

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CAMPO PROMISSOR EM PESQUISA 3

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR
LENIZE BATISTA CALVÃO
(ORGANIZADORES)



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS: CAMPO PROMISSOR EM PESQUISA 3

JOSÉ MAX BARBOSA DE OLIVEIRA JUNIOR
LENIZE BATISTA CALVÃO
(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: Geraldo Alves

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

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. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
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 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
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. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

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

C569 Ciências biológicas [recurso eletrônico] : campo promissor em pesquisa 3 / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2020. – (Ciências Biológicas. Campo Promissor em Pesquisa; v. 3)

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-85-7247-925-7
 DOI 10.22533/at.ed.257201601

1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Júnior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista. III. Série.

CDD 570

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O E-book “**Ciências Biológicas: Campo Promissor em Pesquisa 3**” é composto por 32 capítulos. Nesse volume, são abordados distintos tópicos nas áreas de biotecnologia, citologia, genética, saúde humana, educação, importância de condições ambientais que as espécies estão inseridas, bem como, potenciais espécies invasoras que podem ser nocivas ao meio ambiente. No cenário atual de mudanças ambientais correntes e avanços tecnológicos é extremamente importante o uso adequado de técnicas em cada área. Interações entre espécies são difíceis de serem mensuradas na natureza. Mutualismo é um tipo de relação simbiótica essencial, em que ambos os organismos se beneficiam na relação. Estudos que abordam essa temática são muito relevantes para compreensão da relação de dependência ou não que os organismos estabelecem para se manterem em um determinado ambiente.

O E-book também traz capítulos que abordam estratégias didáticas para alunos da educação básica e da graduação. O ensino de ciências precisa ser cada vez mais divulgado e exige interatividade e criatividade para seu sucesso em sala de aula, o uso de modelos confeccionados ou a própria produção de material manual pode auxiliar no aprendizado dos jovens.

O tema sobre saúde humana se encontra em pauta trazendo o uso de células tronco para recuperação do tecido lesionado por queimadura, esse é um avanço que pode ser continuamente avaliado. Outro fator essencial associado a saúde humana é a manipulação de produtos altamente comercializáveis, como açaí na região amazônica, o qual sugere a pasteurização como tratamento térmico pelas indústrias produtoras.

As aplicações de técnicas adequadas de biotecnologia que envolvem transgenia, genética com a busca de marcadores e melhoramento genético e parasitologia são extremamente importantes para uso de produtos eficazes em diversas áreas. Adicionalmente, análises citogenéticas, histoquímicas e toxicológicas fornecem informações que são relevantes e inovadoras para contemporaneidade.

Convidamos os leitores a lerem os capítulos desse livro com muita atenção, e desejamos que cada conteúdo abordado aqui seja útil na vida acadêmica. A linguagem acessível e no idioma português facilita o acesso tanto para grupos de pesquisas como para jovens pesquisadores da área científica.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior
Lenize Batista Calvão

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A OCORRÊNCIA DE <i>Eichhornia crassipes</i> , ESPÉCIE PERIGOSA E INVASORA EM UM LAGO OXBOW DA AMAZÔNIA SUL-OCIDENTAL	
João Lucas Correa de Souza Jocilene Braga dos Santos Erlei Cassiano Keppeler	
DOI 10.22533/at.ed.2572016011	
CAPÍTULO 2	12
A UTILIZAÇÃO DE CÉLULAS-TRONCO NA TERAPIA DE REPARAÇÃO TECIDUAL DE QUEIMADURAS: CÉLULAS ADULTAS PROVENIENTES DO TECIDO ADIPOSEO E DO PLASMA RICO EM PLAQUETAS	
Leandro Dobrachinski Sílvio Terra Stefanello Caren Rigon Mizdal Darlaine Alves da Silva Vitória Silva Ferreira	
DOI 10.22533/at.ed.2572016012	
CAPÍTULO 3	19
ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DE POLPAS DE AÇAÍ COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE BARRA DO BUGRES-MT	
Juliane Pereira de Oliveira Carine Schmitt Gregolin Caloi Carla Andressa Lacerda de Oliveira Rosimeire Oenning da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.2572016013	
CAPÍTULO 4	27
ANÁLISE IN SILICO DO GENOMA DA MANDIOCA (<i>Manihot esculenta</i> CRANTZ) PARA O EXTREMO SUL DA BAHIA: IDENTIFICAÇÃO DE MARCADORES MOLECULARES E GENES CANDIDATOS PARA ESTUDO DE EXPRESSÃO GÊNICA	
Tamy Alves de Matos Rodrigues Lívia Santos Lima Lemos Breno Meirelles Costa Brito Passos Jeilly Vivianne Ribeiro da Silva Berbert de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2572016014	
CAPÍTULO 5	37
AÇÃO DE EXTRATOS E BIOCOMPOSTOS DE <i>Himatanthus lancifolius</i> (Müll. Arg.) Woodson NO CONTROLE DA PROLIFERAÇÃO CELULAR E INDUÇÃO DE APOPTOSE EM CÉLULAS CULTIVADAS DE MELANOMA MURINO B16-F10	
Lucimar Pereira de França Silvana Gaiba Elias Jorge Muniz Seif Flávia Costa Santos Ana Carolina Moraes Fernandes Luiz Alberto Mattos Silva Jerônimo Pereira de França Lydia Masako Ferreira	

Alba Lucilvânia Fonseca Chaves

DOI 10.22533/at.ed.2572016015

CAPÍTULO 6 49

ATIVIDADE ANTINOCICEPTIVA DE COMPOSTOS FTALIMÍDICOS

João Ricardhis Saturnino de Oliveira
Vera Cristina Oliveira de Carvalho
Vera Lúcia de Menezes Lima

DOI 10.22533/at.ed.2572016016

CAPÍTULO 7 59

AValiação de técnicas quantitativas e qualitativas no diagnóstico de parasitologia

Elizandra Landolpho Costa Pedrosa
Ana Luiza do Rosário Palma
Simone Aparecida Biazzi de Lapena
Ana Gabriela Rodrigues
Andrezza Vaz Miao
Angelica Kimiko Kawasaka
Bruna Patrícia Menezes da Silva
Michele de Oliveira Maciel de Holanda

DOI 10.22533/at.ed.2572016017

CAPÍTULO 8 67

AValiação do potencial anti-inflamatório do extrato hidroalcoólico da casca da Luehea divaricata

Jadiel de Abreu Pimenta Lins
Antonio Carlos Romão Borges
Aruanã Joaquim M. Costa R. Pinheiro
Lídio Gonçalves Lima Neto
Marilene Oliveira da Rocha Borges

DOI 10.22533/at.ed.2572016018

CAPÍTULO 9 100

CHEMICAL MANAGEMENT OF *Bidens pilosa* (L.) and *Euphorbia heterophylla* (L.) AND SEED GERMINATION IN GENETICALLY MODIFIED SOYBEAN

André Luiz de Souza Lacerda
Edgar Gomes Ferreira de Beauclair
Daniel Andrade de Siqueira Franco
Luis D. Honma
Marcus Barifouse Matallo

DOI 10.22533/at.ed.2572016019

CAPÍTULO 10 114

CITOQUÍMICA E VIABILIDADE POLÍNICA DE *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng (*Malvaceae*)

Uéilton Alves de Oliveira
Alex Souza Rodrigues
Elisa dos Santos Cardoso
Eliane Cristina Moreno de Pedri
Juliana de Freitas Encinas Dardengo
Patrícia Ana de Souza Fagundes

Rosimeire Barboza Bispo
Ana Aparecida Bandini Rossi
DOI 10.22533/at.ed.25720160110

