



Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Estado da Arte da Pesquisa em Recursos Genéticos

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Estado da Arte da Pesquisa em Recursos Genéticos

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
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. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E79	Estado da arte da pesquisa em recursos genéticos [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-628-7 DOI 10.22533/at.ed.287191609  1. Genética – Pesquisa – Brasil. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.  CDD 575.1
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

Apresentamos o livro “Estado da Arte da Pesquisa em Recursos Genéticos”, um material rico e direcionado à todos acadêmicos e docentes da subárea da biologia denominada genética.

Sem sombra de dúvidas a genética e suas aplicações tem influenciado diversas pesquisas promissoras em todo o mundo, contribuindo de forma significativa na saúde, agricultura, economia e biotecnologia. Compreender essa ciência e suas diferentes interfaces é um dos objetivos principais do conteúdo desta obra.

A genética aliada à revolução tecnológica tem contribuído grandemente com o avanço no campo da pesquisa básica e aplicada. Da mesma forma as descobertas propiciadas pelos estudos e artigos de diversos pesquisadores possibilitaram um entendimento mais amplo desta importante área. Como sabemos a genética possui um campo vasto de aplicabilidades que podem colaborar e cooperar grandemente com os avanços científicos e entender um pouco mais da pesquisa e recursos genéticos é o enfoque desta obra.

Assim abordamos aqui assuntos relativos aos avanços e dados científicos aplicados aos recursos genéticos, oferecendo um breve panorama daquilo que tem sido feito no país. O leitor poderá se aprofundar em temas direcionados à variabilidade, diversidade genética, produtividade, variedades tradicionais, inovação, proteômica, novos protocolos, fruteiras nativas, populações, gargalo, seleção, variedade genética, produtividade, migração, criopreservação, dentre outros.

Esperamos que mais uma vez o conteúdo deste material possa somar de maneira significativa aos novos conceitos aplicados à genética, influenciando e estimulando cada vez mais a pesquisa nesta área em nosso país. Parabenizamos cada autor pela teoria bem fundamentada aliada à resultados promissores, e principalmente à Atena Editora por permitir que o conhecimento seja difundido e disponibilizado para que as novas gerações se interessem cada vez mais pelo ensino e pesquisa em genética.

Desejo à todos uma ótima leitura!  
Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AVALIAÇÃO AGRONÔMICA DE GENÓTIPOS DE MANDIOCA EM ANGOLA	
Rosalina Esperança Da Silva Carlos	
Sandra Domingos João Afonso	
Ricardo Franco Cunha Moreira	
Elaine Costa Cerqueira-Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2871916091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
AVALIAÇÃO DO POTENCIAL PRODUTIVO E CARACTERÍSTICAS MORFOFISIOLÓGICAS DE AMOSTRAS DE VARIEDADES DE FEIJÃO-CAUPI DO ACRE PARA DESENVOLVIMENTO DE PROGÊNIES E SELEÇÃO DE LINHAGENS	
Caroline Nascimento dos Santos	
Joões Alves da Silva Pereira	
Vanderley Borges dos Santos	
Hiuri Negreiros de Albuquerque	
Mateus Martins da Silva	
Matheus Matos do Nascimento	
Maria Rosângela da Silva Melo	
Wilson José dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2871916092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>11</b>
CARACTERIZAÇÃO DE ACESSOS DE AÇUCENA ( <i>Amaryllidaceae</i> ) COLETADOS NO ESTADO DO CEARÁ	
Rita de Cassia Alves Pereira	
Ana Cecília Ribeiro de Castro	
Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2871916093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>18</b>
CONSERVAÇÃO DE TECIDOS DO APARELHO UROGENITAL DE AVES MANTIDOS EM SORO FISIOLÓGICO SOB-REFRIGERAÇÃO POR ATÉ 48 HORAS PARA EXTRAÇÃO DE PROTEÍNAS	
Tauane Catilza Lopes Fernandes	
Shaline Séfara Lopes Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2871916094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>26</b>
DIVERSIDADE GENÉTICA DE <i>Campomanesia adamantium</i> (Cambess.) O. Berg POR MEIO DE CARACTERES AGROMORFOLÓGICOS	
Diego Cerveira de Souza	
Terezinha Aparecida Teixeira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.2871916095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>36</b>
DIVERSIDADE GENÉTICA DO BACURIZEIRO ( <i>Platonia insignis</i> MART.) UTILIZANDO O MARCADOR ISSR EM CHAPADINHA – MA	
Jonas Alves Mesquita	
Edyane Moraes dos Santos	
André Luiz Raposo Barros	
Gabriel Garcês Santos	
Claudio Adriano de Jesus Nascimento	

Luana Corrêa Silva  
Phelipe Silva de Araújo  
José de Ribamar Silva Barros  
**DOI 10.22533/at.ed.2871916096**

**CAPÍTULO 7 ..... 46**

ESTUDO DA DIVERSIDADE GENÉTICA DA ABELHA TIÚBA (*Melipona fasciculata* SMITH, 1854 - HYMENOPTERA, APIDAE) BASEADA NO MARCADOR ISSR

