

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)



Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
José Eudes de Moraes Oliveira
Samuel Ferreira Pontes
(Organizadores)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os 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. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

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 Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

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. 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. 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
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
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 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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
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

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. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
 Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
 Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
 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
 Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
 Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Douglas Santos Mezacas -Universidade Estadual de Goiás
 Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
 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. Me. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
 Profª Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
 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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 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. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Posaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

A946 Avanços científicos e tecnológicos nas ciências agrárias [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, José Eudes de Moraes Oliveira, Samuel Ferreira Pontes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader.

Modo de acesso: World Wide Web.

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-86002-61-4

DOI 10.22533/at.ed.614201903

1. Agricultura. 2. Ciências ambientais. 3. Pesquisa agrária – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, José Eudes de Moraes. III. Pontes, Samuel Ferreira.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná - Brasil

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A área de Ciências Agrárias é ampla, englobando os diversos aspectos do uso da terra para o cultivo de vegetais e criação de animais, atualmente um dos grandes desafios do setor é aumentar a produção utilizando os recursos naturais disponíveis para garantir a produtividade necessária para atender a demanda populacional crescente, garantindo a preservação de recursos para futuras gerações.

Nesse sentido, aprimorar as tecnologias existentes e incentivar o desenvolvimento de inovações para o setor pode proporcionar o aumento da produtividade, bem como otimizar os processos e utilização dos insumos, melhorar a qualidade e facilitar a rastreabilidade dos produtos. Assim as Ciências Agrárias possuem alguns dos campos mais promissores em termos de avanços científicos e tecnológicos, com o uso dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs) conhecidos como drones, utilização de softwares, controle biológico mais efetivos e entre outras tecnologias.

Diante desta necessidade e com o avanço de pesquisas e tecnologias é com grande satisfação que apresentamos a obra “Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias”, que foi idealizada com o propósito de divulgar os resultados e avanços relacionados às diferentes vertentes das Ciências Agrárias. Esta iniciativa está estruturada em dois volumes, 1 e 2. Desejamos uma boa leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

José Eudes de Moraes Oliveira

Samuel Ferreira Pontes

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA DIMENSIONAMENTO DE SILOS MULTICELULARES DE CONCRETO ARMADO	
Hellen Pinto Ferreira Deckers Francisco Carlos Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.6142019031	
CAPÍTULO 2	14
ALTERAÇÃO DO MACROSUBSTRATO NA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA DO PIRAJUBAÉ, FLORIANÓPOLIS/SC	
Fernanda de Medeiros Bittencourt Gabriela Silva Luciany do Socorro de Oliveira Sampaio Marcelo Valdenésio Fortunato Rebeka Lehner Camila Pereira Bruzinga Robson Mattos Abrahão Luana Galvão da Silva Aimê Rachel Magenta Magalhães	
DOI 10.22533/at.ed.6142019032	
CAPÍTULO 3	16
DIVERSIDADE DE PTERIDÓFITAS EM ÁREAS URBANIZADAS E FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO IFSULDEMINAS - CAMPUS INCONFIDENTES –	
Guilherme Ramos da Cunha Constantina Dias Papparidis	
DOI 10.22533/at.ed.6142019033	
CAPÍTULO 4	26
ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DO FUSTE DE <i>Euxylophora paraensis</i> EM FLORESTA DE TERRA FIRME MANEJADA	
Thiago Alan Ferreira da Silva Wendy Vieira Medeiros Brenda Karina Rodrigues da Silva Bruno Borella Anhô Daynara Costa Vieira Lenise Teixeira Lima José Itabirici de Souza e Silva Júnior Paulo Roberto Silva Farias Anderson Gonçalves da Silva João Almiro Corrêa Soares Robson José Carrera Ramos Artur Vinícius Ferreira dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.6142019034	
CAPÍTULO 5	34
AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS CORPORAIS E DO RENDIMENTO DE FILÉ DOS PEIXES SARDINHA-VERDADEIRA (<i>Sardinella brasiliensis</i>), SARDINHA-LAJE (<i>Opisthonema oglinum</i>), SABELHA (<i>Brevoortia</i> sp.) E FOLHA-DE-MANGUE (<i>Chloroscombrus chrysurus</i>)	
André Luiz Medeiros de Souza Juliana de Lima Brandão Guimarães	