CAPÍTULO 11 124

COMO ISOLAR PROTEÍNAS APOPLÁSTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE PESQUISA DA INTERAÇÃO PLANTA-PATÓGENO

Ivina Barbosa de Oliveira
Carlos Priminho Pirovani
Karina Peres Gramacho
Juliano Oliveira Santana

DOI 10.22533/at.ed.25720160111

CAPÍTULO 12 145

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE INDIVÍDUOS DE *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng (*Malvaceae*) EM PARQUE URBANO FLORESTAL

Juliana de Freitas Encinas Dardengo
Uéilton Alves de Oliveira
Tatiane Lemos Varella
Greiciele Farias da Silveira
Maicon Douglas Arenas de Souza
Kelli Évelin Muller Zortea
Ana Aparecida Bandini Rossi

DOI 10.22533/at.ed.25720160112

CAPÍTULO 13 157

EFEITO DE ÓLEOS ESSENCIAIS SOBRE A GERMINAÇÃO DE CONÍDIOS E CRESCIMENTO MICELIAL DE FUNGO DA ANTRACNOSE – *Colletotrichum acutatum*

Gabriela Gonçalves Nunes
Guilherme Feitosa do Nascimento
Lélia Cristina Tenório Leoi Romeiro

DOI 10.22533/at.ed.25720160113

CAPÍTULO 14 169

ESTRUTURA GENÉTICA DE MANDIOCAS CULTIVADAS NA AMAZÔNIA NORTE MATO-GROSSENSE

Auana Vicente Tiago
Ana Aparecida Bandini Rossi
Eliane Cristina Moreno de Pedri
Fernando Saragosa Rossi
Vinicius Delgado da Rocha
Joameson Antunes Lima
Eulalia Soler Sobreira Hoogerheide
Larissa Lemes dos Santos
Elisa dos Santos Cardoso
Sérgio Alessandro Machado Souza

DOI 10.22533/at.ed.25720160114

CAPÍTULO 15 180

ESTUDO MORFOLÓGICO E HISTOQUÍMICO DE *Adiantum latifolium* Lam. (PTERIDACEAE, PTERIDOPHYTA) OCORRENTE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ – UESC – ILHÉUS – BA

Matheus Bomfim da Cruz
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Aline Oliveira da Conceição
Leticia de Almeida Oliveira
Juliana Silva Villela
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.25720160115

CAPÍTULO 16 191

ESTUDO DE MORFOLOGIA E HISTOQUÍMICA DA ESPÉCIE *Microgramma vacciniifolia* (Langsd. & Fisch.) Copel, *Polypodiaceae* - *pteridófita* - CORRENTE NO CAMPUS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ(UESC)

Juliana Silva Villela
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Letícia de Almeida Oliveira
Matheus Bomfim da Cruz
Aline Oliveira da Conceição
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.25720160116

CAPÍTULO 17 202

ASPECTOS HISTOLÓGICOS DE SUSPENSÕES CELULARES DE DENDEZEIRO *Elaeis guineensis* Jacq.

Marlúcia Souza Pádua Vilela
Raissa Silveira Santos
Jéssica de Castro e Carvalho
Vanessa Cristina Stein
Luciano Vilela Paiva

DOI 10.22533/at.ed.25720160117

CAPÍTULO 18 218

HISTOQUÍMICA, ATIVIDADE CITOTÓXICA E MELANOGÊNICA DAS FLORES DE *Pyrostegia venusta* (Ker Gawl.) Miers EM CÉLULAS DE MELANOMA MURINO B16-F10 EXPOSTA À RADIAÇÃO UVA E UVC

Elias Jorge Muniz Seif
Alba Lucilvânia Fonseca Chaves
Silvana Gaiba
Bruna Bomfim dos Santos
Ana Carolina Morais Fernandes
Luiz Alberto Mattos Silva
Lydia Masako Ferreira
Jerônimo Pereira de França
Lucimar Pereira de França

DOI 10.22533/at.ed.25720160118

CAPÍTULO 19	231
IMPLEMENTAÇÃO DO ENSAIO TOXICOLÓGICO UTILIZANDO <i>Artemia salina</i> : DETERMINAÇÃO DA LC ₅₀ DO PINHÃO E DA GOIABA SERRANA	
Gabriele da Silva Santos Marcel Piovezan	
DOI 10.22533/at.ed.25720160119	
CAPÍTULO 20	241
INVESTIGAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA DA DIABETES MELLITUS NO BRASIL	
Isabela Santos Lima Beatriz Júlia Pimenta Nathália Muricy Costa Viviane Francisco dos Santos Bruna Cristina Campos Pereira Jéssica dos Santos Fernandes Maristela Lúcia Soares Campos Eloisa Araújo de Souza Ketlin Lorraine Barbosa Silva Izabel Mendes de Souza Iara Macário Silverio Marianne Lucena da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.25720160120	
CAPÍTULO 21	250
MORFOLOGIA DA TRAQUEIA E RAMIFICAÇÃO BRONQUICA DE <i>Megaceryle torquata</i> (LINNAEUS, 1766) (ORDEM CORACIIFORME, FAMÍLIA <i>Alcedinidae</i>), MARTIM-PESCADOR-GRANDE	
Thaysa Costa Hurtado Gerlane de Medeiros Costa Áurea Regina Alves Ignácio Manoel dos Santos Filho	
DOI 10.22533/at.ed.25720160121	
CAPÍTULO 22	258
MUTUALISMO ENTRE A MACROALGA <i>Chara vulgaris</i> Linnaeus 1753 e a MACRÓFITA AQUÁTICA <i>Lemna cf. valdiviana</i> Phil, NA ÉPOCA DA ENCHENTE, MÂNCIO LIMA, ACRE	
Jocilene Braga dos Santos João Lucas Correa de Souza Erlei Cassiano Keppeler	
DOI 10.22533/at.ed.25720160122	
CAPÍTULO 23	266
PRODUTOS NATURAIS APLICADOS COMO FOTOSSENSIBILIZADORES NA TERAPIA FOTODINÂMICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Beatriz Santana Rocha Cláudia Sampaio de Andrade Lima Ricardo Yara	
DOI 10.22533/at.ed.25720160123	

CAPÍTULO 24 279

O USO DE MODELOS NO PROCESSO ENSINO/APRENDIZAGEM APLICADOS À PARASITOLOGIA E ENTOMOLOGIA

Sílvia Maria Santos Carvalho
Kaique Santos Reis
Raquel dos Santos Damasceno
Juliana Almeida da Silva

DOI 10.22533/at.ed.25720160124

CAPÍTULO 25 285

PRODUÇÃO DE MATERIAL DIDÁTICO HISTOLÓGICO PARA OS CURSOS DE GRADUAÇÃO DA ÁREA DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

Krisnayne Santos Ribeiro
Hudson Sá Sodr e
Rhuan Victor Pereira Morais
Ana Luísa Silva Costa
Iuri Prates Souza
Aparecida do Carmo Zerbo Tremacoldi
Tania Barth

DOI 10.22533/at.ed.25720160125

CAPÍTULO 26 292

SINDROMES HIPERTENSIVAS NA GRAVIDEZ

Ana Patrícia Fonseca Coelho Galvão
Benedita Célia Leão Gomes
Joelma de Jesus Oliveira
Keile de Kassia de Oliveira Mendes

DOI 10.22533/at.ed.25720160126

CAPÍTULO 27 299

TOXICOLOGIA ORAL AGUDA DE *Bacillus thuringiensis* EM RATOS WISTAR

Shana Letícia Felice Wiest
Harry Luiz Pilz Júnior
Natascha Horn
Diouneia Lisiane Berlitz
Lidia Mariana Fiuza

