

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 2

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

Avanços Científicos e Tecnológicos nas Ciências Agrárias 2

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 di 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 Polsaque 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 2 [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 978-65-86002-64-5
 DOI 10.22533/at.ed.645202003

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
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA: SUPERANDO O DESAFIO DO VÍRUS DO ENDURECIMENTO DOS FRUTOS NA CULTURA DO MARACUJAZEIRO	
Laís Fernanda de Paula Gabriel Stefanini Mattar Laura Maria Molina Meletti	
DOI 10.22533/at.ed.6452020031	
CAPÍTULO 2	14
PROCESSAMENTO DE IMAGENS ORBITAIS EM NUVEM COM <i>GOOGLE EARTH ENGINE</i>	
Marks Melo Moura Iací Dandara Santos Brasil Guilherme Bronner Ternes Vinícius Costa Martins Gabriel Mendes Santana Tarcila Rosa da Silva Lins Ernandes Macedo da Cunha Neto André Luís Berti Emmanoella Costa Guaraná Araujo Letícia Siqueira Walter Ana Paula Dalla Corte Carlos Roberto Sanquetta	
DOI 10.22533/at.ed.6452020032	
CAPÍTULO 3	25
DIFERENTES FONTES DE MATÉRIA ORGÂNICA PARA PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAFÉ	
Wesley Gonçalves Pinto Kleso Silva Franco Júnior	
DOI 10.22533/at.ed.6452020033	
CAPÍTULO 4	33
ESPÉCIES NATIVAS COM POTENCIAL SILVICULTURAL E ECONÔMICO NO BRASIL	
Fernanda Leite Cunha Juscelina Arcanjo dos Santos Vanessa Leite Rezende	
DOI 10.22533/at.ed.6452020034	
CAPÍTULO 5	46
EXPRESSÃO HISTOQUÍMICA TEMPORAL DE CULTIVARES DE TRIGO DE DISTINTA REAÇÃO À FERRUGEM-DA-FOLHA	
Vitória Floss da Veiga Mariana Biff Sandra Patussi Brammer	
DOI 10.22533/at.ed.6452020035	
CAPÍTULO 6	56
INCUBAÇÃO DE EMBRIÕES DE GALINHA EM MEIO DE CULTURA ARTIFICIAL COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO	
Warlington Aquilis Araújo Coelho Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos Antônia Leidiana Moreira	

Marlei Rosa dos Santos
Tadeu Barbosa Martins Silva
Aksandra Brás Nunes de Carvalho
Laylson da Silva Borges
Ronildo Almeida de Sousa
Marcelo Rodrigues dos Anjos
Paulo Henrique de Lima Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020036

CAPÍTULO 7 65

INFLUÊNCIA DA PRÉ-EMBEBIÇÃO NA GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE MILHO DOCE

João Pedro Elias Gondim
Rhayf Eduardo Rodrigues
Murilo Alberto dos Santos
Luam Santos
João Paulo Marques Furtado
Silvio Luis de Carvalho
Emmerson Rodrigues de Moraes
Rodrigo Vieira da Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020037

CAPÍTULO 8 72

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Physalis peruviana* L.

Letícia Medeiros de Freitas
Kilson Pinheiro Lopes
Adriana da Silva Santos
Amanda Pereira da Costa
Paloma Domingues

DOI 10.22533/at.ed.6452020038

CAPÍTULO 9 86

INOVAÇÕES NA TRANSFERÊNCIA DE EMBRIÕES EQUINOS: REVISÃO DE LITERATURA

Muriel Magda Lustosa Pimentel
Andrezza Caroline Aragão da Silva
Camila Marinho de Miranda Oliveira Meireles
Claudia Alessandra Alves de Oliveira
Silvio Romero de Oliveira Abreu
Roberto Rômulo Ferreira da Silva
Fernanda Pereira da Silva Barbosa
Regina Valéria da Cunha Dias
Tairine Melo Costa
Mônica Arrivabene
Roselma de Carvalho Moura
Fernanda Thaís de Vasconcelos Nobre
Andréia Giovana Aragão da Silva
Luana Dias de Moura
Valdemir da Costa Silva

DOI 10.22533/at.ed.6452020039

CAPÍTULO 10 97

INQUÉRITO SOROLÓGICO PARA *Toxoplasma gondii* EM CAPIVARAS (*Hydrochoerus hydrochaeris*) DE VIDA LIVRE ENCONTRADAS EM ÁREAS URBANAS E RURAIS

Itacir Olivio Farikoski
Adriana Rossi

Vânia Maria França Ribeiro
Soraia Figueiredo de Souza
Pedro de Souza Quevedo
Anderson Barbosa de Moura

DOI 10.22533/at.ed.64520200310

CAPÍTULO 11 102

Meloidogyne javanica EM BUCHA VEGETAL (*Luffa cylindrica*) NO ESTADO DE GOIÁS, BRASIL