Carlos Eduardo Ribeiro Coutinho
Rodrigo Takata
Luana Quintanilha Borde
Flávia Aline Andrade Calixto

DOI 10.22533/at.ed.6142019035

CAPÍTULO 6 41

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AZEITE DE OLIVA EXTRA VIRGEM CONDIMENTADO COM GENGIBRE: ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Liana Renata Canonica
Andréia Zilio Dinon

DOI 10.22533/at.ed.6142019036

CAPÍTULO 7 50

AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS DE CONTAGENS DE CELULAS SOMATICAS E CONTAGEM BACTERIANA TOTAL DE LEITE CRU RECEBIDO EM UMA FÁBRICA DE LATICÍNIOS EM IMPERATRIZ- MA

Anna Karoline Amaral Sousa
Herlane de Olinda Vieira Barros
Bruno Raphael Ribeiro Guimarães
Nancyleni Pinto Chaves Bezerra
Danilo Cutrim Bezerra
Viviane Correa Silva Coimbra
Lauro de Queiroz Saraiva
Rosiane de Jesus Barros
Margarida Paula Carreira de Sá Prazeres
Tânia Maria Duarte Silva
Adriana Prazeres Paixão

DOI 10.22533/at.ed.6142019037

CAPÍTULO 8 60

DESEMPENHO DE FRANGOS CAIPIRAS ALIMENTADOS COM DIFERENTES NÍVEIS DE AÇAFRÃO (*CURCUMA LONGA*) NA DIETA

Mônica Maria de Almeida Brainer
Brena Cristine Rosário Silva
João Paulo Belém de Sousa
Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite
Jean de Souza Martins

DOI 10.22533/at.ed.6142019038

CAPÍTULO 9 69

DESENVOLVIMENTO E OTIMIZAÇÃO DE IOGURTE DE EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DA AMÊNDOA DE BARU (*Dipteryx Alata Vog.*)

Carla Francisca de Sousa Vieira
Abraham Damian Giraldo Zuniga
Paulo Cléber Mendonça Teixeira
Flávio Santos Silva
Lara Milhomem Guida

DOI 10.22533/at.ed.6142019039

CAPÍTULO 10 84

DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DA COUVE MANTEIGA EM SUBSTRATOS À BASE DE PÓ DE CASCA DE COCO E ESTERCO BOVINO

Gean Ribeiro da Costa
Júlio Renovato dos Santos

Diogo Francisco da Costa
Mateus Carvalho de Oliveira
Josefa Alves Menezes
Leonardo do Nascimento Dias

DOI 10.22533/at.ed.61420190310

CAPÍTULO 11 98

DETERMINAÇÃO DE MASSA SECA DO MILHO A PARTIR DE IMAGENS MULTIESPECTRAIS
OBTIDAS VIA AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA

Douglas Felipe Hoss
Gean Lopes da Luz
Cristiano Reschke Lajús
Marcos Antonio Moretto
Geraldo Antonio Tremea
Douglas Luis Baierle
Marcos Lopes

DOI 10.22533/at.ed.61420190311

CAPÍTULO 12 104

DIMINUIÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS NO LEITE EM VACAS SUPLEMENTADAS
COM PURO MILK SUPLEMENTO ENERGÉTICO 26PB®

Alexandre Jardel Jantsch
Denize da Rosa Fraga
Eduardo dos Santos Marques
Marina Favaretto
Caroline Fernandes Possebon
Geovana da Silva Kinalski
Kauane Dalla Corte Bernardi
Franciele Zborovski Rodrigues
Agustinho Bottega
Bruna Carolina Ulsenheimer
Luciane Ribeiro Viana Martins

DOI 10.22533/at.ed.61420190312

CAPÍTULO 13 110

DIOCTOPHYMA RENALE: A INFLUÊNCIA POSITIVA DO DIAGNÓSTICO PRECOCE NO
PROGNÓSTICO DE CÃES INFECTADOS

Camila Lima Rosa
Liane Ziliotto
Mirian Siliane Batista de Souza

DOI 10.22533/at.ed.61420190313

CAPÍTULO 14 118

EFEITO DA APLICAÇÃO DO COMPLEXO ENZIMÁTICO NA QUALIDADE DO CAFÉ ARÁBICA
SECOS EM DIFERENTES TERREIROS

Guilherme Lázaro Nunes Blal
Kleso Silva Franco Junior
Camila Karen Reis Barbosa
Giselle Prado Brigante