DOI 10.22533/at.ed.25720160127

CAPÍTULO 28 312

UTILIZAÇÃO DE METODOLOGIAS ALTERNATIVAS NA PRÁTICA DE ENSINO DE BIOQUÍMICA: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO SUPERIOR

Lázaro de Sousa Fideles
Maria Lucianny Lima Barbosa
João Vitor da Silva Alves
Maria de Fátima Faustino Araújo
Amanda Alves Feitosa
Luciene Ferreira de Lima
Cleidivan Afonso de Brito
Claudio Silva Teixeira
Gilberto Santos Cerqueira
João Ant nio Leal de Miranda

DOI 10.22533/at.ed.25720160128

CAPÍTULO 29	323
A RELEVÂNCIA DA IMAGINOLOGIA TORÁCICA NA INVESTIGAÇÃO DE METÁSTASE EM CADELAS COM NEOPLASIAS MAMÁRIAS	
Vera Lúcia Teodoro dos Santos	
Rosângela Silqueira Hickson Rios	
Vinicius dos Reis Silva	
Larissa Cristine Lopes Soares	
DOI 10.22533/at.ed.25720160129	
CAPÍTULO 30	334
EFEITOS GENOTÓXICOS EM TÉTRADES DE <i>Tradescantia pallida</i> INDUZIDOS POR POLUENTES ATMOSFÉRICOS NA CIDADE DE JOINVILLE, SANTA CATARINA, BRASIL	
Bruna Tays Hartelt	
Valéria Cristina Rufo Vetorazzi	
DOI 10.22533/at.ed.25720160130	
CAPÍTULO 31	353
GENOTIPAGEM DO CYP2C9 PARA ENSAIOS FARMACOGENÉTICOS A PARTIR DE AMOSTRAS DE SALIVA: ESTUDO PILOTO	
Bruna Bolani	
Gabriela de Moraes Oliveira	
Giovana Maria Weckwerth	
Lohayne Berlato Ferrari	
Núbia Vieira Alves	
Thiago José Dionísio	
Flávio Augusto Cardoso de Faria	
Carlos Ferreira dos Santos	
Adriana Maria Calvo	
DOI 10.22533/at.ed.25720160131	
SOBRE OS ORGANIZADORES	364
ÍNDICE REMISSIVO	365

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE INDIVÍDUOS DE *Theobroma speciosum* WILLD. Ex Spreng (Malvaceae) EM PARQUE URBANO FLORESTAL

Data de aceite: 12/12/2019

Juliana de Freitas Encinas Dardengo

Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos
Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e
Agroecossistemas Amazônicos (PPG-BioAgro)
Laboratório de Genética Vegetal e Biologia
Molecular – GenBioMol
Alta Floresta – Mato Grosso

Uéliton Alves de Oliveira

Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia
Vegetal
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro - UENF
Campos dos Goytacazes - RJ

Tatiane Lemos Varella

Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos
Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)
Laboratório de Genética Vegetal e Biologia
Molecular – GenBioMol
Alta Floresta – MT

Greiciele Farias da Silveira

Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos
Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)
Laboratório de Genética Vegetal e Biologia
Molecular – GenBioMol
Alta Floresta – MT

Maicon Douglas Arenas de Souza

Programa de Pós-Graduação em Ciências
Biológicas (Botânica)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
Rio de Janeiro - RJ

Kelli Évelin Muller Zortea

Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos
Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)
Laboratório de Genética Vegetal e Biologia
Molecular – GenBioMol
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e
Biotecnologia (PPG-Bionorte)
Alta Floresta – MT

Ana Aparecida Bandini Rossi

Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos
Alberto Reyes Maldonado (UNEMAT)
Laboratório de Genética Vegetal e Biologia
Molecular – GenBioMol
Alta Floresta – Mato Grosso

RESUMO: Informações sobre a variação genética de espécies nativas são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias que possibilitem a domesticação e incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética em uma população de *T. speciosum*, com ocorrência natural, em um fragmento florestal urbano, localizado na cidade de Alta Floresta, MT, por meio de marcadores microssatélites. A pesquisa foi desenvolvida em um fragmento urbano, o Parque Municipal Zoobotânico no município de Alta Floresta, estado de Mato

Grosso. Para a caracterização da diversidade genética, foram amostrados 25 indivíduos de *T. speciosum* no fragmento. Os fragmentos de SSR foram analisados no programa GelQuantPro®. O programa Power Marker V.3.25, foi utilizado para a determinação da frequência alélica, diversidade gênica, heterozigosidade observada e esperada e PIC. Todos os locos apresentaram um elevado conteúdo de informação polimórfica (PIC), demonstrando a qualidade dos marcadores. A média da heterozigosidade observada foi de 0,30, apresentando o valor mais alto de 0,88. O dendrograma gerado a partir da distância genética de Nei pelo método UPGMA, possibilitou a formação de 3 grupos distintos, sendo mais dissimilar o indivíduo 51, podendo servir como planta matriz em um programa de melhoramento genético. Todos os primers utilizados no estudo apresentaram polimorfismo, sendo que o maior número de alelos identificado foi pelo primer mTcCIR22. A qualidade dos marcadores foi confirmada pelo conteúdo de informação polimórfica, com média acima do esperado.

PALAVRAS-CHAVE: Cacauí, Melhoramento genético, SSR.

GENETIC DIVERSITY AMONG *Theobroma speciosum* WILLD. Ex Spreng (*Malvaceae*) IN URBAN FOREST PARK

ABSTRACT: Information on the genetic variation of native species is fundamental for the development of strategies that allow the domestication and incorporation of these species in regional productive systems. In this context, the objective of this work was to evaluate the genetic diversity in a naturally occurring *T. speciosum* population in an urban forest fragment located in Alta Floresta, MT, using microsatellite markers. The study was carried out in an urban fragment, called Zoobotanical Municipal Park in Alta Floresta, northern Mato Grosso state. To characterize the genetic diversity, 25 *T. speciosum* individuals were sampled from the fragment. SSR fragments were analyzed using the GelQuantPro® program. The Power Marker V.3.25 program was used to determine allele frequency, gene diversity, observed and expected heterozygosity and PIC. All loci had a high polymorphic information content (PIC), demonstrating the quality of the markers. The average heterozygosity observed was 0.30, with the highest value being 0.88. The dendrogram generated from the genetic distance of Nei by the UPGMA method, allowed the formation of 3 distinct groups, being more dissimilar the individual 51, and can serve as a matrix plant in a breeding program. All primers used in the study showed polymorphism, and the largest number of alleles identified was the mTcCIR22 primer. The quality of the markers was confirmed by the polymorphic information content, with a higher than expected average.

KEYWORDS: Cacauihy, Genetic improvement, SSR.

1 | INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma vasta diversidade de tipos de solos e climas, favorecendo o cultivo de diversas frutíferas tropicais, elevando o seu potencial na fruticultura (SIMÃO, 1998). Na Amazônia essa potencialidade é encontrada nas mais diversas

espécies das famílias botânicas, como por exemplo, Fabaceae, Bignoniaceae, Lauraceae, Lecythidaceae, Rubiaceae, Anacardiaceae, Malvaceae, Asteraceae, Araceae, Arecaceae, Poaceae, entre outras (CARVALHO e DOMINGUES, 2016).

As espécies do gênero *Theobroma* (Malvaceae) são endêmicas da região Amazônica (DARDENGO et al, 2018) e demandam pesquisas para sua integração aos programas de melhoramento, pois, representam recursos genéticos com potencialidade para a obtenção de variedades mais produtivas e resistentes a pragas e doenças (ALMEIDA et al, 2009).