Rodrigo Vieira da Silva
João Pedro Elias Gondim
Luam Santos
Lorena Natácia da Silva Lopes
João Paulo Marques Furtado
Emmerson Rodrigues de Moraes
Silvio Luis de Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.64520200311

CAPÍTULO 12 108

O USO DE ESTUDO DE CASO NO ENSINO DE CONCEITOS QUÍMICOS PARA A QUALIFICAÇÃO
PROFISSIONAL DO ZOOTECNISTA

Ana Júlia Lourenço Nunes
Jeferson Corrêa Ribeiro
Cinthia Maria Felício

DOI 10.22533/at.ed.64520200312

CAPÍTULO 13 115

OVINOCULTURA DE CORTE – VIABILIDADE E RENTABILIDADE EM DIFERENTES CENÁRIOS
ECONÔMICOS

Eduardo Chokailo
Rayllana Larsen
Angelica Leticia Sheid
Mauricio Civiero
Luís Henrique Schaitz
Fernanda Picoli
Suélen Serafini
Mariana Nunes de Souza
Rodrigo Augusto Sanders

DOI 10.22533/at.ed.64520200313

CAPÍTULO 14 128

ÓXIDO DE SILÍCIO NO CONTROLE DO MOFO AZUL EM FRUTOS DE PEREIRA

Daiane Corrêa
Amauri Bogo
Joseane de Souza Hipólito
Suelen Cristina Uber
Fabiane Nunes Silveira
Fernanda Grimaldi
José Roberto Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.64520200314

CAPÍTULO 15 139

POTENCIAL FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Sideroxylon obtusifolium* (ROEM. & SCHUL.) PENN.
E CONTROLE DA TRANSMISSIBILIDADE DE *Colletotrichum* sp. COM EXTRATOS DE *Caesalpinia*
ferrea MART. EX. TUL. E *Trichoderma* sp.

Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de Melo

Edna Ursulino Alves
Janaina Marques Mondego
Raimunda Nonata Santos de Lemos
José Ribamar Gusmão Araújo

DOI 10.22533/at.ed.64520200315

CAPÍTULO 16 152

PRECIFICAÇÃO, ORIGINAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA SOJA REALIZADA POR EMPRESA EXPORTADORA NO BRASIL

André Cosmo Dranca
José Cristimiano dos Santos Neto
Cleber Daniel de Goes Maciel

DOI 10.22533/at.ed.64520200316

CAPÍTULO 17 172

PRODUÇÃO MICROBIANA DE PROTEÍNA A PARTIR DE RESÍDUO DE ACEROLA (*MALPIGHIA EMARGINATA* D.C) DESTINADO À ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Lúcia de Fátima Araújo
Emerson Moreira de Aguiar
Robson Rogério Pessoa Coelho
Djalma Fernandes de Sousa Filho
Jocsã Magdiel Nogueira de Lima
Luiz Eduardo Pereira Santiago

DOI 10.22533/at.ed.64520200317

CAPÍTULO 18 181

QUALIDADE DE SEMENTES DE QUIABEIRO EM FUNÇÃO DA SALINIDADE E DO REPOUSO PÓS-COLHEITA DOS FRUTOS

Kilson Pinheiro Lopes
Luana da Silva Barbosa
Marcelo Augusto Rocha Limão
Wellington Souto Ribeiro
Maria Izabel de Almeida Leite

DOI 10.22533/at.ed.64520200318

CAPÍTULO 19 193

RESPOSTA DE CULTIVARES DE SOJA A FERTILIZANTES FOSFATADOS LÍQUIDOS NA ADUBAÇÃO DE BASE APLICADA COM A DESSECAÇÃO

Cleber Daniel de Goes Maciel
Eigi Hirooka
João Igor de Souza
José Cristimiano dos Santos Neto
Jéssica Naiara dos Santos Crestani
João Vagner Derhun
Glaici Kelly Pereira

DOI 10.22533/at.ed.64520200319

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 207

INDICE REMISSIVO 208

INCUBAÇÃO DE EMBRIÕES DE GALINHA EM MEIO DE CULTURA ARTIFICIAL COM DIFERENTES NÍVEIS DE SUPLEMENTAÇÃO DE CÁLCIO

Data de aceite: 16/03/2020

Warlington Aquilis Araújo Coelho

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Hidaliana Paumerik Aguiar Bastos

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Antônia Leidiana Moreira

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Marlei Rosa dos Santos

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Tadeu Barbosa Martins Silva

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Aksandra Brás Nunes de Carvalho

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Laylson da Silva Borges

Universidade Federal do Piauí, Teresina - Piauí.

Ronildo Almeida de Sousa

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Marcelo Rodrigues dos Anjos

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

Paulo Henrique de Lima Silva

Universidade Estadual do Piauí, Uruçuí - Piauí.