DOI 10.22533/at.ed.61420190314

CAPÍTULO 15 127

EFFECTS OF THE UTILIZATION OF OZONISED WATER IN THE PROCESSING OF JAMAICA
WEAKFISH (*Cynoscion jamaicensis*)

Érika Fabiane Furlan

Cristiane Rodrigues Pinheiro Neiva
Thais Moron Machado
Rúbia Yuri Tomita

DOI 10.22533/at.ed.61420190315

CAPÍTULO 16 142

AVALIAÇÃO DO TEOR DE GORDURA DO LEITE DE CABRA

Mateus Fagundes Lopes
Fabiola Fonseca Ângelo
Viviane de Souza
Rubia Dalla Costa Schwaab
Daniela de Melo Aguiar
Mariana dos Santos Silva
Ana Paula Moura Rezende
Natália Oliveira Fonseca
Rafael Ferreira de Araujo
Almira Biazon França
Vanessa Aglaê Martins Teodoro
Jefferson Filgueira Alcindo

DOI 10.22533/at.ed.61420190316

CAPÍTULO 17 148

SILVICULTURA 4.0

Ernandes Macedo da Cunha Neto
Letícia Siqueira Walter
André Luís Berti
Iací Dandara Santos Brasil
Vinícius Costa Martins
Tarcila Rosa da Silva Lins
Gabriel Mendes Santana
Guilherme Bronner Ternes
Emmanoella Costa Guaraná Araujo
Marks Melo Moura
Ana Paula Dalla Corte
Carlos Roberto Sanquetta

DOI 10.22533/at.ed.61420190317

CAPÍTULO 18 157

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE UMA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA

Núbia Pinto Bravin
Cleiton Gonçalves Domingues
Weverton Peroni Santos
Andressa Graebin
Marcos Gomes de Siqueira
Alexandre Leonardo Simões Piacentini
Daniel Soares Ferreira
Isaías dos Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.61420190318

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 167

ÍNDICE REMISSIVO 168

ANÁLISE ESPACIAL DA QUALIDADE DO FUSTE DE *Euxylophora paraensis* EM FLORESTA DE TERRA FIRME MANEJADA

Data de aceite: 16/03/2020

Thiago Alan Ferreira da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/5526813594626888>

Wendy Vieira Medeiros

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

<https://orcid.org/0000-0001-8093-0547>

Brenda Karina Rodrigues da Silva

Universidade Federal de Viçosa, Departamento
de Produção Vegetal
Rio Paranaíba – Minas Gerais

<https://orcid.org/0000-0002-3814-3475>

Bruno Borella Anê

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4736647153302337>

Daynara Costa Vieira

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/4596297109713263>

Lenise Teixeira Lima

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias
Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/9127575624201656>

José Itabirici de Souza e Silva Júnior

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
Sócio-Ambiental e dos Recursos Hídricos

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/2386223591045248>

Paulo Roberto Silva Farias

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/3485092346366443>

Anderson Gonçalves da Silva

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<https://orcid.org/0000-0002-7638-2477>

João Almiro Corrêa Soares

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/9022459441518400>

Robson José Carrera Ramos

Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto
de Ciências Agrárias

Belém – Pará

<http://lattes.cnpq.br/6920022749683631>

Artur Vinícius Ferreira dos Santos

Universidade Federal Rural da Amazônia,
Departamento de Topografia e Geoprocessamento

Tomé-Açu - Pará

<https://orcid.org/0000-0001-5143-240X>

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi caracterizar a distribuição espacial da qualidade do fuste de *Euxylophora paraensis* U (pau-amarelo), e avaliar a influência do relevo e drenagem na disposição das árvores em área de terra firme manejada no município de Paragominas/PA. A área de estudo está localizada na Fazenda Rio Capim, pertencente a CKBV Florestal Ltda., no município de Paragominas. Para a análise da distribuição espacial das árvores utilizou-se a geoestatística, a partir da modelagem de semivariograma e confecção de mapas de krigagem. De acordo com os dados observou-se que a avaliação teve melhor ajuste ao modelo esférico, apresentando o alto valor de coeficiente de determinação (R^2). A espécie florestal *E. paraensis* apresentou padrão de distribuição agregada, formando reboleiras de árvores na floresta estudada.