De acordo com Silva et al. (2015), a espécie silvestre *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng., apresentam uma possível fonte de genes de resistência a doenças, que poderá servir de base para programas de melhoramento genético das espécies mais relevantes economicamente como *T. cacao* (cacau) e *T. grandiflorum* (cupuaçu).

Em áreas florestais amazônicas do estado de Mato Grosso, principalmente nas cidades de Aripuanã e Alta Floresta, seus frutos são consumidos *in natura* ou preparados como sucos (NETO, 2011). Corrêa, (1926) relata que no norte do país os frutos são frequentemente encontrados à venda nos mercados, principalmente no estado do Pará, onde segundo Ferrão, (2001) são utilizados na produção de sucos, geleias, doces e sorvetes.

No entanto, as espécies nativas remanescentes do gênero *Theobroma*, estão sofrendo forte erosão genética em função da ação antrópica (ALVES et al, 2013), levando ao isolamento das populações em pequenos fragmentos reduzindo o número de indivíduos reprodutivos e a densidade populacional, afetando os processos genéticos como deriva genética, fluxo de genes, seleção e sistema de reprodução (DARDENGO et al, 2018).

Segundo Costa et al (2011), informações sobre a variação genética de espécies nativas são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias que possibilitem a domesticação e incorporação dessas espécies nos sistemas produtivos regionais, bem como minimizar os impactos ambientais e estabelecer um plano de conservação efetiva.

Avaliar a variabilidade genética é uma estratégia fundamental, principalmente para espécies nativas pouco estudadas, cuja magnitude da diversidade ainda não é totalmente conhecida (SILVA et al, 2015).

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética em uma população de *T. speciosum*, com ocorrência natural, em um fragmento florestal urbano, localizado na cidade de Alta Floresta, MT, por meio de marcadores microsatélites.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido em um fragmento urbano, denominado de Parque Municipal Zoobotânico que possui uma área de 17,6 ha. O fragmento está localizado no município de Alta Floresta, região norte do estado de Mato Grosso (Figura 1). Na região, predomina a vegetação do tipo Floresta Ombrófila Aberta. O clima é do tipo AW segundo a classificação de Koopen, sendo verão tropical chuvoso com nítida estação seca no inverno (IBGE, 2010).

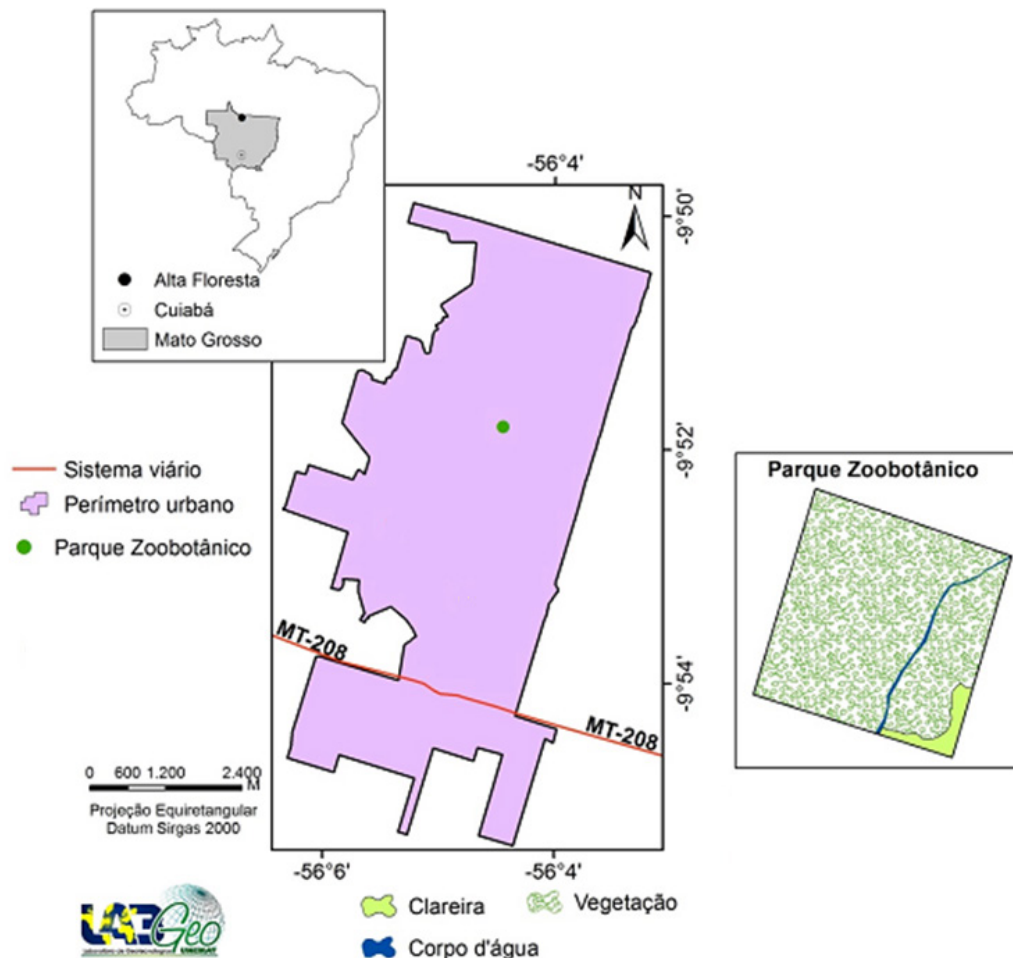


Figura 1. Localização do município de Alta Floresta – MT e do fragmento urbano em estudo.

Material Vegetal

Para a caracterização da diversidade genética, foram amostrados 25 indivíduos de *T. speciosum* (Figura 2) no fragmento. Todos os indivíduos amostrados foram georreferenciados com um receptor de **GPS Garmin Etrex®**.

Com o auxílio de um podão foram coletadas amostras de material foliar em cada um dos indivíduos, preferencialmente as que se encontravam em estágio juvenil, sem danos mecânicos ou sinais de doença.