RESUMO: A cultura para embriões de pintinhos é uma técnica que envolve um meio de cultura com a ausência da casca contendo gema e albumina, permitindo a observação contínua e o acesso ao desenvolvimento de embriões até o momento da eclosão. Devido à ausência da

casca (fonte de cálcio), a suplementação de cálcio é essencial para a formação esquelética do embrião neste sistema de cultura. Sendo assim, objetiva-se com esse trabalho avaliar a viabilidade, taxa de eclosão e eclodibilidade de embriões de galinha usando um sistema de cultura artificial com diferentes níveis de lactato de cálcio. O delineamento adotado no experimento foi um DIC (Delineamento inteiramente casualizado), com 3 tratamentos e 6 repetições. Foram utilizados nos tratamentos as doses (0 mg, 250-300 mg, 400-450 mg de lactato de cálcio penta hidratado em pó). Os dados obtidos foram submetidos à análise descritiva. Os resultados mostraram que mesmo a taxa de eclosão e eclodibilidade apresentando 0%, independente do tratamento, o melhor nível de suplementação se julga na dose de 250-300 mg de lactato de cálcio, onde os embriões conseguiram alcançar elevada idade de incubação (20 dias de idade).

PALAVRAS-CHAVE: Biotecnologia avícola, Desenvolvimento embrionário, Eclodibilidade, Shell-less.

INCUBATION OF CHICKEN EMBRYOS
IN ARTIFICIAL CULTURE MEDIUM WITH
DIFFERENT LEVELS OF CALCIUM

ABSTRACT: The culture for chick embryos is a technique that involves a culture medium with the absence of the shell containing gem and albumin, allowing continuous observation and access to the development of embryos until the moment of hatching. Due to the absence of the shell (calcium source), calcium supplementation is essential for the skeletal formation of the embryo in this culture system. The objective of this work was to evaluate the viability, hatching rate and hatchability of chicken embryos using an artificial culture system with different levels of calcium lactate. The experimental design was a completely randomized design with 3 treatments and 6 replicates. Doses (0 mg, 250-300 mg, 400-450 mg of powdered calcium lactate hydrated powder) were used in the treatments. The data were submitted to descriptive analysis. The results showed that even the hatchability and hatchability rate, which is 0%, regardless of the treatment, the best level of supplementation is judged at the dose of 250-300 mg of calcium lactate, where the embryos were able to reach a high incubation age (20 days of age).

KEYWORDS: Embryonic development, Hatchability, Poultry biotechnology, Shell-less.

1 | INTRODUÇÃO

A galinha (*Gallus gallus domesticus*) é uma importante ferramenta de pesquisa em biologia do desenvolvimento de vertebrados, devido à acessibilidade e facilidade das manipulações embrionárias, levando a muitas percepções experimentais (MOZDZIAK; PETITTE, 2004).

É de forte interesse avícola o uso de tecnologias transgênicas com aplicações crescentes para desenvolver frangos resistentes a fortes doenças, impactando no aumento da segurança da produção de carne e ovos desses animais, melhorando suas características de produção (LYALL et al., 2011). Juntamente com as abordagens de modificação genética, surgiram os métodos de sistema de cultura, onde o embrião de galinha é exposto e permanece dentro de uma base invólucra vedante transparente (KULESA et al., 2010).

A cultura sem casca permite a observação contínua, o acesso ao desenvolvimento de embriões e membranas extraembrionárias até o momento da eclosão e estabelece uma estrutura característica, fornecendo condições propícias para o desenvolvimento embrionário das espécies aviárias, tornando-a uma técnica importante para a geração de frangos transgênicos, bem como para várias manipulações embrionárias (KYOGOKU et al., 2008).

O principal componente da casca do ovo é o carbonato de cálcio e devido à sua ausência no sistema de cultura, a capacidade de incubação foi melhorada com a adição da suplementação de cálcio, por contribuir para melhor formação esquelética

do embrião, pois, grande parte do cálcio requerido durante o desenvolvimento embrionário é retirado da casca de ovo através da membrana corioalantoica (KAMIHIRA et al., 1998).

A expressão do transporte de cálcio e funções relacionadas a membrana corioalantoica embrionária (CAM) requer a presença contínua da casca do ovo, indicando a significância da proximidade do cálcio que regula e estimula o transporte de cálcio para com o pintinho. Embriões cultivados são capazes de acumular e utilizar o cálcio da casca exógena, e/ou pela adição de pedaços de cascas, restaurando significativamente a atividade de transporte de cálcio (TUAN, 1980).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar a utilização do lactato de cálcio sobre o desenvolvimento embrionário de pintinhos e a taxa de eclodibilidade de embriões de galinha usando um sistema de cultura totalmente artificial.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido no Laboratório da Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Campus de Uruçuí-PI, localizado na região Sul do estado do Piauí, latitude - 07°13'46", longitude - 44°32'22".

