



**Benedito Rodrigues da Silva Neto**  
**(Organizador)**

# **Inventário de Recursos Genéticos**



**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Benedito Rodrigues da Silva Neto  
(Organizador)

# Inventário de 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: Natália Sandrini  
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>	
162	<p>Inventário de recursos genéticos [recurso eletrônico] / Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-486-3 DOI 10.22533/at.ed.863191807</p> <p>1. Evolução humana. 2. Genética da população humana. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 575.1</p>
<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

O termo “genética” nos últimos anos ganhou uma conotação cada vez mais importante e acessível à população. Podemos dizer que a genética saiu da rotina laboratorial e da sala de aula para adentrar as casas da população, seja por informação ou na forma de produto. Isso porque a revolução tecnológica contribuiu grandemente com o avanço no campo da pesquisa básica e aplicada à genética, e as descobertas propiciadas por tecnologias mais apuradas possibilitaram um entendimento mais amplo desta importante área.

A genética como sabemos possui um campo vasto de aplicabilidades que podem colaborar e cooperar grandemente com os avanços científicos e tecnológicos. O acelerado mundo das descobertas científicas caminha a passos largos e rápidos no sentido de transformar a pesquisa básica em aplicada, portanto é relevante destacar que investimentos e esforços nessa área contribuem grandemente com o desenvolvimento de uma nação.

O livro “Inventários e Recursos Genéticos” aqui apresentado, aborda assuntos relativos aos avanços e dados científicos publicados de cunho voltado para a utilização dos recursos genéticos disponíveis na área ambiental, microbiológica dentre outras diversas que cientistas tem gastado esforços para compreender. Assim, são diversas as possibilidades de aplicações genéticas em diversos campos, neste livro tentaremos otimizar os conceitos dos recursos genéticos abordando plantas medicinais, segurança alimentar, sanidade animal, microrganismos patogênicos, identificação molecular, caracterização morfoagronômica, Banco de DNA, metabólitos secundários, melhoramento genético, análise multivariada, bioinformática, expressão de genes, viabilidade polínica, Germoplasma, recursos genéticos, cultivares, Qualidade de sementes; seleção de plantas; melhoramento genético da mamoneira, simulações em Easypop, fluxo gênico, fragmentação florestal, análise de diversidade genética de Nei, Coeficientes de endogamia, demonstrando ferramentas genéticas e moleculares usadas em diferentes estudos que estão diretamente relacionados ao dia-a-dia da população.

Desejamos que este material possa somar de maneira significativa aos novos conceitos aplicados à genética. 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.

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CARACTERIZAÇÃO CITOGENÉTICA EM GENÓTIPOS DE TRIGO: PRESENÇA DE MICRONÚCLEOS E VIABILIDADE POLÍNICA	
Sandra Patussi Brammer Patrícia Frizon Elizandra Andréia Urío	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8631918071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO MORFOLÓGICA DA PARTE AÉREA DE ACESSOS DE <i>Psychotria ipecacuanha</i> (IPECA)	
Raphael Lobato Prado Neves Osmar Alves Lameira Ana Paula Ribeiro Medeiros Helaine Cristine Gonçalves Pires Mariana Gomes de Oliveira Carolina Mesquita Germano Fábio Miranda Leão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8631918072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>25</b>
CARACTERIZAÇÃO FENOTÍPICA DE <i>Staphylococcus aureus</i> E <i>Escherichia coli</i> ISOLADOS EM MEIOS CROMOGÊNICOS ORIUNDOS DE LEITE DE VACAS COM MASTITE SUBCLÍNICA	
Clarissa Varajão Cardoso Eunice Ventura Barbosa Alcir das Graças Paes Ribeiro Rossiane de Moura Souza Helena Magalhães Helena Carla Castro Maíra Halfen Teixeira Liberal	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8631918073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>38</b>
CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DE MICRORGANISMOS ASSOCIADOS À PRODUÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS	
Mariely Cristine dos Santos Juliana Vitória Messias Bittencourt Mariana Machado Fidelis Nascimento Luciano Medina-Macedo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8631918074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
CARACTERIZAÇÃO PRELIMINAR DE UMA POPULAÇÃO NATURAL DE <i>Physalis angulata</i> L. EM TERESINA-PI VISANDO A SELEÇÃO DE GENÓTIPOS SUPERIORES	
Hortência Kardec da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8631918075</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 53**