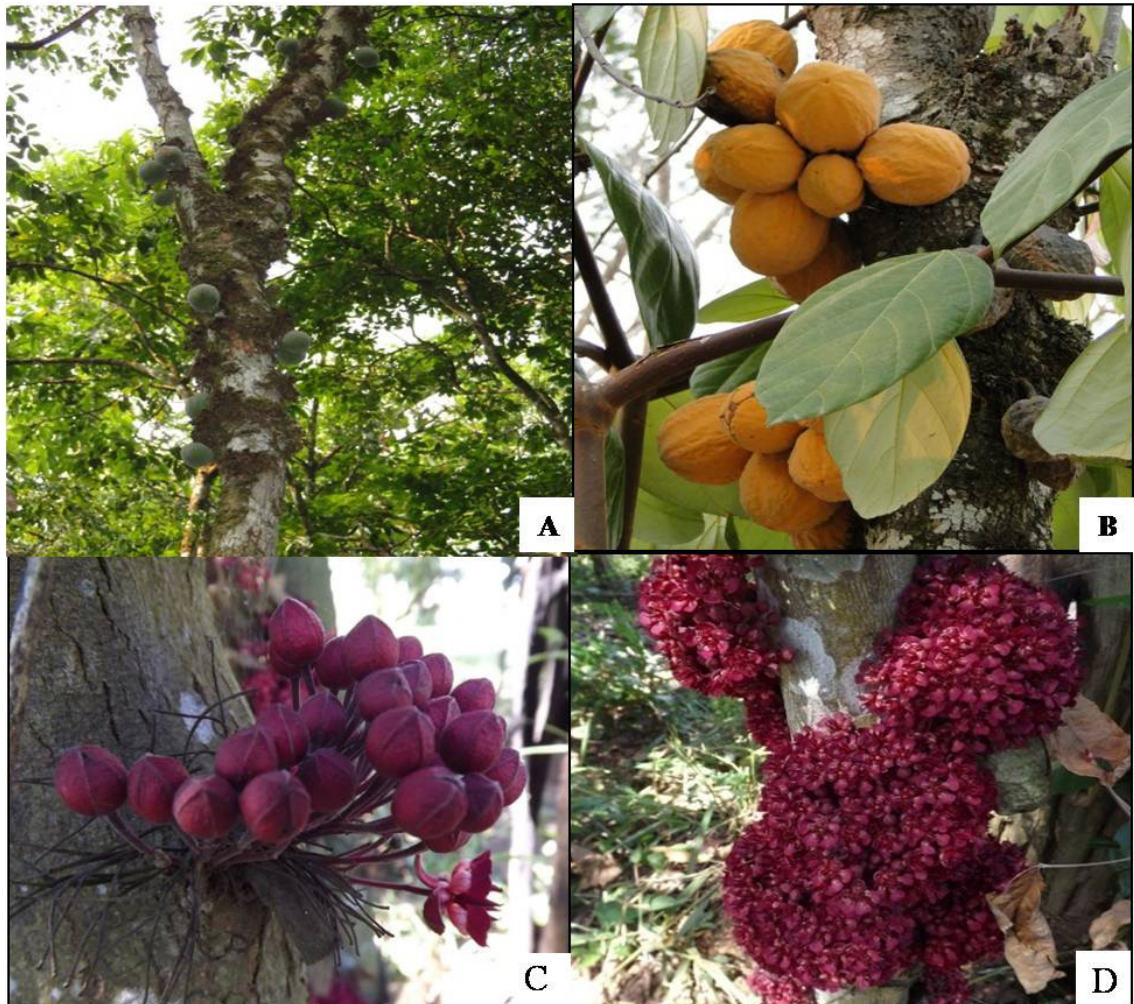


FIGURA 2. Aspectos morfológicos de *Theobroma speciosum*. A) Árvore com frutos jovens. B) Fruto em estágio de maturação. C) Inflorescência com botões florais. D) Inflorescências com flores abertas.

O material coletado foi devidamente identificado e acondicionado ainda em campo em recipientes contendo sílica gel e posteriormente, armazenado em freezer a -20°C no laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), *campus* Universitário de Alta Floresta – MT.

Extração e quantificação do DNA

O DNA genômico total foi extraído de aproximadamente 100 mg de folhas, usando o método de CTAB descrito por Doyle & Doyle (1990), com modificações: aumento da concentração de polivinilpirrolidona (PVP) de 1% para 2% e de β -mercaptoetanol de 0,2% para 3% no tampão de extração.

A confirmação da quantidade do DNA extraído foi realizada por meio da eletroforese em gel de agarose 1%. O DNA extraído foi comparado com DNA padrão (*lambda*) com amplitude de variação de 10, 20, 50 e 100 ng/ μL . O DNA quantificado foi diluído para a obtenção das soluções de trabalho a 2ng/ μL .

Amplificação e genotipagem de locos microssatélites

Foi testada a transferibilidade dos vinte e três pares de *primers* microssatélites (SSR) isolados e caracterizados por Lanaud et al. (1999), para a espécie *T. cacao*, utilizando três indivíduos de *T. speciosum* para amplificação inicial via PCR. Dos vinte e três *primers* testados, nove foram selecionados para análise da diversidade genética de *T. speciosum* (Tabela 1).

Nome	Sequência (5'-3')	Ta(°C)	Tamanho esperado (pb)
mTcCIR7	ATGCGAATGACAACTGGT GCTTTCAGTCCTTTGCTT	51	160
mTcCIR9	ACCATGCTTCCTCCTTCA ACATTTATACCCCAACCA	51	274
mTcCIR10	ACAGATGGCCTACACACT CAAGCAAGCCTCATACTC	46	208
mTcCIR11	TTTGGTGATTATTAGCAG GATTTCGATTTGATGTGAG	46	298
mTcCIR17	AAGGATGAAGGATGTAAGAG CCCATACGAGCTGTGAGT	51	271
mTcCIR19	CACAACCCGTGCTGATTA GTTGTTGAGGTTGTTAGGAG	46	376
mTcCIR22	ATTCTCGCAAAAACCTTAG GATGGAAGGAGTGTAATAG	46	289
mTcCIR26	GCATTCATCAATACATTC GCACTCAAAGTTCATACTAC	46	298
mTcCIR28	GATCAATCAGAAGCAAACACAT TAAAGCAGCCTACCAAGAAAAG	46	336

Tabela 1. Características de 09 *primers* SSR isolados e caracterizados por Lanaud et al. (1999) selecionados para o estudo da diversidade genética em *T. speciosum*. (Ta) Temperatura de anelamento); (pb) pares de bases

As reações de amplificação via PCR foram realizadas em termociclador Biocycler com um volume final de 13 μ L, sendo 0,12 μ L de Taq DNA polimerase (Phoneutria); 1,5 μ L Tampão 10x [10 mM Tris-HCl (pH 8.3) 50mM KCl, 0,1% de tween, 10mM MgCl₂]; 0,5 μ L MgCl₂ (50mM); 2 μ L de *primer* F; 2 μ L de *primer* R; 3 μ L de dNTPs; 1 μ L de DNA; 2,88 μ L de água destilada e autoclavada.

O programa de amplificação utilizado foi de acordo com o descrito por Lanaud et al. (1999), com modificações: 1 ciclo inicial de desnaturação a 94 °C por 4 minutos, seguido por 32 ciclos de 94 °C por 30 segundos, 46°C – 51°C (dependendo do *primer* utilizado) por 1 minuto e 72°C por 1 minuto e 1 ciclo de extensão final de 72°C por 5 minutos.

Os produtos de amplificação foram separados por eletroforese em gel de agarose 4% (m.v⁻¹) em tampão de corrida TBE 1X, em voltagem constante de 85V por aproximadamente quatro horas. Os tamanhos dos fragmentos amplificados foram estimados, por comparação, com o marcador molecular de 100 pb DNA Ladder. A coloração do gel foi realizada com brometo de etídeo (0,6 ngmL⁻¹). Em seguida os géis foram visualizados em transiluminador UV e fotodocumentados com câmera digital.

Análise dos dados

Os fragmentos de SSR (produtos de amplificação) foram analisados no programa GelQuantPro® (DNR, 2006). O programa Power Marker V.3.25 (LIU e MOUSE, 2005), foi utilizado para a determinação da frequência alélica, diversidade gênica, heterozigosidade observada e esperada e PIC (Conteúdo de informação de polimorfismo). A matriz dos valores de distância genética de Nei (1983) entre os indivíduos, gerada pelo programa Power Marker V.3.25, foi importada para o MEGA 6.5 (KUMAR et al, 2004) para a construção do dendrograma utilizando o método UPGMA.

O programa “Structure” (Pritchard et al., 2000), baseado em estatística bayesiana foi utilizado para inferir o número de grupos (k). Foram realizadas 20 corridas para cada valor de K, 250.000 “burn-ins” e 750.000 simulações de Monte Carlo de Cadeias de Markov (MCMC). Para definição do K mais provável em relação aos propostos foram utilizados os critérios de Pritchard e Wen (2004) e também o critério de Evano et al. (2005), sendo os resultados enviados para o site Structure Harvester.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os nove locos microssatélites utilizados na genotipagem dos 25 indivíduos de *T. speciosum* foram todos polimórficos e amplificaram 36 alelos, com variação de dois a oito alelos por loco, com média de 4 por primer. O número máximo de alelos (8) foi encontrado no primer (mTcCIR22) e o mínimo (2) nos primers (mTcCIR7, mTcCIR11) (Tabela 2).