2.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento adotado no experimento foi o inteiramente casualizado (DIC), com 3 tratamentos e seis repetições e os dados foram submetidos a análise descritiva.

2.3 Ovos de galinha

Os ovos fertilizados utilizados neste estudo foram provenientes da linhagem Ross® 308 AP (AP95), obtidos da Granja Guaraves, Uruçuí, estado do Piauí.

2.4 Sistema de cultura

Na Figura 1 está apresentado o esquema do recipiente de cultura. Foi utilizado um copo de plástico de poliestireno de 440 ml, aproximadamente, como vagem para o recipiente de cultura. Fez-se um orifício de diâmetro de 1-1,5 cm ao lado do copo cerca de 2 cm do fundo, e o orifício foi tapado com um pedaço de algodão servindo como um filtro. Uma solução aquosa (40 ml) de cloreto de benzalcônio a 0,01%, diluída com a água destilada foi adicionada no fundo do copo. Esticou-se a película de polimetilpenteno até formar uma forma côncava, evitando cuidadosamente as rugas e instalada como vaso de cultura artificial. Adicionou-se lactato de cálcio no

vaso de cultura, e subseqüentemente 2,5-3 ml de água destilada, em seguida o conteúdo interno do ovo. O vaso de cultura foi tampado com tampa plástica afim de manter a umidade próxima de 100% (TAHARA; OBARA, 2014).

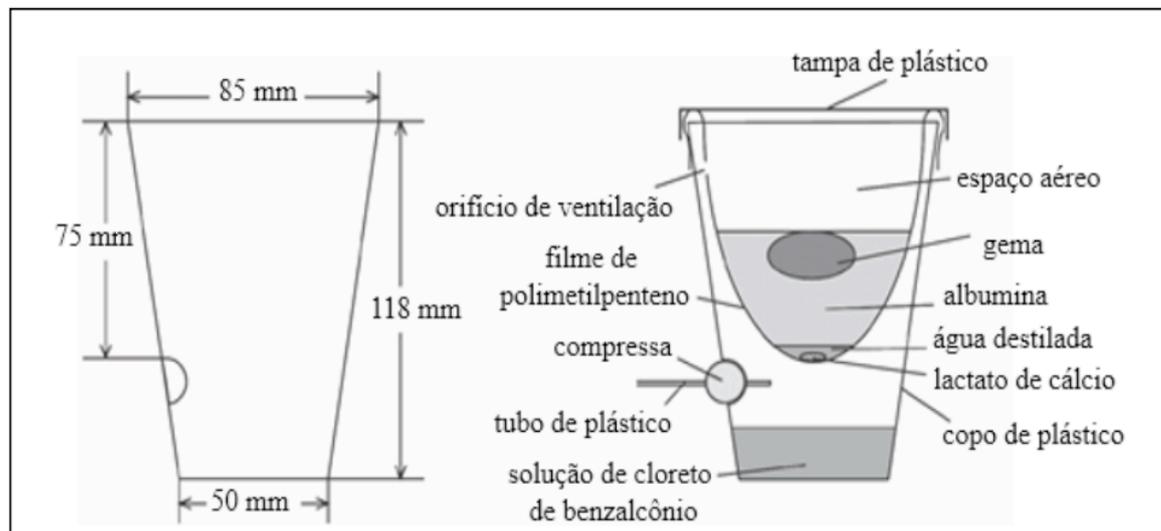


Figura 1 - Desenho esquemático do vaso utilizado como sistema de cultura artificial. Fonte: Tahara e Obara (2014).

2.5 Cultura de embriões

Os ovos de galinha fertilizados foram pré-incubados durante 55-56 h a 38°C e 60% de umidade.

2.6 Vasos de cultura

Cada ovo foi limpo e/ou pulverizado com 70% de etanol, rachados manualmente e todo o conteúdo do ovo transferido para o recipiente de cultura. Além disso, fez-se 10 furos de ventilação com um diâmetro de 5-8 mm na superfície superior da película de polimetilpenteno, com a qual os embriões não fazem contato direto. Os furos foram criados com o auxílio de um ferro de solda elétrico (TAHARA; OBARA, 2014).

O recipiente de cultura foi coberto com tampa de plástico para que a umidade no interior do recipiente permaneça aproximadamente 100%. O recipiente de cultura foi mantido a 38°C e 80% de umidade numa incubadora até o final do período de incubação. O recipiente de cultura foi colocado com um ângulo de aproximadamente 8° e rodado com 120° no sentido horário, duas vezes por dia (TAHARA; OBARA, 2014).