PALAVRAS-CHAVE: variabilidade espacial, geoestatística, pau amarelo

SPATIAL ANALYSIS OF THE TREE TRUNK QUALITY OF *Euxylophora paraensis* IN MANAGED FIRM EARTH FOREST

ABSTRACT: The objective of this work was to characterize the spatial distribution of the quality of the *Euxylophora paraensis* U (yellowwood) bole, and to evaluate the influence of relief and drainage on the arrangement of trees in an area of managed land in the municipality of Paragominas/PA. The study area is located at Fazenda Rio Capim, belonging to CKBV Florestal Ltda., In the municipality of Paragominas. For the analysis of the spatial distribution of trees, geostatistics was used, based on semivariogram modeling and making kriging maps. According to the data, it was observed that the evaluation had a better fit to the spherical model, presenting the high value of the coefficient of determination (R^2). The forest species *E. paraensis* showed an aggregate distribution pattern, forming tree branches in the studied forest.

KEYWORDS: spatial variability, geostatistics, yellow stick

INTRODUÇÃO

A manutenção da diversidade tanto de espécies como de habitats, é fundamental para o sucesso de empreendimentos florestais na Amazônia. Para isso, existe a necessidade de considerar a diversidade de habitats, as diferenças biogeográficas e o conhecimento dos processos ecológicos e seus agentes na elaboração e condução de planos de manejo das florestas naturais (TUOMISTO et al., 2003).

A *Euxylophora paraensis* (Huber) é uma espécie florestal pertencente à Família Rutaceae conhecida vulgarmente como pau-amarelo devido a coloração da sua madeira, apresenta alto valor silvicultural, econômico e ecológico além de ser

considerada uma espécie rara (ALMEIDA et al., 2003).

Com o alto índice de exploração de madeira a *E. paraensis* sofreu uma grande redução populacional, ficando eventualmente pertinente aos danos da exploração mau manejada, integrando assim a lista atual de espécies ameaçadas de extinção. Atualmente *E. paraensis* está incluída na lista oficial da flora nacional ameaçada de extinção desde 2008, segundo a Portaria Ministério do Meio Ambiente N° 443, de 17 de dezembro de 2014, com manejo restrito pela legislação vigente e controlado pelos órgãos oficiais.

Estudar o padrão espacial das árvores que constituem o sub-bosque e dossel, assim como as relações espaciais entre árvores adultas e jovens, ao lado de estudos abordando a escala de perturbações e a heterogeneidade ambiental, pode auxiliar a caracterizar a dinâmica de regeneração das florestas tropicais (GRAU, 2000), oferecendo subsídios para a compreensão da estrutura horizontal e vertical da floresta, e avaliar como os processos ecológicos de cada bioma interferem nos estágios de vida das árvores.

Existem inúmeras metodologias criadas ou desenvolvidas para caracterizar o padrão de distribuição espacial de espécies arbóreas. Dentre elas, as técnicas de geoestatística (interpolação por Krigagem) tem se destacado em estudos florestais e seu uso aumentando nos últimos dez anos (ZHANG et al., 2015).

Dada a importância desta espécie e a falta de estudos básicos para se implementar o manejo e conservação adequado da mesma objetivou-se com o presente trabalho caracterizar a distribuição espacial de *Euxylophora paraensis* (pau-amarelo) com melhor qualidade do fuste em área de terra firme manejada no município de Paragominas/PA.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Unidade de Manejo Florestal Fazenda Rio Capim, de propriedade da Empresa CKBV Florestal Ltda., pertencente ao Grupo CIKEL, localizada entre as coordenadas geográficas: 3° 30' e 3°45'S e 48°30' e 48°45'W, no sudeste paraense. A fazenda Rio Capim, com área de 140.000 ha, sendo 121.000 ha de floresta manejados e certificados pelo Forest Stewardship Council (FSC) desde 2001. Dentre três Unidades de Produção Anual – UPA, foi selecionado uma a UPA 17 (Figura 1). As UPAs 17 foi manejada no ano de 2014, porém a espécie *E. paraensis* não foi colhida.