Diego Marques Costa Silva  
Gustavo Lucas Bezerra Tinoco  
Jonas Alves Mesquita  
Laelson Rodrigues Ferreira e Ferreira  
Hugo Almeida Ferreira  
Edyane Moraes dos Santos  
José de Ribamar Silva Barros

**DOI 10.22533/at.ed.2871916097**

**CAPÍTULO 8 ..... 58**

MEL DE TIÚBA: AUMENTO DA PRODUÇÃO DE MEL POR MEIO DA MELIPONICULTURA MIGRATÓRIA

Gustavo Lucas Bezerra Tinoco  
Diego Marques Costa Silva  
Jonas Alves Mesquita  
Hugo Almeida Ferreira  
Laelson Rodrigues Ferreira e Ferreira  
Gabriel Garcês Santos  
José De Ribamar Silva Barros

**DOI 10.22533/at.ed.2871916098**

**CAPÍTULO 9 ..... 67**

USO DE CRIOPROTETORES PARA A PRESERVAÇÃO DE COLEÇÕES MICROBIANAS MANTIDAS PARA PD&I

Eunice Ventura Barbosa  
Clarissa Varajão Cardoso  
Helena Magalhães *In memoriam*  
Evelize Folly das Chagas  
Helena Carla Castro  
Máira Halfen Teixeira Liberal

**DOI 10.22533/at.ed.2871916099**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 79**

**ÍNDICE REMISSIVO ..... 80**

## DIVERSIDADE GENÉTICA DE *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg POR MEIO DE CARACTERES AGROMORFOLÓGICOS

### Diego Cerveira de Souza

Laboratório de Genética Molecular, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas/MG.

### Terezinha Aparecida Teixeira

Laboratório de Genética Molecular, Instituto de Biotecnologia, Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas/MG.

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética de populações naturais de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg através de caracteres agromorfológicos de interesse comercial para produção de frutos, visando subsidiar a escolha de progenitores para futuros programas de melhoramento da espécie. Para tanto, foram avaliadas características importantes para plantios comerciais de fruteiras, relacionadas à qualidade de frutos (massa da matéria fresca dos frutos e da polpa, volume e diâmetro dos frutos e teor de polpa) e à produtividade (altura da planta e diâmetro da copa) de 110 indivíduos em fase produtiva em duas áreas naturais do Cerrado, nos municípios de Patrocínio e Lagoa Formosa/MG. Os dados foram submetidos à estatística descritiva e foram utilizados para estimar a diversidade genética entre os indivíduos por meio da Distância Euclidiana Média, com o posterior agrupamento

pelo método UPGMA. Os resultados mostraram que ambas as populações estudadas possuem alta variabilidade genética, bem como indivíduos com características desejadas para produção de frutos, aptos a serem inseridos em programas de melhoramento da espécie, especialmente na população de Lagoa Formosa, cujos frutos tiveram características físicas superiores aos coletados na população de Patrocínio.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cerrado, gabirobeira, fruteiras nativas.

### GENETIC DIVERSITY OF *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg BASED ON AGRO-MORPHOLOGICAL CHARACTERS

**ABSTRACT:** The present study aimed to evaluate the genetic diversity of natural populations of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg through agro-morphological characters of commercial interest to fruits production, aiming to subsidize the choice of progenitors for future breeding programs of the species. We evaluated important characters for fruit tree plantations, related to fruit quality (fruit and pulp mass, fruit volume and diameter and pulp content) and productivity (height of plant and crown diameter) of 110 individuals in productive phase in two natural areas of Cerrado, in the



municipalities of Patrocínio and Lagoa Formosa / MG. The data were submitted to descriptive statistics and were used to estimate the genetic diversity among individuals through the Mean Euclidean Distance, with the subsequent grouping by the UPGMA method. The results showed that both populations have high genetic variability and individuals with desirable characteristics to fruit production, suitable to be inserted in breeding programs of the species, especially in the population of Lagoa Formosa, whose fruits had physical characteristics superior to those collected in the population of Patrocínio.

**KEYWORDS:** Cerrado, gabirobeira, native fruit trees.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Cerrado é a savana mais rica do planeta em biodiversidade, possuindo várias espécies com potencialidades de desenvolvimento e produção comercial, como, por exemplo, as fruteiras, que já são utilizadas por populações locais e comercializadas às margens de rodovias e em feiras, para serem consumidas *in natura* ou transformadas em sucos, licores, sorvetes, geleias, doces, tortas, e bolos (ALMEIDA et al., 1987; SILVA et al., 2008; MALTA, 2011).

Quase a totalidade das fruteiras do Cerrado é explorada de maneira extrativista, muitas vezes predatória, por populações rurais e pequenos produtores, o que pode comprometer a conservação das espécies em seus habitats naturais e gerar o desequilíbrio ecológico e a degradação desses ecossistemas (SOARES et al., 2009). Essas espécies poderiam ser cultivadas em plantios comerciais, já que estão adaptadas aos solos locais e praticamente não necessitam de insumos químicos, apresentando baixo custo de implantação e manutenção dos pomares (COSTA et al., 2006). Porém, o nível de conhecimento sobre técnicas de plantio de frutas nativas do Cerrado ainda é incipiente, pois essas plantas encontram-se na sua maioria em estado selvagem (FERREIRA et al., 2009), de modo que a domesticação e o melhoramento genético são essenciais para a sua produção em escala comercial.