A partir do dia 17 de incubação, forneceu-se oxigênio puro umidificado por meio de um tubo, com um volume de aproximadamente 500 ml/h. Na Figura 2 está apresentada a programação para a cultura de embriões de galinha. Eles foram incubados a 38°C e 80% de umidade em uma incubadora, e girados com 120° no

sentido horário, duas vezes por dia até o dia 18 (TAHARA; OBARA, 2014). Se o embrião não puder romper a membrana corioalantóide por si só nos dias 19 ou 20 do período de cultura, cria-se cuidadosamente uma incisão de 5 mm na membrana em torno do bico, sem sangramento grave (TAHARA; OBARA, 2014).

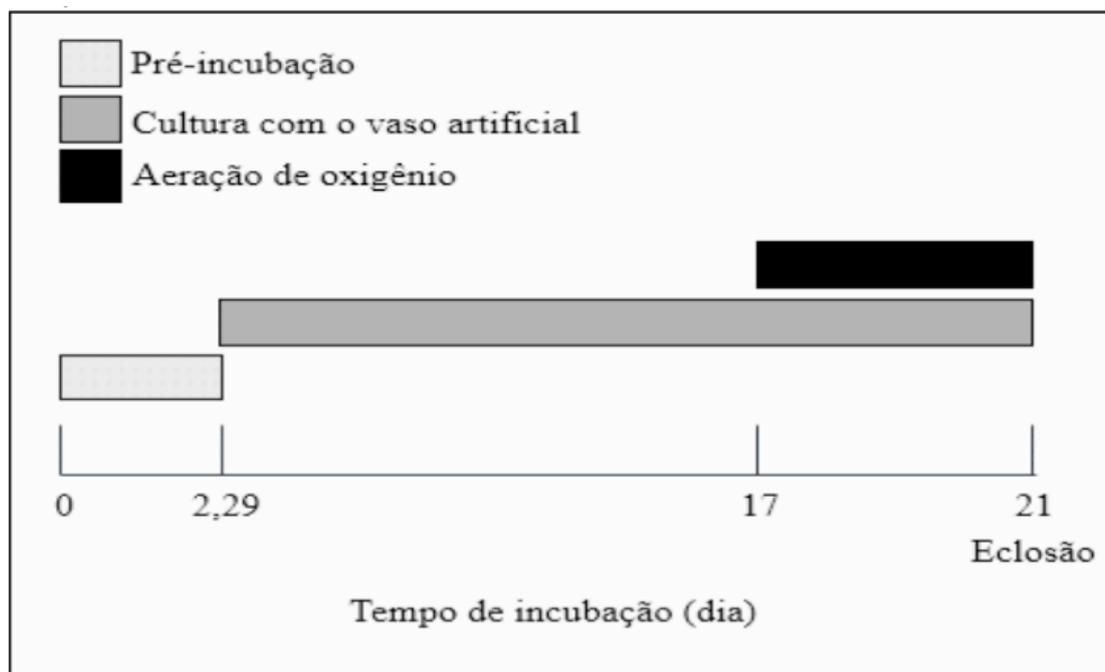


Figura 2 - Cronograma de cultura para embriões de pintos. Adaptado: Tahara e Obara (2014).

2.7 Tratamentos

Para a preparação dos tratamentos no sistema de cultura de embriões foram utilizados: 0 mg (T1), 250-300 mg (T2), 400-450 mg (T3) de lactato de cálcio penta hidratado em pó e adicionados aos recipientes de cultura. Subsequentemente, em todas as doses adicionou-se suavemente 2,5-3 ml de água destilada.

2.8 Avaliações

A viabilidade embrionária foi confirmada diariamente e os embriões mortos foram removidos com o saco vitelino e gema de ovo. Os critérios para a morte embrionária foram a cessação do fluxo sanguíneo, atividade fetal ou parada cardíaca. Durante o período de incubação avaliou-se a porcentagem da viabilidade embrionária durante o período de incubação (21 dias).

2.9 Taxa de eclosão e de eclodibilidade

A taxa de eclosão foi calculada de acordo com a fórmula:

$$\text{Taxa de eclosão} = \frac{\text{Total de pintos nascidos}}{\text{Total de ovos incubados}} \times 100$$

Já a taxa de eclodibilidade foi dada por:

$$\text{Taxa de eclodibilidade} = \frac{\text{total de pintos nascidos}}{\text{total de ovos férteis}} \times 100$$

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 3 estão apresentados os resultados da viabilidade de embriões de galinha. Observou-se que a suplementação com 400-450 mg de lactato de cálcio proporcionou uma redução acentuada na viabilidade embrionária do 5º (100%, 6/6) ao 10º dia de idade (16,66%, 1/6). No 19º dia (0/6) a viabilidade embrionária se mostrou com 0% (Figura 3). A viabilidade embrionária neste período inicial diminuiu drasticamente devido à alta dose de lactato de cálcio ter causado um desequilíbrio eletrolítico ou hipercalcemia, sendo prejudicial ao embrião (TAHARA; OBARA, 2014).