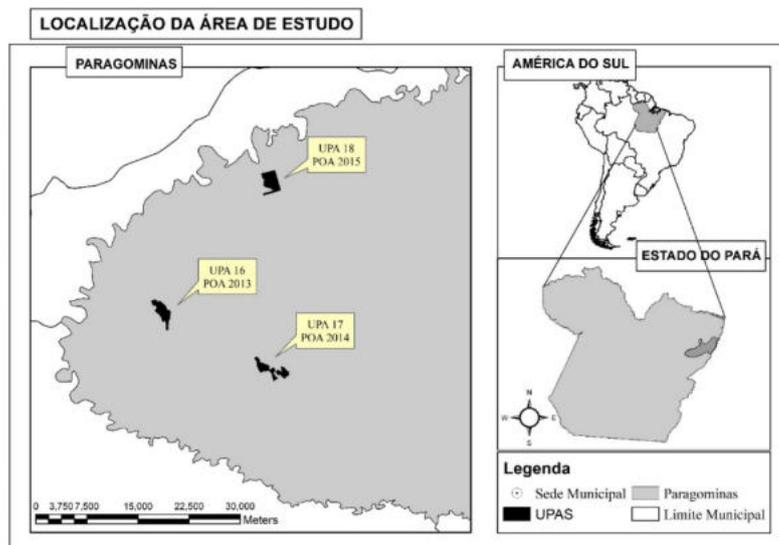


Figura 1 - Localização da fazenda Rio Capim e identificação das unidades de produção anual avaliadas, no município de Paragominas, PA - Brasil.

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo “Aw”, isto é, tropical chuvoso com estação seca bem definida, caracterizado por temperatura média anual de 27,2°C, com umidade relativa do ar de 81% e precipitação pluviométrica média de 1766 mm/ano. O período de menor disponibilidade hídrica ocorre de julho a outubro e a vegetação da área de estudo é do tipo floresta de terra firme, classificada como Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012). As UPAs (Unidade de Produção Anual) foram divididas em UT (Unidades de Trabalho). Cada UT foi dividida em 20 linhas com espaçamento de 50 m entre si, para orientar no caminhamento e localização das árvores. Em cada UT, foram registradas as coordenadas (x, y), e qualidade do fuste. As árvores de *E. paraensis* foram devidamente plaqueadas e georreferenciadas.

Para avaliar a distribuição espacial de *E. paraensis*, utilizou-se a análise geoestatística, a partir da modelagem de semivariograma e confecção de mapas de krigagem, que se utiliza da informação da posição da amostra e o valor que a variável (quantidade de árvores inventariadas) assumiu em cada ponto. Desta forma, de cada ponto de amostragem obteve-se o valor da variável e as coordenadas (longitude e altitude) do local onde foi encontrado a árvore de *E. paraensis* (LANDIM, 1998).

A primeira etapa da análise é a obtenção dos semivariogramas, que é o mais importante passo no procedimento de uma análise geoestatística (SILVA et al., 2011), visto, que o modelo escolhido foi utilizado no processo da krigagem (Mapas de Contornos) e influenciará todos os resultados interpolados e as conclusões. O semivariograma foi estimado pela Equação 1:

$$y^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i) - z(x_i + h)]^2 \quad (1)$$

Onde $N(h)$ é o número de pares experimentais de valores medidos $Z(x_i)$, $Z(x_i + h)$, separados por um vetor h . O gráfico de $\gamma^*(h)$ versus os valores correspondentes de h , é função da distância (h), sendo, portanto, dependente na magnitude e direção da distância (FARIAS et al., 2002). Após este procedimento, foi escolhido o modelo de semivariograma que mais se ajustou aos dados com base no coeficiente de determinação (R^2), e esse foi utilizado no processo de Krigagem (DIONISIO et al., 2015).

A melhor definição dos parâmetros variográficos para os dados foi o ajuste ao modelo esférico estimado pela equação 2:

$$\gamma(h) = C_0 + C_1 \left[\frac{3}{2} \left(\frac{h}{a} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{a} \right)^3 \right], 0 < h < a$$

$$\gamma(h) = C_0 + C_1, h \geq a. \quad (2)$$

Esse modelo é obtido selecionando-se os valores do efeito pepita, C_0 , e do patamar, C_1 , depois passando-se uma reta que intercepte o eixo y em C_1 e seja tangente aos primeiros pontos próximos de $h=0$. Essa tangente cruzará o patamar à distância, $a'=2/3 a$. Assim, o alcance, a , será $a=3a'/2$. O modelo esférico é linear até aproximadamente $1/3 a$.