Dentre as fruteiras do Cerrado com potencial para desenvolvimento e produção comercial está a *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, popularmente conhecida como gabirobeira, guabirobeira, guaviroba ou guavira. A espécie possui ampla distribuição geográfica no território brasileiro, podendo ser encontrada no Distrito Federal e nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Paraná (SOBRAL et al., 2015). Os seus indivíduos se desenvolvem de forma arbustiva, com porte variando de 0,5 a 2,0 m de altura e apresentando muitas ramificações com ramos delgados (PELLOSO, 2011; MIRANDA, 2014). São plantas pouco exigentes quanto ao tipo de solo, crescendo naturalmente em solos com baixa fertilidade natural (VALLILO et al., 2006a). Após o plantio, começa a produzir frutos a partir de um a dois anos, sendo observada produtividade de 30 a 100 frutos por planta, com coloração que varia do verde-escuro ao verde-claro e amarelo (SILVA et

al., 2001).

Os seus frutos podem ser consumidos *in natura*, sendo considerados muito saborosos, suculentos, ácidos e levemente adocicados, e na forma de sucos, sorvetes, geleias, licores, vinhos e bolos (MARTINS et al., 2015). Também podem ser utilizados na indústria de alimentos e como flavorizantes na indústria de bebidas, devido aos seus atributos de qualidade como: elevada acidez, ácido ascórbico, minerais, fibras alimentares e hidrocarbonetos monoterpênicos, presentes em maior quantidade no óleo volátil dos frutos, e que lhes conferem o aroma cítrico (VALLILO et al., 2006b).

Mesmo apresentando grande potencial de comercialização para consumo humano, a espécie ainda não é cultivada em plantios comerciais e não chega aos grandes centros consumidores, sendo os seus frutos obtidos basicamente por ações extrativistas e comercializados nas regiões de coleta. Para a produção passar do método extrativista para o comercial é essencial o desenvolvimento de programas de melhoramento genético da espécie.

O sucesso de um programa de melhoramento inicia-se com a adequada seleção dos melhores genótipos, em germoplasma exótico ou em populações que não foram submetidas a nenhum processo de melhoramento, para fazerem parte da população base a ser melhorada (NASS; PATERNIANI, 2000; SHIMELIS; LAING, 2012), sendo recomendado o inter cruzamento de indivíduos de desempenho superiores e divergentes entre si (CRUZ et al., 2011). Portanto, ao se iniciar o programa de melhoramento genético de uma espécie é necessário conhecer a diversidade genética existente no germoplasma a ser trabalhado (PEREIRA et al., 2016).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética de populações naturais de *C. adamantium* através de caracteres agromorfológicos de interesse comercial, visando subsidiar a escolha de progenitores para futuros programas de melhoramento da espécie.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Áreas de estudo e amostragem das populações

Foram analisados 110 indivíduos de *C. adamantium* em fase produtiva, amostrados aleatoriamente em dois fragmentos vegetais naturais (55 indivíduos em cada), localizados nos municípios de Lagoa Formosa (18°40'23"S 46°26'59"O) e Patrocínio (18°56'10"S 46°57'58"O), no Estado de Minas Gerais, Brasil.

As áreas podem ser classificadas como cerrado sentido restrito (RIBEIRO; WALTER, 2008) e possuem características climáticas, edáficas e geomorfológicas semelhantes: clima tropical com estação seca de inverno (Aw), de acordo com a classificação de Köopen-Geiger; precipitação média anual variando entre 1.300 e 1.800 mm, concentrada nos meses de dezembro a fevereiro; temperatura média anual

entre 20 e 23 °C, com máxima de 30 °C em fevereiro e mínima de 15 °C em junho; relevo plano a suave ondulado; e predomínio de solos classificados como latossolos vermelhos ou amarelos (MOTTA et al., 2004).

## 2.2 Coleta e análise dos dados

Os 110 indivíduos foram demarcados no campo e tiveram suas características vegetativas e reprodutivas avaliadas, sendo escolhidas para avaliação características importantes para plantios comerciais de fruteiras, relacionadas à qualidade de frutos e à produtividade.

As características vegetativas aferidas foram altura da planta (ALT) e diâmetro da copa (DCO), com o auxílio de uma fita métrica. As características reprodutivas analisadas foram massa média da matéria fresca dos frutos (MMF) e da polpa (MMP); volume médio dos frutos (VMF); diâmetro dos frutos (DIF) e teor de polpa (TEP). A MMF e MMP foram avaliadas com o uso de uma balança de precisão (0,01 g), o VMF por meio do volume de água deslocado pelo fruto em proveta graduada de 500 mL e o TEP pela relação entre MMP e MMF. Para avaliação produtiva foram escolhidos aleatória e visualmente 20 frutos que apresentavam bom aspecto visual (sem deformações, manchas ou presença de patógenos ou pragas) e estavam maduros na época da coleta, totalizando 2.200 frutos avaliados.