Todos os locos apresentaram um elevado conteúdo de informação polimórfica (PIC), (Tabela 2), demonstrando a qualidade dos marcadores, pois segundo Botstein *et al.* (1980), marcadores que apresentam PIC acima de 0,50 são considerados muito informativos. De acordo com Boza et al (2013), marcadores altamente polimórficos, são úteis na identificação da diversidade genética.

A média da heterozigidade observada foi de 0,30, apresentando o valor mais alto de 0,88 para os primers mTcCIR22 e mTcCIR19, e não foi observado

heterozigosidade (0) em quatro primers (mTcCIR7, mTcCIR9, mTcCIR17 e mTcCIR2 (Tabela 2).

Loco	Na	He	Ho	PIC
mTcCIR7	2	0,5	0	0,37
mTcCIR9	3	0,44	0	0,39
mTcCIR10	5	0,66	0,4	0,61
mTcCIR11	2	0,21	0,24	0,18
mTcCIR17	3	0,63	0	0,55
mTcCIR19	7	0,84	0,88	0,82
mTcCIR22	8	0,82	0,88	0,79
mTcCIR26	3	0,56	0,32	0,49
mTcCIR28	4	0,66	0	0,58
Total	36	-	-	-
Média	4	0,59	0,30	0,54

Tabela 2. Número de alelos (Na), Heterozigosidade esperada (He), Heterozigosidade observada (Ho) e PIC para os 9 primers SSR, com base na amplificação de 25 indivíduos de *Theobroma speciosum* da população amostrada no município de Alta Floresta, MT

A heterozigosidade esperada apresentou média de 0,59, estando sempre acima da observada para a maioria dos marcadores (Tabela 2). Todos os marcadores com exceção do mTcCIR22 e mTcCIR19 apresentaram nível reduzido de heterozigosidade, com valores inferiores a 50%.

Corroborando com esses resultados, Zhang et al. (2012), em estudo com populações de *T. cacao*, utilizando 15 locos microssatélites obtiveram também valores superiores para He (0,56) em comparação com Ho (0,38). Da mesma forma ocorreu para a espécie *T. grandiflorum*, em um estudo com 21 marcadores microssatélites, onde He (0,41) e Ho com (0,35) (Alves et al., 2007). Motamayor et al. (2002) e Sereno et al. (2006) em pesquisas com *T. cacao*, obtiveram valores equivalentes, He = 0,54 e 0,56; Ho = 0,34 e 0,41, respectivamente.

Segundo Dardengo et al. (2018), a baixa taxa de heterozigosidade está associada ao isolamento reprodutivo causado pela fragmentação florestal, pois a redução continua no tamanho das populações as submetem a perda de variabilidade genética por deriva gênica (SEBBENN e ETTORI, 2001). A perda de variabilidade genética no fragmento florestal em estudo pode levar a população de *T. speciosum* a apresentar altos índices de endogamia.

O alto índice de endogamia pode ser explicado pela ação dos dispersores que deixam as sementes perto dos seus parentais, levando a espécie a apresentar um padrão de distribuição agregado. A dispersão de sementes perto da árvore materna

favorece a formação de uma estrutura genética espacial (SILVA et al, 2015), que aumenta a possibilidade de cruzamento entre indivíduos da mesma família, gerando endogamia biparental e conseqüentemente, depressão por endogamia biparental. Sebbenn et al. (2011), em um estudo com *Copaifera langsdorffii*, relatam que um fragmento urbano pequeno, pode influenciar a distância de dispersão de sementes, pois limita as áreas disponíveis para o estabelecimento das plântulas.

O dendrograma gerado a partir da distância genética de Nei (1983) pelo método UPGMA, possibilitou a formação de 2 grupos distintos (Figura 3). O coeficiente de correlação cofenética foi alto (0,87), o que demonstra a confiabilidade do dendrograma ao expressar o agrupamento dos indivíduos, já que a correlação cofenética é uma análise que estabelece uma correlação entre a matriz de similaridade ou dissimilaridade com o dendrograma gerado através desta, ou seja, compara as reais distâncias obtidas entre os acessos com as distâncias representadas graficamente sujeitas ao acúmulo de erro (Koop et al, 2007).

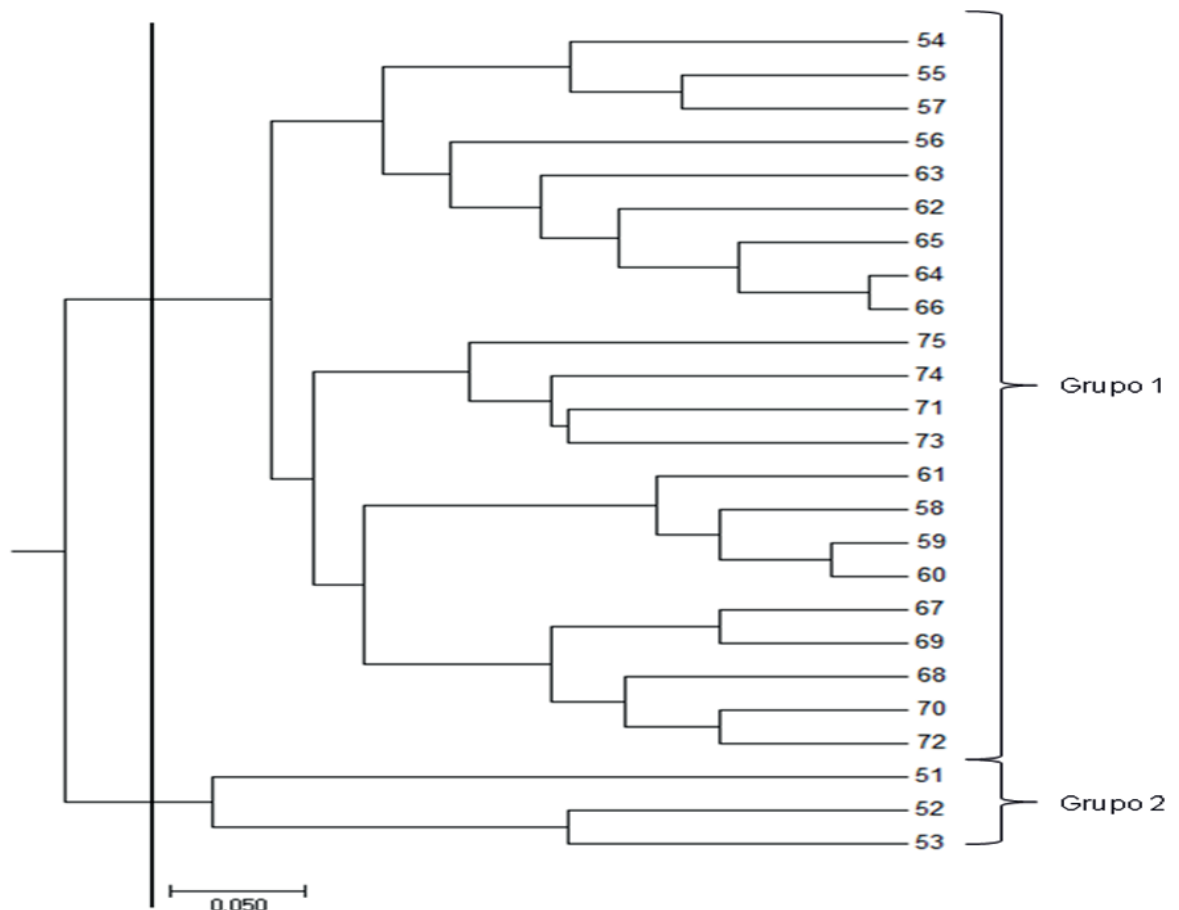


Figura 3. Dendrograma gerado a partir da distância genética de Nei (1983), pelo método UPGMA dos indivíduos de *T. speciosum* da população amostrada. Coeficiente de Correlação Cofenética (CCC): 0,87.