Em diversas situações o interesse está na estimação de valores em pontos não amostrados, seja por um interesse local ou pela intenção de obter um detalhamento da área que vai além do permitido pela amostra. Nesse caso é necessário se utilizar a krigagem como estimador através da equação 3:

$$Z(x_0) = \sum_{i=1}^N \lambda_i Z(x_i). \quad (3)$$

Portanto, realizou-se a construção dos mapas de krigagem, que usam a dependência espacial modelada no semivariograma e estimam valores em qualquer posição da área estudada sem tendência e com variância mínima, permitindo visualizar o comportamento da variável em estudo por meio de mapas de isolinhas e de superfície (DIONISIO et al., 2015).

Para classificar o grau de dependência espacial (GDE) pela relação de $(C_0 / (C_0 + C_1))$, foi utilizada a metodologia descrita por Cambardella et al. (1994), que determina quanto da variância espacial está presente na variância total da amostra. Esses autores consideram forte dependência espacial se $GDE < 0,25$, moderada dependência se $0,25 \leq GDE \leq 0,75$ e fraca dependência se $GDE > 0,75$. Para análise dos dados e confecção dos mapas de distribuição espacial de *E. paraensis* foi utilizado o programa estatístico SURFER Versão 11.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os semivariogramas e o mapas de krigagem da distribuição espacial de pau-amarelo, sendo observado que o coeficiente de determinação (R^2) apresentou amplitude de 0,99 (Figura 2), dando uma alta confiabilidade para a estimativa, pois segundo Silva et al. (2011) o coeficiente de determinação (R^2) indica a qualidade do ajuste do modelo de semivariograma e valores próximos de um indicam bom ajuste do modelo.

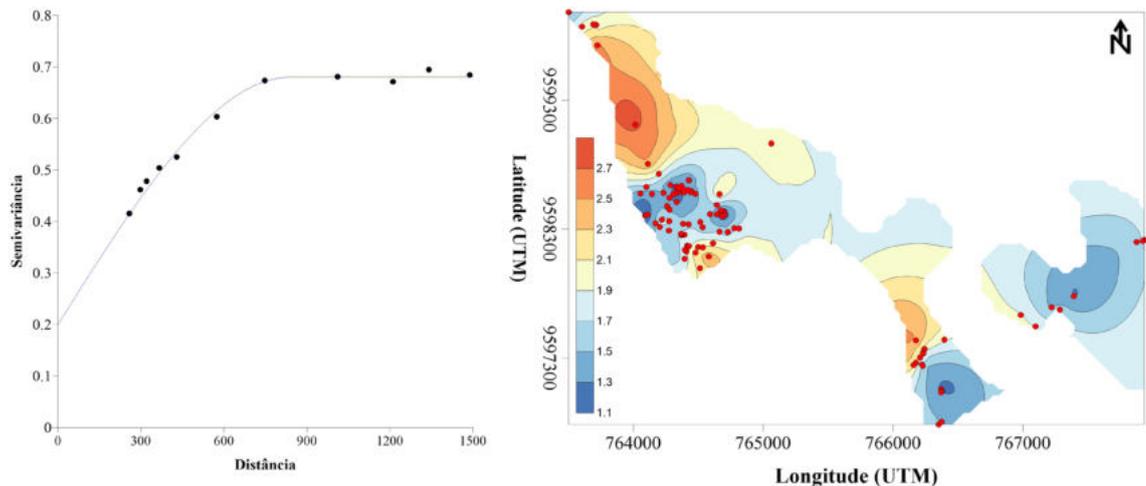


Figura 2 – Distribuição espacial das árvores com melhor qualidade de fuste na UPA 17, no plano de operação anual de 2014 (POA), em floresta de terra firme manejada no município de Paragominas, PA.

No ano de 2014 verificou-se que *E. paraensis* apresentou arranjo agregado na UPA 17, ajustando-se melhor ao modelo esférico, observando que a superfície em estudo não teve interferência na disposição agregada espécie, validou-se ainda que o arranjo das árvores tem conexão com o relevo e drenagem da área, quanto mais alto o terreno maior a distribuição das árvores no campo, com relação a drenagem campos mais úmidos tem menor distribuição das espécies (Figura 2).