Os dados foram submetidos à estatística descritiva (média, máximo, mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação) e utilizados para estimar a diversidade genética entre os indivíduos através da Distância Euclidiana Média. Com base na matriz de dissimilaridade, os indivíduos foram agrupados através do método da ligação média entre os grupos – UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average*). A consistência dos agrupamentos foi avaliada através de análises de bootstrap, empregando-se 1.000 permutações. A determinação do número de grupos foi feita utilizando-se o método de Mojena (MOJENA, 1977), sendo considerado  $k = 1,25$  como regra de parada na definição de grupos, conforme sugerido por Milligan; Cooper (1985). A averiguação da existência de correlação entre os caracteres foi realizada por meio do coeficiente de correlação de Pearson, sendo a significância dos coeficientes verificada pelo teste *t* de *Student*, a 5 % de probabilidade. Análise de Variância (ANOVA) foi feita para determinação de diferenças significativas para cada caractere nas duas populações estudadas ( $\alpha = 0,01$ ).

## 3 | RESULTADOS

Os resultados da estatística descritiva dos dados agromorfológicos estão apresentados na Tabela 1. Considerando os coeficientes de variação (CV) calculados, as características MMF, MMP e VMF apresentaram a maior variabilidade em ambas as populações, com  $CV > 30\%$ ; enquanto que a característica DIF apresentou a menor

variabilidade, com  $CV < 15\%$ . Para cada uma das características avaliadas, os CV's foram semelhantes entre as duas populações.

Através dos resultados da ANOVA, verificaram-se valores médios significativamente superiores na população de Lagoa Formosa para maioria das características reprodutivas estudadas (MMF:  $F = 8,67$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0042$ ; MMP:  $F = 22,44$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,0001$ ; VMF:  $F = 7,43$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0075$ ; TEP:  $F = 48,38$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,0001$ ). Dentre as características reprodutivas, apenas o DIF não foi significativamente superior na população de Lagoa Formosa (DIF:  $F = 4,58$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0324$ ), provavelmente devido a sua baixa variabilidade. Não houve diferença significativa entre as populações para nenhuma das características vegetativas (ALT:  $F = 3,90$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0478$ ; DCO:  $F = 2,90$ ,  $df = 1$ ,  $p = 0,0867$ ).

Parâmetro	População	Média	Máximo	Mínimo	DP <sup>1</sup>	CV <sup>2</sup>
Altura da planta (cm)	LF	99,55	190,00	50,00	30,95	31,09
	PA	110,09	170,00	60,00	24,69	22,43
Diâmetro da copa (cm)	LF	174,45	270,00	70,00	44,19	25,33
	PA	160,35	300,00	90,00	42,51	26,51
Massa fresca dos frutos (g)	LF	3,24	7,27	1,67	1,15	35,37
	PA	2,68	4,70	1,24	0,83	31,00
Massa fresca da polpa (g)	LF	1,38	4,46	0,54	0,65	47,49
	PA	0,89	1,80	0,22	0,39	43,17
Volume dos frutos (cm <sup>3</sup> )	LF	3,32	7,00	1,50	1,21	36,38
	PA	2,77	5,00	1,25	0,85	30,69
Diâmetro dos frutos (cm)	LF	1,70	2,39	1,31	0,22	12,94
	PA	1,61	1,97	1,21	0,19	11,98
Teor de polpa (%)	LF	41,61	61,30	27,74	6,15	14,78
	PA	32,62	48,93	13,20	7,35	22,55

Tabela 1. Estatística descritiva dos dados agromorfológicos das populações de Lagoa Formosa (LF) e Patrocínio (PA).

(<sup>1</sup>) Desvio padrão, (<sup>2</sup>) Coeficiente de variação.

Os coeficientes de correlação calculados mostraram correlação significativa e positiva entre os caracteres vegetativos e entre os reprodutivos em ambas as populações, mas nenhuma correlação entre os vegetativos e reprodutivos (Tabela 2). Os caracteres mais fortemente relacionados foram MMF e MMF, sendo os coeficientes iguais a 0,953 e 0,978 para as populações de Lagoa Formosa e Patrocínio, respectivamente.

	ALT	DCO	MMF	MMP	VMF	DIF	TEP
ALT		0,438*	0,146	0,171	0,230	0,234	0,133
DCO	0,493*		-0,085	-0,034	-0,048	0,055	0,023
MMF	0,026	0,138		0,953*	0,940*	0,416*	0,825*
MMP	0,034	0,104	0,978*		0,868*	0,333*	0,813*

<b>VMF</b>	-0,005	0,206	0,891*	0,874*		0,664*	0,778*
<b>DIF</b>	-0,022	0,169	0,330*	0,325*	0,702*		0,345*
<b>TEP</b>	0,026	0,189	0,954*	0,917*	0,810*	0,246*	

Tabela 2. Acima da diagonal estão apresentados os coeficientes de correlação relativos à população de Lagoa Formosa e, na parte inferior, os coeficientes de correlação relativos à população de Patrocínio.

ALT: altura da planta, DCO: diâmetro da copa, MMF: massa fresca dos frutos, MMP: massa fresca da polpa, VMF: volume dos frutos, DIF: diâmetro dos frutos, TEP: teor de polpa.

