (determinação da máxima eficiência técnica) e época de aplicação para a forrageira. Pinheiro et al. (2018) defende que a eficiência das SHs dependem da concentração e o tempo de aplicação, pois cada planta tem modulações que variam com seu estágio de crescimento e desenvolvimento. Os autores descreveram essa mesma resposta no *B. decumbens*,

com 60 mg L⁻¹ de ácidos húmicos em três aplicações houve uma redução, comparada com o tratamento controle, na ALT, MSPA e massa seca de raiz de -26,1, -36,5 e -59,7%, respectivamente.

Estes efeitos são típicos de aplicações exógenas de hormônios de plantas, que acabam provocando um desequilíbrio fisiológico e bioquímico, uma vez que os hormônios são os principais mensageiros que modulam esses processos (BETTONI et al., 2016; GARCÍA et al., 2019; OLIVARES et al., 2017; SHAH et al., 2018).

Os efeitos de bioestimulação que os AF e AH proveniente de composto de resíduo ruminal bovino tem sobre o capim Marandu, em condições de médio nível tecnológico, é um indicativo da viabilidade desta tecnologia como ferramenta de manejo de regeneração estrutural e produtiva para pastagens. Porém, novos estudos precisam ser conduzidos abordando aspectos econômicos, manejo de pastejo com diferentes níveis de adubação, como também a influência das SHs sobre o uso de nutrientes, na dinâmica morfogênica, produtiva e bromatológica que essa tecnologia pode promover em forragens em condições do Cerrado para viabilizar seu uso a longo prazo.

4 | CONCLUSÃO

Os ácidos húmicos e fúlvicos proveniente da decomposição de resíduo ruminal demonstraram ser eficientes em melhorar a morfofisiologia e conseqüentemente a produtividade de forragem do *Urochloa brizantha* cv. Marandu. Porém, novos estudos devem ser realizados abordando aspectos bromatológicos, manejo agrônomo e seu efeito a longo prazo no sistema solo-planta.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes**. Pecuária Brasileira. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/controle/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

AMORIM, M. M. et al. **Effects of the humic acid extracted from vermicompost on the germination and initial growth of *Brachiaria brizantha* cv. MG5**. African Journal of Biotechnology, v. 14, n. 18, p. 1576–1582, abr. 2015.

BALDISSERA, T. C. et al. **Sward structure and relationship between canopy height and light interception for tropical C4 grasses growing under trees**. Crop and Pasture Science, v. 67, n. 11, p. 1199, 13 out. 2016.

BARCELOS, A. F. et al. **Adubação de capins do gênero *Brachiaria***. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, p. 86, 2011.

BETTONI, M. M. et al. **Onion (*Allium cepa* L.) seedling growth using humic substances**. Idesia (Arica), v. 34, n. ahead, p. 0–0, 3 fev. 2016.

CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. D. A. **HUMOSFERA: Tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas**. 1. ed. Campos dos Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2005.

- CECI, A. et al. **Roles of saprotrophic fungi in biodegradation or transformation of organic and inorganic pollutants in co-contaminated sites**. Applied Microbiology and Biotechnology, v. 103, n. 1, p. 53–68, 25 jan. 2019.
- DU JARDIN, P. **Plant biostimulants: Definition, concept, main categories and regulation**. Scientia Horticulturae, v. 196, p. 3–14, 30 nov. 2015.
- FALKER. **Manual do medidor eletrônico de teor de clorofila**. Disponível em: <<http://www.falker.com.br/produto-clorofilog-medidor-clorofila.php>>. Acesso em: 25 jul. 2019.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **Pacote Experimental Designs (Portuguese)**. CRAN, p. 62, 2018.
- GARCÍA, A. C. et al. **Structure-Property-Function Relationship of Humic Substances in Modulating the Root Growth of Plants: A Review**. Journal of Environmental Quality, v. 48, n. 6, p. 1622–1632, 1 nov. 2019.
- GOMES, R. A. et al. **Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de Panicum maximum**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 46, n. 2, p. 205–211, 2011.
- GONÇALVES, M. S. et al. **Bromatologia de gramíneas tropicais sob diferentes tensões de água no solo em ambiente protegido**. Nativa, v. 6, n. 4, p. 421, 18 jul. 2018.
- MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. S. **Matéria orgânica do solo: Métodos de análises**. 1. ed. Viçosa-MG: UFV, 2005.
- MORAIS, L. F. DE et al. **Advances in the evaluation of pastures cultivated with tropical forages in Brazil: A Review**. Applied Research & Agrotechnology, v. 11, n. 2, p. 125–136, maio 2018.
- NEVES, R. G. et al. **Dry matter yield, growth index, chemical composition and digestibility of Marandu grass under nitrogen and organic fertilization**. Semina: Ciências Agrárias, v. 40, n. 5, p. 1901–1912, maio 2019.
- OLIVARES, F. L. et al. **Plant growth promoting bacteria and humic substances: crop promotion and mechanisms of action**. Chemical and Biological Technologies in Agriculture, v. 4, n. 1, p. 1–13, 2017.
- PERMINOVA, I. V. et al. **Humic substances and nature-like technologies**. Journal of Soils and Sediments, 4 maio 2019.
- PHILLIPS, C. J. C. **Principles of cattle production**. 2. ed. Queensland: CABI Head Office, 2010.
- PINHEIRO, P. L. et al. **Promoting the growth of Brachiaria decumbens by humic acids (HAs)**. Australian Journal of Crop Science, v. 12, n. 07, p. 1114–1121, 2018.
- RIBEIRO, A. A. C.; GUIMARÃES, H. P. T. G.; ALVAREZ, V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5 aproximação**. CFSEMG ed. Viçosa, MG: p.359, 1999.
- ROUPHAEL, Y.; COLLA, G. **Synergistic Biostimulatory Action: Designing the Next Generation of Plant Biostimulants for Sustainable Agriculture**. Frontiers in Plant Science, v. 9, p. 1655, 13 nov. 2018.
- SEPLAN, S. DO P. DO E. DO T. **Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial**. Diretoria de Pesquisa e Informações Econômicas, p. 49, 2012.
- SHAH, Z. H. et al. **Humic Substances: Determining Potential Molecular Regulatory Processes in Plants**. Frontiers in Plant Science, v. 9, p. 263, 13 mar. 2018.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