Esta queda brusca na viabilidade embrionária durante o período inicial de incubação está de acordo com resultados encontrados por Nguyen e Dang (2017), nos quais, quando adicionaram o lactato de cálcio na dosagem superior a 400 mg observaram efeito letal aos embriões.

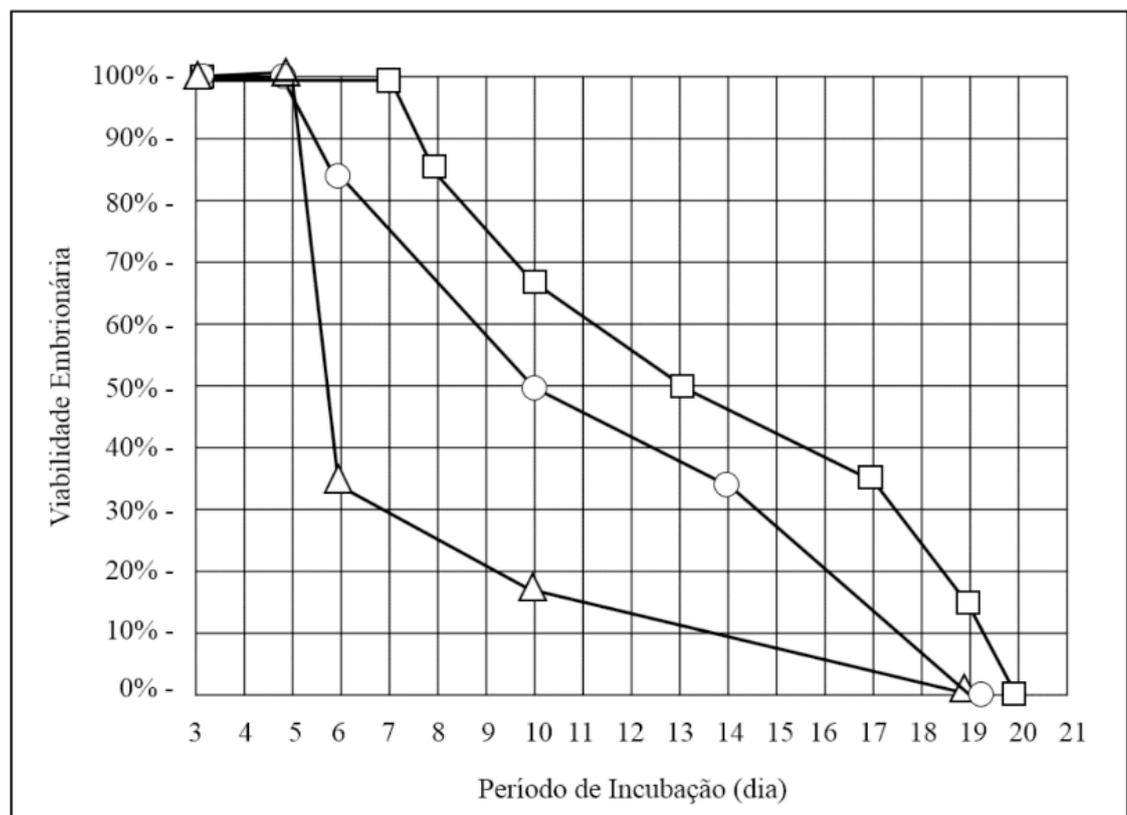


Figura 3 - Sistema de cultura estabelecido após 55-56 horas de pré-incubação em função da suplementação de lactato de cálcio em 0 mg de lactato de cálcio (o: n = 6), em 250-300 mg (□: n = 6) e com 400-450 mg (Δ: n = 6).

Na ausência da suplementação de lactato de cálcio, a viabilidade embrionária até o 5º dia de idade constatou 100% (6/6), mas com 6 dias de idade decresceu gradualmente para 83,34% (5/6). Aos 10 dias de idade a viabilidade reduziu para a metade (50,00%), onde constatou 3 embriões vivos. Com quatorze dias de incubação observou-se 2 embriões vivos (33,34%), e aos 19 dias de idade a viabilidade embrionária chegou a zero percentual (0/6).

Observou-se que os embriões cultivados sem suplementação de lactato de cálcio, apresentaram melhor desenvoltura do sistema vascular em torno da gema, efetivando a progressão do desenvolvimento embrionário no período inicial de incubação (5 a 10 dias de idade). Ainda que a viabilidade percentual tenha se sustentado durante um período relativamente extenso de incubação, os embriões mostraram desenvolvimento raquítico ou atrasado em relação aos embriões cultivados com suplementação de cálcio, corroborando com Kamihira et al. (1998) quando afirmam que os pesos corporais, comprimentos dos membros superiores e inferiores dos embriões mortos cultivados sem suplementação de cálcio foram inferiores aos dos embriões sob cultivo artificial, independentemente da quantidade de dose de cálcio utilizado.