O coeficiente de dissimilaridade médio obtido pela Distância Euclidiana Média, com base nos caracteres agromorfológicos, foi superior na população de Lagoa Formosa (0,447), em relação à população de Patrocínio (0,357). Com base na matriz de dissimilaridade, foi gerado um dendrograma para cada uma das populações. De acordo com os pontos de corte estabelecidos pelo método de Mojena (1977) foram formados 11 grupos na população de Lagoa Formosa (Figura 1) e 9 na população de Patrocínio (Figura 2). Para ambas as populações, os cortes nos dendrogramas ocorreram em pontos semelhantes, correspondentes a 80,97 % (Lagoa Formosa) e 80,53 % (Patrocínio) da distancia máxima observada nos níveis de fusão, respectivamente.

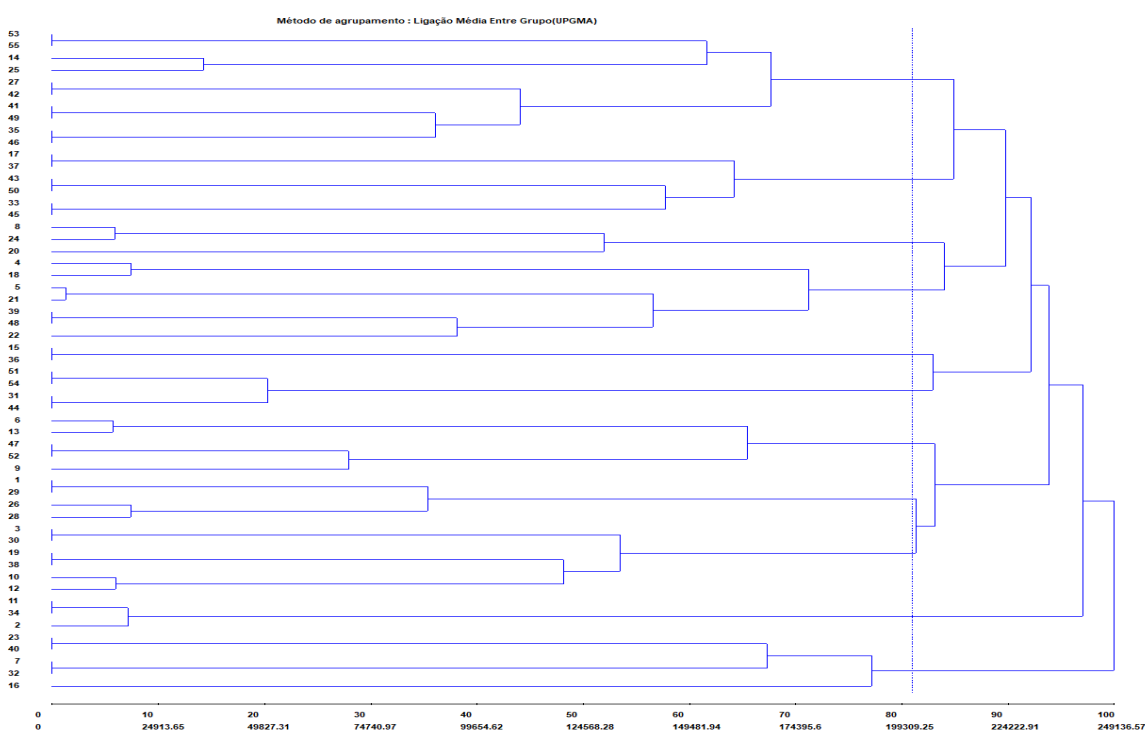


Figura 1. Análise de agrupamento pelo método UPGMA, a partir de distâncias genéticas expressas em Distâncias Euclidianas Médias, dos indivíduos pertencentes à população de Lagoa Formosa com base nas características agromorfológicas.