A relação de $C_d/(C_o+C_d)$, supre o padrão que determina estabelecer o grau de dependência efetiva nas amostras (agregação), ou seja, qual o grau de ocorrência que existe nas verificações (DIONISIO et al., 2015), sendo que estes valores foram 0,99 na área de amostragem do presente estudo (Figura 3), indicando que a variação máxima entre pontos vizinhos é de 99% entre as áreas estudadas.

Dessa forma nota se que quanto maior a agregação da espécie melhor a qualidade do fuste (Figura 2), pois segundo Costa et al. (2003) a amostra agregada de arranjo espacial pode ser exemplificada pelo avanço de novos indivíduos junto aos seus parentais, procedentes de sementes resultantes da dispersão barocórica. De acordo com Archanjo et al. (2012) parâmetros espaciais são guiados pela dependência espacial das variáveis florestais (densidade, biomassa, volume,

área basal e etc.), ou seja, refletem a ocupação dos espaços e uso dos recursos disponíveis no meio ambiente pelas espécies, condicionada pelos diversos tipos de padrão, disposição das espécies, qualidade do sítio, formato e luminosidade, intervalos entre árvores e aberturas na floresta (SOUZA et al., 2012).

Segundo TONINI et al., (2009), verificou que em estudos de distribuição espacial de *Carapa* sp., o resultado tem sido controverso o que pode indicar comportamento distinto entre as diferentes regiões amazônicas, ou simplesmente refletir o emprego de diferentes metodologias de coleta de dados e análise da distribuição espacial.

CONCLUSÃO

A espécie *Euxylophora paraensis* apresentou um padrão de arranjo agrupado, com dependência espacial reproduzido pelo padrão esférico, constituindo reboleiras da espécie na mata manejada;

Maiores agregações da espécie favorecem melhor a qualidade do fuste, esse delineamento ecológico deve ser avaliado nas tomadas de definição sobre o manejo e sobrevivência da espécie;

A geoestatística é de extrema relevância para ratificar a dispersão da espécie pau-amarelo para estudos de ecologia e preservação da espécie em florestas de terra firme manejadas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S. de; AMARAL, O. O. do; SILVA, A. S. L. da. **Inventário Florístico e Análise Fitossociológica dos Ambientes do Parque Ecológico de GUNMA, Município de Santa Bárbara, PA.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, maio 2003, p.117. (Relatório Técnico Final do Museu Paraense Emílio Goeldi).

ARCHANJO, K. M. P. A. et al. Estrutura do componente arbóreo da Reserva Particular do Patrimônio Natural Cafundó, Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, Brasil. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 145-160, 2012.

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**. v.58, p.1501-1511, 1994.

COSTA, L. G. S. et al. Projeto viabilidade técnica do extrativismo vegetal na Amazônia: O caso da andiroba e copaíba. Belém, 2003. 41 p.

DIONISIO, L. F. S. et al. Distribuição espacial de *Metamasius hemipterus* (Coleoptera: Curculionidae) em plantio de dendê (*Elaeis guineensis* Jacq) em Roraima. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 9, n. 3, p. 327-336, 2015.

FARIAS, P.R.S.; SÁNCHEZ-VILA, X.; BARBOSA, J.C.; VIEIRA, S.R.; FERRAZ, L. C. C. B.; SOLÍS-DELFIN, J. Using geostatistical analysis to evaluate the presence of *Rotylenchulus reniformis* in cotton crops in Brazil: Economic implications, **Journal of Nematology**. v. 34, n.3, p. 232-238, 2002.