Constatou-se que a suplementação de 250-300 mg de lactato de cálcio sobre a viabilidade embrionária até os 7 dias de idade se encontrava em 100%, havendo um decréscimo à medida que os dias passaram, chegando ao 20º dia com 0% de viabilidade.

A viabilidade embrionária com suplementação de 250-300 mg de lactato de cálcio, aos 7 dias apresentou 100% (6/6). Com 8 dias de idade aconteceu um decréscimo da viabilidade para 83,34%, onde apenas um embrião tinha morrido. Aos 10 dias de idade mais um embrião morreu (4/6) reduzindo para 66,68%, em seguida a viabilidade com 13 dias de idade constatou 50,00% (3/6), e decaiu novamente de 17 dias (33,34%, 2/6) para 19 dias (16,66%) (1/6). Com 20 dias de idade o último embrião morreu (0/6), estagnando a viabilidade percentual em 0%. O último embrião morreu no vigésimo dia alcançando 20 dias de idade sendo a idade mais avançada obtida entre os tratamentos (Figura 3).

O tratamento com 250-300 mg não se mostra prejudicial durante o desenvolvimento embrionário, pois segundo Tahara e Obara (2014) esta quantidade é suficiente para que o desenvolvimento mínimo embrionário deva ser incubado e absorvido em fases posteriores de incubação, e por mais que exista a presença da fonte cálcio, o mesmo só começa a ser mobilizado, ou seja, tendo sua atividade efetiva e direta através da fonte externa de cálcio, após o 12-13 dias de incubação (ROMANOFF, 1967).

Os dados observados na Tabela 1, mostram que independente do tratamento

testado, a porcentagem da taxa de eclosão e eclodibilidade se estagnou em 0,00%. Entretanto, observou-se que os embriões foram capazes de ser incubados por mais tempo e de chegarem em estágio de desenvolvimento próximo a eclosão quando suplementados com 250-300 mg de lactato de cálcio. Em contraste, Kamihira et al. (1998) trabalhando com método de cultura sem casca do ovo para embriões, usando um vaso artificial feito de membrana de politetrafluoroetileno (PTFE), encontraram mais de 43% de eclodibilidade quando o lactato de cálcio foi adicionado na cultura.

Índices	T1*(%)	T2 (%)	T3 (%)
Taxa de eclosão	0	0	0
Taxa de eclodibilidade	0	0	0

Tabela 1 - Taxa de eclosão e de eclodibilidade de embriões de galinha.

Resultados contrários ao dessa pesquisa foram encontrados por Tahara e Obara (2014), no qual utilizando um sistema de cultura totalmente artificial com suplementação média de 275 mg de lactato de cálcio, alcançaram 57,1% de eclodibilidade dos embriões.

4 | CONCLUSÃO

A dosagem de 250-300 mg de lactato de cálcio foi a que proporcionou a maior viabilidade dos embriões de galinha sob o método de cultura artificial.

REFERÊNCIAS

KAMIHIRA, M. et al. Improved hatching for in vitro quail embryo culture using surrogate eggshell and artificial vessel. **Development Growth & Differentiation**, v. 40. n. 4, p. 449-455, 1998.

KULESA, P. M. et al. In ovo live imaging of avian embryos. **Cold Spring Harbor Protocols**, v. 7, n. 6, p. 54-46, 2010.

KYOGOKU, K. et al. Production of recombinant tumor necrosis factor receptor/Fc fusion protein by genetically manipulated chickens. **Journal of Bioscience and Bioengineering**, v. 105, n. 5, p. 454-459, 2008.

LYALL J. et al. Suppression of avian influenza transmission in genetically modified chickens. **Science**, v. 331, n. 6014, p. 223–226, 2011.

MOZDZIAK, P. E.; PETITTE, J. N. Status of transgenic chicken models for developmental biology. **Developmental Dynamics**, v. 229, n. 3, p.414-421, 2004.

NGUYEN, Q. X.; DANG, L. T. Experimental culturing of chick embryo in shell-less culture system – the first research in Vietnam. **Journal Biomedical Research and Therapy**, v. 4, n. 1, p. 176, 2017.

ROMANOFF, A. L. **Biochemistry of the Avian Embryo**: A quantitative analysis of prenatal

development. 3. ed. New york: Interescience publishers, 1967.

TAHARA, Y.; OBARA, K. A Novel Shell-less Culture System for Chick Embryos Using a Plastic Film as Culture Vessels. **Journal of Poultry Science**, v. 51, n. 3, p. 307-312, 2014.