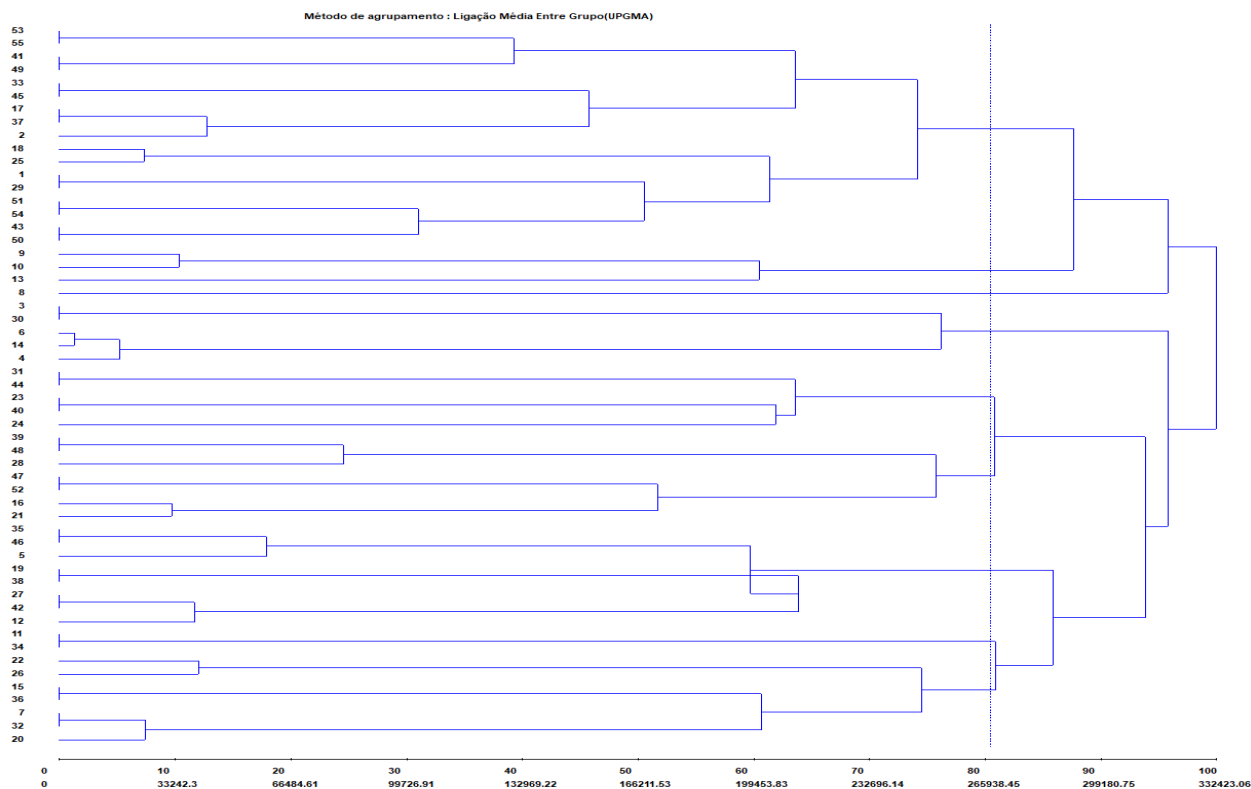


Figura 2. Análise de agrupamento pelo método UPGMA, a partir de distâncias genéticas expressas em Distâncias Euclidianas Médias, dos indivíduos pertencentes à população de Patrocínio com base nas características agromorfológicas.

Os indivíduos mais e menos divergentes, respectivamente, na população de Lagoa Formosa foram o 9 e o 19 (0,882) e o 12 e o 18 (0,039) e na população de Patrocínio foram o 8 e o 50 (0,746) e o 31 e o 49 (0,042).

#### 4 | DISCUSSÃO

O melhoramento genético de plantas tem como meta o acréscimo da produtividade e a adequação da matéria prima ao produto final desejado, através do aumento da frequência de alelos favoráveis e da obtenção de ganhos genéticos em populações melhoradas (PIGATO; LOPES, 2001). Um programa de melhoramento de espécies frutíferas é composto por, basicamente, três etapas: a identificação de genótipos em fase produtiva da espécie, em áreas de sua ocorrência; a avaliação dos frutos desses genótipos; e a seleção e clonagem dos genótipos representativos da variabilidade genética da espécie, bem como daqueles com maior potencial de exploração comercial, passíveis de serem indicados como variedades (SOARES-FILHO; RITZINGER, 2011). Logo, para iniciar o programa, é imprescindível que o melhorista possua germoplasma com características adequadas para conduzir o melhoramento (NASS, 2011).

A fase de avaliação de germoplasma exótico ou em populações que não foram submetidas a nenhum processo de melhoramento, para sua posterior incorporação em materiais superiores, é conhecida como pré-melhoramento (NASS; PATERNIANI, 2000). No caso de espécies frutíferas, esse material genético é avaliado levando em

consideração características biométricas, químicas, físicas e nutricionais dos frutos, bem como a produtividade das plantas.

Na compra de frutos, a preferência dos consumidores sempre depende de parâmetros físicos, como massa, volume, diâmetro e teor de polpa (HAZARIKA et al., 2017). Da mesma maneira, esses parâmetros são essenciais na seleção de frutos para industrialização. São preferidos frutos com mais massa, maior volume, diâmetro e teor de polpa. Em ambas as populações avaliadas foi verificada uma alta variabilidade dos frutos.

Os valores elevados de CV mostram que as populações possuem alta variabilidade fenotípica. Com relação às características físicas dos frutos, essa alta heterogeneidade também já foi relatada em outros estudos com populações naturais da espécie (MELCHIOR et al., 2006; DRESCH et al., 2013). Na população de Lagoa Formosa, a maioria das características dos frutos foi significativamente superior em relação à população de Patrocínio, mostrando a sua superioridade para escolha de potenciais genitores. Embora a dissimilaridade média seja superior na população de Patrocínio, os indivíduos mais divergentes são encontrados na população de Lagoa Formosa, corroborando com os resultados da análise descritiva, onde os caracteres da população de Lagoa Formosa mostraram-se mais heterogêneos.

A existência de uma correlação significativa entre caracteres vegetativos e reprodutivos pode auxiliar na busca por genótipos superiores em programas de melhoramento de fruteiras. O conhecimento da correlação entre características agromorfológicas de uma determinada espécie pode aumentar os ganhos de seleção em seus programas de melhoramento, uma vez que, havendo uma correlação entre duas características, a seleção sobre uma irá impactar negativa ou positivamente a outra (RASHWAN, 2011). Para *C. adamantium*, ainda não há relatos na literatura de trabalhos envolvendo a correlação de seus caracteres agromorfológicos. A falta de correlação verificada em nosso estudo entre as características vegetativas e reprodutivas mostra a necessidade da avaliação conjunta desses caracteres para obtenção de progenitores. Os caracteres reprodutivos estão diretamente relacionados à qualidade dos frutos, uma vez que frutos com mais massa, maior volume e teor de polpa possuem maior apelo comercial. Já os caracteres vegetativos podem influenciar na produtividade das plantas, bem como nas ações de plantio e nos tratamentos culturais e silviculturais posteriores.