Com base na análise bayesiana determinada pelo “Structure”, verifica-se que os indivíduos estão distribuídos em dois grupos (Figura 4), onde todos alocaram 25 indivíduos respectivamente. Observa-se uma correspondência entre o dendrograma

UPGMA e o agrupamento gerado pelo “Structure”, pois os indivíduos ficaram alocados devidamente dentro de suas populações, entretanto a correspondência não foi completa entre os tipos de subgrupos gerados, isto porque segundo Romão et al. (2011) o agrupamento feito pelo “Structure” tende a gerar uma diferenciação mais profunda de subgrupos.

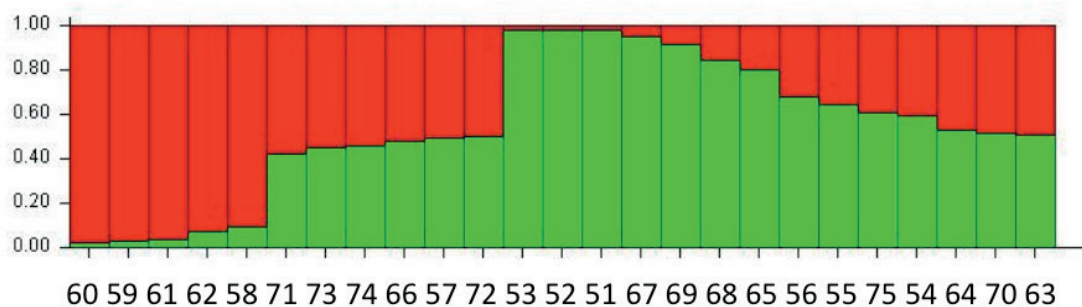


Figura 4. Representação da distribuição dos 25 indivíduos de *T. speciosum* em grupos segundo dados moleculares de 9 primers SSR, utilizando o programa “Structure”. Os indivíduos estão representados por barras verticais com colorações de acordo com o grupo ao qual pertencem (dois grupos, K = 2).

4 | CONCLUSÃO

A informação genética obtida com os nove locos microssatélites revelou que o processo de fragmentação, até o momento, causou poucas alterações nos níveis de diversidade e na estrutura genética das populações de *T. speciosum*. Entretanto, a redução do número de indivíduos na população aptos à reprodução resultou em alterações nas possibilidades de acasalamentos, promovendo uma diminuição da heterozigosidade observada.

Embora os efeitos tenham sido pequenos, a persistência do processo de fragmentação, poderá reduzir ainda mais a heterozigosidade e favorecer a ação da deriva genética. No decorrer de várias gerações, esses efeitos poderão levar a espécie à depressão por endogamia, perdas de diversidade e alteração da estrutura genética da população.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. M. V. C.; DIAS, L. A. S.; SILVA, A. P. Caracterização agrônômica de acessos de cacau. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 44: 368-373, 2009.
- ALVES, R. M.; SILVA, C. R. S.; SILVA, M. S. C.; SILVA, D. C. S.; SEBBENN, A. M. Diversidade genética em coleções amazônicas de germoplasma de cupuaçuzeiro [*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum.]. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 35: 818-828, 2013.
- BOTSTEIN, D.; WHITE, R. L.; SKOLMICK, H.; DAVIS, R. W. Construction of a genetic linkage map in man using restriction fragment length polymorphism. **American Journal of Human Genetics**, 32: 314-331, 1980.

- BOZA, E. J.; IRISH, B. M.; MEEROW, A. W.; TONDO, C. L.; RODRIGUEZ, O. A.; VENTURA-LÓPEZ, M.; GOMEZ, J. A.; MOORE, J. M.; ZHANG, D.; MOTAMAYOR, J. C.; SCHNELL, R. J. Genetic diversity, conservation, and utilization of *Theobroma cacao* L.: genetic resources in the Dominican Republic. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 60: 605-619, 2013.
- CARVALHO, T. S.; DOMINGUES, E. P. Projeção de um cenário econômico e de desmatamento para a Amazônia Legal brasileira entre 2006 e 2030. **Nova Economia**, 26 (2): 585-621, 2016.
- CORRÊA, M. P. Dicionário de plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro: **Ministério da Agricultura**, Imprensa Nacional, Vol. I, 747p, 1926.
- COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LEDÓ, A. S.; SANTOS, A. R. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa agropecuária brasileira**, 46: 499-508, 2011.
- DARDENGO, J. F. E.; ROSSI, A. A. B.; VARELLA, T. L. The effects of fragmentation on the genetic structure of *Theobroma speciosum* (Malvaceae) populations in Mato Grosso, Brazil. **Revista de Biologia Tropical** 66(1): 218-226, 2018.
- DNR Bio-Imaging Systems, **GelQuantPro**. 2006. Disponível em: <http://www.dnr-is.com/Product.asp?Par=3.19&id=81>
- DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, 12: 1315, 1990.
- EVANO, G.; REGNAUT, S.; GOUDET, J. Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: a simulation study. **Molecular Ecology**, 14: 2611-2620, 2005.
- FERRÃO, J. E. M. **Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 652p, 2001.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **IBGE**. 2010. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/matogrosso/altafloresta.pdf>>, Acesso em: 11/10/2019 às 13:20.
- KOOP, M. M.; SOUZA, V. Q.; COIMBRA, J. L. M.; LUZ, V. K.; MARINI, N. OLIVEIRA, A. C. Melhoria da correlação cofenética pela exclusão de unidades experimentais na construção de dendrogramas. **Revista da FZVA**, 14(2): 46-53, 2007
- KUMAR, S.; TAMURA, K.; NEI, M. MEGA3: Integrated software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and sequence alignment. **Briefings in Bioinformatics**, 5: 150-163, 2004.
- LANAUD C.; RISTERUCCI A. M.; PIERETTI I.; FALQUE M.; BOUET A.; LAGODA P. J. L. Isolation and characterization of microsatellites in *Theobroma cacao* L. **Molecular Ecology**, 8: 2141–2143, 1999.
- LIU K.; MUSE S. Power Marker: Integrated analysis environment for genetic marker data. **Bioinformatics**, 21: 2128-2129, 2005.
- MOTAMAYOR, J. C.; RISTERUCCI, A. M.; LOPEZ, P. A.; ORTIZ, C. F.; MORENO, A.; LANAUD, C. Cacao domestication In: the origin of the cacao cultivated by the Mayas. **Heredity**, 89: 308-386, 2002.
- NEI, M.; TAJIMA, F.; TATENO, Y. Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data. **Journal of Molecular Evolution**, 19: 153-170, 1983.
- NETO, G. G.; SILVA, F. H. B. Plantas da Amazônia Mato-Grossense: o cacauí – *Theobroma speciosum* Willd. ex Spreng (Malvaceae). **Flovet**, 3, 2011.
- PRITCHARD, J. K.; WEN, W. **Documentation for structure software: Version 2.1**. Disponível em:

<http://pritch.bsd.uchicago.edu.>, 2004. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

PRITCHARD, J; STEPHENS, M; DONNELLY, P. Inference of population structure using multilocus genotype data. **Genetics**, 155: 945–959, 2000.

ROMAO, L. R. C; PERSEGUINI, J. M. K. C.; RUBIANO, L. B.; GONÇALVES, P. S.; MONDEGOM, J. C. M. **Divergência Genética de Seringueira Baseado em Marcadores EST-SSRs**. 5º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica - CIIC 2011 9 a 11 de agosto de 2011 – Campinas, SP, 2011.