TUAN, R. S. Calcium transport and related functions in the chorioallantoic membrane of cultured shell-less chick embryos. **Developmental Biology**, v. 74, n.1, p.196-204, 1980.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abelmoschus esculentus 181, 182, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Acerola 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Adubação líquida 194, 195

Adubos orgânicos 25, 30

Alimentação animal 152, 172, 173, 174, 179, 180

Amazônia 38, 98, 99

Análise financeira 116

Animais silvestres 97, 100, 101

Azospirillum ssp. 28

B

Big Data 15, 20, 21, 23

Biotecnologia 49, 56, 88, 90, 173

Biotecnologia avícola 56

Brasil 1, 2, 3, 12, 14, 23, 27, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 46, 48, 66, 76, 83, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 98, 101, 102, 103, 104, 115, 117, 118, 121, 125, 126, 127, 128, 130, 140, 142, 144, 150, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 164, 169, 170, 173, 179, 184, 191, 205

Bumelia sertorium 139, 140

C

Caesalpinia ferrea 139, 140, 141, 143, 150

Cenários de mercado 116

Cerrado 23, 38, 40, 41, 102, 103

Colletotrichum sp. 140

Comercialização 90, 91, 98, 130, 136, 152, 154, 155, 156, 162, 163, 164, 169, 170, 191

Conhecimento químico 108, 111

Coproduto 172, 173, 174, 177, 178, 179

Crescimento de plantas 25

D

Densidade de plântulas 65, 66, 67

Desenvolvimento embrionário 56, 57, 58, 62

Diversidade de espécies 33

E

Eclodibilidade 56, 58, 60, 61, 63

Equídeo 87, 89

Equinos 86, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Espécies nativas 33, 34, 35, 38, 42, 44
Esterco de codorna 25, 28, 29, 30, 31
Extrato vegetal 139, 141, 145, 148, 149

F

Fenóis 46, 49, 50, 51, 52
Ferrugem-da-folha 46, 47, 48, 53
Fitopatógenos 6, 106, 139, 147
Flavonoides 46, 48, 49, 51, 53, 146
Fosfato 25, 27, 28, 194, 195

G

GEE 14, 15, 16, 18, 22, 23
Glycine max 152, 153
Google Earth Engine 14, 15, 16, 18, 21, 23, 24

H

Histoquímica 46, 48
Hydrochaeris hydrochaeris 97, 98, 101

I

Imagens orbitais 14, 22
Índices zootécnicos 116, 117, 120, 121, 125

L

Libidibia ferrea 139, 140
Ligninas 46, 48, 49, 52
Lipídios 46, 48, 49, 52, 53
Luffa cylindrica 102, 103, 105, 107

M

Malpighia emarginata 172, 173
Manejo animal 108, 110, 111
Manejo de plantas daninhas 194
Maracujazeiro 1, 2, 5, 7, 11, 12, 13
Matéria orgânica 25, 73, 76, 78, 79, 80, 81, 84
Meloidogyne javanica 102, 103, 104, 105, 106, 107
Mercado 1, 2, 6, 10, 13, 26, 33, 35, 42, 87, 89, 90, 91, 92, 106, 116, 117, 121, 122, 125, 138, 152, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 168, 169, 170
Mudas avançadas 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12
Mundo Novo IAC 379-19 25, 26, 28

N

Nutrição 39, 81, 84, 101, 127, 172, 173, 175, 180, 205, 207

O

Ocidental 98, 99

Originador 152

Ovinocultura de corte 115, 117, 121

Ovinos 116, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 126, 127

P

Passiflora edulis 2

Penicillium spp 128, 129, 130, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138

Pequenas frutas 73

Physalis peruviana 72, 73

Plantios florestais 33, 34

Plant parasitic nematodes 103

Podridão 128, 129, 130, 151

Pós-colheita 128, 129, 130, 138, 181, 183, 185, 191

Puccinia triticina 46, 47, 55

Pyrus communis 129

Q

Qualidade de mudas 73, 83

Qualificação profissional 108

Quiabeiro 181, 182, 183, 185, 187, 188, 189, 191

S

Salinidade 181, 182, 183, 187, 188, 189, 190, 191, 192

Sensoriamento remoto 15, 16, 18, 20, 21

Shell-less 56, 57, 63, 64

Sideroxylon obtusifolium 139, 140, 141, 145, 146, 148, 150

Silvicultura de produção 33

Silvicultural 33, 34, 35, 36, 38, 41, 42, 44

Soja 67, 71, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 177, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205

T

Técnicas 11, 26, 27, 42, 87, 89, 90, 92

Toxoplasmose 97, 98, 99

Transferência de embriões 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94

Trichoderma sp. 139, 140, 143, 145, 146, 147, 148, 151

Triticum aestivum 46, 47

U

Unconventional vegetable 103

Uniformidade 39, 65, 66, 67, 70, 74, 121

V

Vigor 32, 51, 53, 71, 74, 145, 147, 150, 181, 182, 188, 189, 190, 191, 192

Vírus CABMV 2, 5

Z

Zea mays 65, 66, 67

Zoonoses 98

Zootecnia 94, 95, 96, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 126

 **Atena**
Editora

2 0 2 0