- GRAU, H. Regeneration patterns of *Cedrela lilloi* (Meliaceae) in Northwestern Argentina subtropical montane forests. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, p. 227-242, 2000.
- LANDIM, P.M.B. Análise estatística de dados geológicos. São Paulo: UNESP, 226p, 1998.
- SILVA, A. G. da; FARIAS, P. R. S.; BOIÇA JUNIOR, A. L.; CORREIA, R. G.; SILVA, J. B. da; RODRIGUES, N. E. L. Análise espacial da mosca-negra-dos-citros em um pomar de citros utilizando a geoestatística. **Revista Agricultura**, v.86, n.2, p.102-114, 2011.
- SOUZA, P. B. et al. Estrutura diamétrica dos estratos e grupos ecológicos de uma área de Floresta Estacional Semidecidual, em Dionísio, MG. **Revista Árvore**, v. 36, n. 1, p. 151-160, 2012.
- TONINI, H.; COSTA, P.; KAMINSKI, P. E. Estrutura, distribuição espacial e produção de sementes de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl.) no sul do estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 247-255, 2009.
- TUOMISTO, H., RUOLAINEN, K.; YLI-HALLA, M. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forests. **Science**, v. 299, p. 241-244, 2003.
- ZHANG, H.; ZHUANG, S.; QIAN, H.; WANG, F.; HAIBAO, J. I. Spatial Variability of the Topsoil Organic Carbon in the Moso Bamboo Forests of Southern China in Association with Soil Properties. **Plos one**, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agricultura 33, 50, 52, 57, 58, 61, 62, 67, 73, 82, 84, 87, 96, 103, 127, 138, 143, 145, 147, 155, 156, 158, 165, 166, 167
Análise sensorial 58, 69, 71, 73, 74, 75, 82
Anomalocardia brasíliana 14, 15
Automatização 149

B

Bebida fermentada 69, 71, 74, 82
Benefícios 70, 87, 142, 143, 144, 151, 153
Brassicacea oleracea var. *achephala* 85

C

Cafeicultura 157
Canino 110
Caprinocultura 143, 144, 146
Características físico-químicas 41, 58, 59, 72
Cascalho 14, 15
Células Somáticas 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 104, 105, 106, 107, 108, 109
Comprimento 23, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 84, 88, 92, 100, 114
Concreto armado 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10
Condimentos 41, 45, 46
Contagem Bacteriana total 50, 51, 52, 55, 57, 58, 59
Curcumina 60, 62

D

Diagnóstico 110, 111, 112, 115, 116, 160, 161, 162
Dipteryx alata Vog. 69, 70

E

Espessura 6, 7, 9, 10, 12, 34, 35, 36, 37, 38, 39

F

Filetagem 35, 37, 39
Floresta estacional semidecidual 16, 19, 33
Frango caipira 60, 61

G

Ganho de peso 60, 62, 64, 65, 66
Geoestatística 27, 28, 29, 32, 33, 167
Gestão 149, 154, 157, 159, 162, 164, 165

I

Indústria pesqueira 127

L

Label Rouge 60, 61, 62, 65, 66
Largura 23, 34, 35, 37, 38
Leite cru 50, 51, 52, 53, 54, 58, 59
Licófitas 16, 17, 18

M

Macrosustrato 14, 15
Mastite 51, 53, 56, 59, 105, 106, 107, 108, 109
Minas Gerais 1, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 39, 118, 119, 120, 125
Mudas 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 150, 151, 152, 156

N

NDVI 98, 99, 100, 101, 102, 103
Nematoide 110
Nitrogênio 90, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 127

O

Orgânica 85, 93, 97, 165, 166
Oxidação lipídica 41, 45, 46
Ozônio 127, 130, 138, 139

P

Pau amarelo 27
Pescado 35, 36, 127, 139, 140
Peso corporal 35, 39, 65
Programa computacional 1
Promotor de crescimento 60
Pteridófitas 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

Q

Qualidade 26, 27, 28, 29, 31, 32, 35, 41, 44, 45, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 58, 59, 69, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 86, 94, 95, 96, 97, 106, 109, 110, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123,

124, 125, 127, 139, 143, 144, 146, 147, 151, 152, 158, 160, 163, 164, 165

Qualidade de café 118

Qualidade do pescado 127, 139

R

Recursos florestais 149

S

SCAA 118, 119, 121, 122, 123, 124

Secagem 17, 68, 87, 88, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125

Segurança alimentar 127, 139, 147

Selênio 63, 105, 108, 109

Silos prismáticos 1, 3

Sustentabilidade 157, 160, 165

T

Tecnologia 16, 19, 41, 57, 68, 82, 83, 96, 106, 127, 139, 140, 149, 150, 155, 158, 167

Tecnologia do pescado 127, 140

Trato urinário 110, 116

V

VANTS 149

Variabilidade espacial 27

Vitamina A 105, 108, 109

Vitamina E 105, 108, 109

Z

Zea mays L. 98, 99

Zinco 63, 105, 108, 109

Zoonose 110

 **Atena**
Editora

2 0 2 0