Próximos estudos deverão realizar a avaliação conjunta dos descritores fenotípicos com o uso de marcadores moleculares, a fim de aumentar a confiabilidade nas medidas tomadas pelos melhoristas e possibilitar maiores ganhos com os processos de seleção.

## 5 | CONCLUSÕES

Com base em suas características fenotípicas, ambas as populações avaliadas possuem alta variabilidade genética, bem como indivíduos com características

desejadas para produção de frutos, aptos a serem inseridos em programas de melhoramento da espécie, especialmente na população de Lagoa Formosa, cujos frutos tiveram características físicas superiores aos coletados na população de Patrocínio.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A.; RIBEIRO, J. F. **Aproveitamento alimentar de espécies nativas do Cerrado: araticum, baru, cagaita e jatobá**. Planaltina: Embrapa CPAC, 1987. 83p.
- COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SANO, S. M.; FERREIRA, F. R. Espécies de maior relevância para a região centro-oeste. In: VIEIRA, F. R.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (Eds.). **Frutas nativas da região centro-oeste do Brasil**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320p.
- CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011. 620p.
- DRESCH, D. M.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E.; VIEIRA, M. C. Germinação e vigor de sementes de gabioba em função do tamanho do fruto e semente. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.3, p.262-271, 2013.
- FERREIRA, R. B.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. P.; NAVES, R. V.; SALGADO, A. L. Desenvolvimento de mudas de *Annona crassiflora* Mart. (araticum) em substratos com cinza de bagaço de cana. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.39, n.1, p.18-24, 2009.
- HAZARIKA, T. K.; LALCHHANMAWIA, J.; CHHANGTE, L.; CHHANGTE, L.; SHUKLA, A. C.; NAUTIYAL, B. P. Assessment of genetic variability in the endangered Citrus macroptera Mont. ("hatkora") from Mizoram, north-east India. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v.64, p.321-330, 2017.
- MALTA, L. G. **Avaliação biológica de frutos do Cerrado brasileiro: guapeva, gabioba e murici**. 2011. 221f. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- MARTINS, W. A.; MANTELLI, M.; SANTOS, S. C.; NETTO, A. P. C.; PINTO, F. Estaquia e concentração de reguladores vegetais no enraizamento de *Campomanesia adamantium*. **Revista de Ciências Agrárias**, v.38, n.1, p.58-64, 2015.
- MELCHIOR, S. J.; CUSTÓDIO, C. C.; MARQUES, T. A.; MACHADO-NETO, N. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb. – Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v.28, n.3, p.141-150, 2006.
- MILLIGAN, G. W.; COOPER, M. C. An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. **Psychometrika**, v.50, n.2, p.159-179, 1985.
- MIRANDA, E. A. G. C. **Transferibilidade e validação de marcadores microssatélites derivados de EST para duas espécies de *Campomanesia* (Myrtaceae) do Cerrado**. 2014. 103f. Dissertação (Mestrado em Genética e Biologia Molecular) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.
- MOJENA, R. Hierarchical grouping method and stopping rules: an evaluation. **Computer Journal**, v.20, n.4, p.359-363, 1977.
- MOTTA, P. A. F.; BARUQUI, A. M.; SANTOS, H. G. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região do Alto Paranaíba, Minas Gerais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos,



2004. 238p.

NASS, L. L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, v.57, n.3, p.581-587, 2000.

NASS, L. L. Pré-melhoramento vegetal. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. F.; FALEIRO, F. G.; FOLLE, S. M.; GUIMARÃES, E. P. (Eds.). **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 23-38.

PELLOSO, I. A. O. **Caracterização fenotípica de frutos e desenvolvimento inicial de plantas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg, em Mato Grosso do Sul**. 2011. 54f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2011.

PEREIRA, M. G.; RAMOS, H. C. C.; PEREIRA, T. N. S.; BATISTA, F. R. C. Marcadores moleculares no pré-melhoramento. In: BORÉM, A.; CAIXETA, E. T. (Eds.). **Marcadores moleculares**. Viçosa: Editora UFV, 2016. p. 94-128.

PIGATO, S. M. P. C.; LOPES, C. R. Caracterização silvicultural, botânica e avaliação da variabilidade genética por meio do marcador molecular RAPD em um teste de progênies de *Eucalyptus urophylla* S.T.Blake. **Scientia forestalis**, v.60, n.3, p.135-148, 2001.

RASHMAN, A. M. A. Study of genotypic and phenotypic correlation for some agro-economic traits in okra (*Abelmoschus esculents* (L.) Moench). **Asian Journal of Crop Science**, v.3, n.2, p.85-01, 2011.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa CPAC, 2008. p. 89-166.

SHIMELIS, H.; LAING, M. Timelines in conventional crop improvement: pre-breeding and breeding procedures. **Australian Journal of Crop Science**, v.6, n.11, p.1542-1549, 2012.