TULLO, E.; FINZI, A.; GUARINO, M. **Environmental impact of livestock farming and Precision Livestock Farming as a mitigation strategy**. *Science of The Total Environment*, v. 650, p. 2751–2760, 10 fev. 2019.

USDA. United States Department of Agriculture. **Livestock and poultry: world markets and trade**. Approved by the World Agricultural Outlook Board/USDA. Foreign Agricultural Service/USDA. *Global Market Analysis*, p. 1–17, 9 abr. 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação 12, 1, 3, 12, 16, 31, 40, 41, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 68, 108, 113, 114, 139, 141, 145, 154, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171

Agricultura familiar 61, 65, 71

Água disponível 97, 98

Aminoácidos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 19, 120, 160, 161

Análise multivariada 142, 146

Atributos químicos do solo 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 51

B

Batateira 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166

Bioestimulante 12, 105

Biomassa microbiana 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24

Brassica oleracea var. *botrytis* 148

C

Calagem 4, 35, 37, 38, 39, 42, 45, 46, 154, 155, 169

Cal hidratada 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 40, 44

Capim mombaça 137, 147

Classificação de solo 126, 127

Comunidade rural 60, 61, 63, 64, 68, 70

Curvas de diluição 159, 160, 167, 168

D

Decomposição 15, 19, 20, 24, 33, 49, 105, 106, 107, 109, 114

Diagnose foliar 159, 164, 168, 169

E

Equação Universal de Perdas de Solo 72, 74, 75

Erosão do solo 72, 73, 81, 86, 89, 91, 92, 93, 94, 95

Etnopedologia 61, 68, 71

F

Fertilizante 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 139, 140, 161, 163, 164, 167, 168

Fertilizante mineral 48

Fertilizantes de eficiência aumentada 137, 138

Fertilizantes nitrogenados 137, 140, 159, 161, 165
Fertilizantes organomineral 1
Forragem 29, 40, 109, 112, 113, 114, 119, 138, 146
Frações orgânicas 106
Fungos micorrizicos 117, 123

G

Gessagem 37, 38, 39, 43, 45
Glycine max 13, 14, 48, 49

I

Intemperismo 97, 98, 103

L

Levantamento de Solo 127

M

Mapeamento de Solos 127
Mapeamento pedológico 126, 128
Maracujá 1, 2, 3, 5, 8, 10, 12, 171
Maracujazeiro 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12
Morfofisiologia 106, 107, 109, 114, 137
Mudas 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 26, 37, 118

O

Opuntia stricta 117, 118, 120

P

Palma 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125
Passiflora edulis 1, 2, 5, 9, 10, 11
Pastagens 20, 106, 114, 139, 147
Percepção ambiental 60, 61, 62, 63, 68, 71
Porosidade 15, 29, 68, 86, 97, 99, 100
Potássio 4, 10, 12, 50, 54, 57, 148, 155, 159, 161, 162, 163, 164, 167, 168, 169, 170
Processo erosivo laminar 72
Produção agropecuária 26, 27, 28, 38
Produção de mudas 1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 118
Produção integrada 13, 14, 15
Produtividade 1, 3, 7, 12, 14, 15, 20, 22, 23, 31, 32, 33, 35, 39, 41, 42, 43, 45, 47, 49, 50, 51, 55,

58, 59, 62, 68, 70, 106, 114, 119, 139, 140, 146, 148, 154, 155, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169

Q

Qualidade do Solo 14, 19, 20, 23, 28, 60, 61, 62, 63, 64, 67, 68, 69, 70, 71

R

Recomendações de Fertilização 51, 159, 161

Resíduo orgânico 48

Resíduo ruminal 105, 106, 107, 109, 114

S

Saberes tradicionais 61, 63

Salinidade 9, 10, 12, 50, 55, 56, 117, 118, 119, 120, 121, 123, 124, 125

Sistema agropastoril 18, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 45

Sistema de informações geográficas 72, 74

Sistema de plantio direto 48, 52, 58

Sistemas sustentáveis 26, 27, 28, 38

Sistematização 72, 74, 76, 82, 94, 95, 96

Soja 11, 12, 13, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 29, 30, 35, 40, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 81, 82, 95, 146

Solanum tuberosum L. 159, 160

Solo arenoso 48

Solo residual 97, 98, 103

Solo residual gnáissico 97, 98

Substâncias húmicas 2, 3, 10, 12, 105, 106, 107, 113, 114

T

Tecnologia de Produção 106

Torta de filtro 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58

U

Urochloa brizantha 16, 30, 105, 106, 107, 109, 114

V

Vinhaça 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Z

Zea mays L. 27, 38, 65, 124

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2020

Desenvolvimento Tecnológico em Ciência do Solo

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2020