SEBBENN, A. M.; ETTORI, L. C. Conservação genética *ex situ* de *Esenbeckia leiocarpa*, *Myracrodruon urundeuva* e *Peltophorum dubium* em teste de progênies misto. **Revista do Instituto Florestal**, 13: 201-211, 2001.

SEBBENN, A. M.; CARVALHO, A. C. M.; FREITAS, M. L. M.; MORAES, S. M. B.; GAINO, A. P. S. C.; SILVA, J. M.; JOLIVET, C.; MORAES, M. L. T. Low levels of realized seed and pollen gene flow and strong spatial genetic structure in a small, isolated and fragmented population of the tropical tree *Copaifera langsdorffii* Desf. **Journal of Heredity**, 106: 134-145, 2011.

SERENO M. L.; ALBUQUERQUE P. S. B.; VENCOSKY R.; FIGUEIRA A. Genetic diversity and natural population structure of cacao (*Theobroma cacao* L.) from the Brazilian Amazon evaluated by microsatellite markers. **Conservation Genetics**, 6: 13-24, 2006.

SILVA, B. M., ROSSI, A. A. B., DARDENGO, J. F. E., SILVA, C. R., SILVA, I. V., SILVA, M. L., & SILVA, C. J. Genetic structure of natural populations of *Theobroma* in the Juruena National Park, Mato Grosso State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, 14(3), 10365-10375, 2015.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 762p. 1998.

ZHANG, D.; MARTÍNEZ, W. J.; JOHNSON, E. S.; SOMARRIBA, E.; PHILLIPS- MORA, W.; ASTORGA, C.; MISCHKE, S.; MEINHARDT, L. W. Genetic diversity and spatial structure in a new distinct *Theobroma cacao* L. population in Bolivia. **Genetic Resources and Crop Evolution**, 59: 239-252, 2012.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açaí 19, 20, 21, 22, 24, 25
Acca sellowiana 231, 232
Açoita cavalo 67, 74, 76, 78, 88
Adiantoideae 181, 184, 187
Analgesia 50, 52, 53, 54, 57
Anatomia 180, 181, 182, 183, 189, 190, 191, 193, 216, 229, 250, 251, 253, 256, 257
Aprendizagem 279, 280, 281, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 291, 312, 313, 314, 316, 317, 319, 320, 321, 322
Atividade anti-inflamatória 77, 78, 81, 94
Avaliação microbiológica 19, 21, 26
Aves 250, 251, 252, 255, 256, 257

B

B16-F10 37, 38, 39, 43, 44, 45, 46, 218, 219, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228
Bioinformática 27, 29, 130
Biologia 1, 2, 10, 37, 61, 74, 98, 114, 117, 123, 130, 143, 145, 149, 155, 172, 190, 202, 218, 250, 251, 252, 257, 265, 269, 284, 299, 310, 319
Biopesticidas 299, 300, 309
Bioquímica 1, 5, 7, 49, 217, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 319, 320, 321, 322
Biotechnology 100, 144, 177, 178, 189, 214, 215, 217, 275, 310, 311
Branchipus stagnalis 231, 232

C

Cacauí 115, 116, 146, 155
Câncer 38, 39, 45, 47, 130, 218, 219, 228, 268, 275, 278, 323, 324, 331, 335
Células embriogênicas 203, 204, 210, 212
Células-tronco 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18
Cicatrização 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 76
Citotoxicidade 37, 38, 44, 45, 46, 67, 70, 80, 86, 93, 94, 219, 232, 272
Colletotrichum acutatum 157, 158, 161, 164, 167
Complicações perinatais 292, 294, 296
Constituintes químicos 99, 181, 191
Cultura de tecidos 203, 214, 215

D

Diagnóstico 53, 59, 60, 61, 63, 65, 66, 167, 185, 198, 244, 247, 248, 293, 296, 323, 324, 327, 331, 332, 352
Dinamização 279
Dispersão 1, 2, 7, 44, 45, 74, 152, 153, 171, 348
Dor 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 77, 355

E

Ecotoxicidade 231
Educação 245, 247, 279, 280, 281, 282, 284, 289, 314, 321, 322, 323
Elaeis guineenses 215
Ensino-aprendizagem 284, 286, 290, 291, 313, 314, 319, 320, 321
Exame parasitológico de fezes 59, 60
Extensão universitária 282
Extrato de planta 38, 239

F

Fertilidade 115, 121
Ftalimidas 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57

G

Gastrointestinal 61, 299, 300, 302, 308, 355, 357
Genoma 27, 173
Gestação 292, 293, 294, 295, 297, 298

H

Herbicidas 100, 101, 102, 103, 104
Himatanthus lancifolius 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48
Histologia 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 333

L

Ludicidade 279, 281, 283
Luehea divaricata 67, 68, 70, 74, 75, 76, 77, 78, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99
Luz solar 258, 264, 268

M

Macrófita 1, 2, 9, 258, 263, 264
Mamíferos 255, 256, 263, 299, 301, 307, 309
Mandiocultura 27, 29
Manihot esculenta 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 170, 171, 177, 178, 179
Maquetes 312, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322
Material didático 285, 286, 287, 288
Melanoma 37, 38, 39, 40, 43, 44, 45, 46, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 268, 274, 278
Melhoramento genético 31, 34, 114, 115, 116, 120, 121, 146, 147
Microgramma 191, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 201
Microssatélites 27, 29, 31, 32, 33, 145, 147, 150, 151, 152, 154, 170, 171, 174
Modelos analógicos 279, 280, 281, 283
Monitoria 312, 314, 316, 317, 319, 320, 321
Morango 157, 158, 159, 161, 167, 168

O

Óleo essencial 74, 157, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 186

P

Parasitologia 59, 60, 66, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 299

Plantas medicinais 37, 46, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 76, 93, 95, 96, 97, 98, 99, 167, 189, 219, 276

Polpa de frutas 19

Q

Qualidade 1, 4, 5, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 25, 61, 72, 73, 135, 139, 141, 146, 151, 158, 160, 161, 174, 204, 276, 294, 312, 316, 321, 334, 335, 336, 347, 348, 349, 350, 364

Queimaduras 12, 13, 14, 15, 16, 17, 37, 218

R

Recém-nascido 292, 293, 295, 296, 297, 298

Recursos genéticos 117, 122, 147, 169, 170, 171, 215

Reservatório 255, 258, 260, 261

S

Samambaias 181, 191, 192, 193

Saúde 14, 22, 25, 27, 37, 52, 59, 60, 66, 68, 69, 71, 72, 73, 74, 96, 98, 190, 218, 242, 243, 244, 245, 247, 248, 279, 281, 282, 284, 285, 287, 288, 292, 293, 294, 295, 297, 298, 301, 312, 313, 317, 321, 332, 335, 349, 350, 351, 355, 357, 362

Seeds 11, 100, 102, 104, 215

Simbiose 258, 260, 263, 265

Síndromes hipertensivas 292, 293, 294, 295, 297, 298

Sistema respiratório 76, 250, 251, 252, 253, 255, 256

T

Tecido adiposo 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18

Teles pires 250, 251, 252

Toxicidade 44, 45, 46, 93, 94, 167, 224, 231, 232, 236, 237, 238, 239, 240, 299, 301, 304, 309, 310, 355

Transgenic soybean 100

V

Vegetais 9, 44, 59, 69, 71, 73, 74, 79, 95, 97, 122, 140, 159, 168, 190, 192, 203, 205, 209, 240, 270, 271, 273, 336, 347, 349

 **Atena**
Editora

2 0 2 0