SILVA, D. B.; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178p.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do Cerrado. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1790-1793, 2008.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C.; SANTANA, J. R. F. **Marolo: uma frutífera nativa do Cerrado**. Lavras: Editora UFLA, 2009. 17p.

SOARES-FILHO, W. S. S.; RITZINGER, R. Pré-melhoramento de fruteiras nativas. In: LOPES, M. A.; FÁVERO, A. P.; FERREIRA, M. A. F.; FALEIRO, F. G.; FOLLE, S. M.; GUIMARÃES, E. P. (Eds.). **Pré-melhoramento de plantas: estado da arte e experiências de sucesso**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. p. 487-507.

SOBRAL, M.; PROENÇA, C.; SOUZA, M.; MAZINE, F.; LUCAS, E. (2015) **Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB10308>>. Acesso em: 17 jul. 2017.

VALLILO, M. I.; BUSTILLOS, O. V.; AGUIAR, O. T. Identificação de terpenos no óleo essencial dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O.Berg – Myrtaceae. **Revista do Instituto Florestal**, v.18, p.15-22, 2006.

VALLILO, M. I.; LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O.Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.26, n.4, p.805-810, 2006.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**BENEDITO RODRIGUES DA SILVA NETO** Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado de Mato Grosso (2005), com especialização na modalidade médica em Análises Clínicas e Microbiologia (Universidade Candido Mendes - RJ). Em 2006 se especializou em Educação no Instituto Araguaia de Pós graduação Pesquisa e Extensão. Obteve seu Mestrado em Biologia Celular e Molecular pelo Instituto de Ciências Biológicas (2009) e o Doutorado em Medicina Tropical e Saúde Pública pelo Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (2013) da Universidade Federal de Goiás. Pós-Doutorado em Genética Molecular com concentração em Proteômica e Bioinformática (2014). O segundo Pós doutoramento foi realizado pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com o projeto Análise Global da Genômica Funcional do Fungo *Trichoderma Harzianum* e período de aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Seu terceiro Pós-Doutorado foi concluído em 2018 na linha de bioinformática aplicada à descoberta de novos agentes antifúngicos para fungos patogênicos de interesse médico.

Palestrante internacional com experiência nas áreas de Genética e Biologia Molecular aplicada à Microbiologia, atuando principalmente com os seguintes temas: Micologia Médica, Biotecnologia, Bioinformática Estrutural e Funcional, Proteômica, Bioquímica, interação Patógeno-Hospedeiro.

Sócio fundador da Sociedade Brasileira de Ciências aplicadas à Saúde (SBCSaúde) onde exerce o cargo de Diretor Executivo, e idealizador do projeto “Congresso Nacional Multidisciplinar da Saúde” (CoNMSaúde) realizado anualmente, desde 2016, no centro-oeste do país.

Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Atuou como Professor Doutor de Tutoria e Habilidades Profissionais da Faculdade de Medicina Alfredo Nasser (FAMED-UNIFAN); Microbiologia, Biotecnologia, Fisiologia Humana, Biologia Celular, Biologia Molecular, Micologia e Bacteriologia nos cursos de Biomedicina, Fisioterapia e Enfermagem na Sociedade Goiana de Educação e Cultura (Faculdade Padrão). Professor substituto de Microbiologia/Micologia junto ao Departamento de Microbiologia, Parasitologia, Imunologia e Patologia do Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública (IPTSP) da Universidade Federal de Goiás. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e Coordenador do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Atualmente o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais. Contato: dr.neto@ufg.br ou neto@doctor.com

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Abelha sem ferrão 58  
Amarílis 11, 13, 15, 16

### B

Bulbos 11, 13, 14, 15, 16

### C

Cerrado 17, 26, 27, 28, 34, 35, 37, 38, 39, 45, 58, 59  
Criopreservação 68, 69, 70, 73, 74, 77

### D

Descritores 3, 11, 15, 33  
Diversidade Genética 1, 2, 6, 9, 16, 26, 28, 29, 34, 36, 38, 40, 41, 43, 44, 46, 48, 51, 53, 55, 57

### F

Fruteiras Nativas 26, 35

### G

Gabirobeira 26, 27  
Gargalo 36, 40, 42, 43  
Glicerol 21, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 78

### I

Inovação 18, 67, 71

### M

Manihot Esculenta 1, 4  
Migração 18, 23, 58, 62, 63, 64

### P

Populações 12, 14, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 57, 59  
Produtividade 2, 5, 26, 27, 29, 32, 33, 48, 58, 60, 63, 71  
Proteômica 18, 79  
Protocolo 18, 21, 22, 36, 39, 67, 74

## R

Reserva 36, 38, 41, 42, 43

## S

Seleção 5, 7, 9, 28, 32, 33, 44, 46, 49, 52, 53, 54, 55

Skim Milk 67, 68, 73, 74, 75, 76

## V

Variabilidade 1, 4, 5, 7, 9, 12, 26, 29, 30, 32, 33, 35, 38, 47, 48, 51, 52, 55, 56

Variedade Genética 46

Variedades Tradicionais 5, 7

Vigna Unguiculata 5, 6, 10

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-628-7