COLEÇÕES DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Thiago Serravalle de Sá  
Carolina Santos Pinho  
Maíra Miele Oliveira Rodrigues de Souza  
Suzelir Souza Nascimento  
Adrielle Matos de Jesus  
Izabela Santos Dias de Jesus  
Jozimare dos Santos Pereira  
Maria Luiza Silveira de Carvalho  
Alessandra Selbach Schnadelbach  
José Geraldo de Aquino Assis

**DOI 10.22533/at.ed.8631918076**

**CAPÍTULO 7 ..... 66**

COMPARAÇÃO DE TEMPO E CUSTOS DE PROTOCOLOS DE EXTRAÇÃO DE DNA DE PLANTAS DO CERRADO: SUBSÍDIO PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE DO BIOMA

Diego Cerveira de Souza  
Terezinha Aparecida Teixeira  
Carla Ferreira de Lima  
Vanessa Aparecida Caetano Alves

**DOI 10.22533/at.ed.8631918077**

**CAPÍTULO 8 ..... 76**

CORRELAÇÕES GENÉTICAS ENTRE CARACTERES VEGETATIVOS E REPRODUTIVOS DE PIMENTEIRAS (*Capsicum* spp.)

Joanderson Marques Silva  
Allana Tereza Mesquita de Lima  
Alaide Silva de castro  
Ivanayra da Silva Mendes  
Larissa Pinheiro Alves  
Mayara Cardoso Araújo Lima  
Ramile Vieira de Oliveira  
Raquel Sobral da Silva  
Jardel Oliveira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.8631918078**

**CAPÍTULO 9 ..... 84**

DESEMPENHO AGRONÔMICO E SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MAMONEIRA PARA ALTA PRODUTIVIDADE

Sebastião Soares de Oliveira Neto  
Odila Friss Ebertz  
Maria Márcia Pereira Sartori  
Maurício Dutra Zanotto

**DOI 10.22533/at.ed.8631918079**

**CAPÍTULO 10 ..... 93**

DIVERSIDADE FENOTÍPICA DE SUBAMOSTRAS DE PIMENTEIRAS (*Capsicum* spp.)  
CONSERVADAS EX SITU NO MARANHÃO

Joanderson Marques Silva  
Ivanayra da Silva Mendes  
Gabriela Nunes da Piedade  
Raquel Sobral da Silva  
Alaide Silva de Castro  
Allana Tereza Mesquita de Lima  
Larissa Pinheiro Alves  
Mayara Cardoso Araújo Lima  
Ramile Vieira de Oliveira  
Jardel Oliveira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.86319180710**

**CAPÍTULO 11 ..... 106**

DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS DO BANCO DE GERMOPLASMA DE MACIEIRA DA  
EPAGRI

Filipe Schmidt Schuh  
Pedro Soares Vidigal Filho  
Marcus Vinicius Kvistchal  
Gentil Carneiro Gabardo  
Danielle Caroline Manenti  
Giseli Valentini

**DOI 10.22533/at.ed.86319180711**

**CAPÍTULO 12 ..... 118**

DOF: FATOR DE TRANSCRIÇÃO IMPORTANTE EM PLANTAS DE INTERESSE AGRONÔMICO

Tiago Benedito dos Santos  
Sílvia Graciele Hulse de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.86319180712**

**CAPÍTULO 13 ..... 130**

FENOLOGIA REPRODUTIVA DE *Quassia amara* L. (SIMAROUBACEAE)

Ana Paula Ribeiro Medeiros  
Osmar Alves Lameira  
Raphael Lobato Prado Neves  
Carolina Mesquita Germano  
Helaine Cristine Gonçalves Pires  
Fábio Miranda Leão  
Mariana Gomes de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.86319180713**

**CAPÍTULO 14 ..... 138**

IDENTIFICAÇÃO MOLECULAR DE ESPÉCIES DO GÊNERO RHINELLA (BUFONIDAE) DE  
OCORRÊNCIA NOS BIOMAS DO MEIO NORTE DO BRASIL

Sulamita Pereira Guimarães  
Aryel Moraes de Queiroz  
Elmary da Costa Fraga  
Maria Claudene Barros

**DOI 10.22533/at.ed.86319180714**



**CAPÍTULO 15 ..... 148**

INCIDÊNCIA DE ESPINHA BÍFIDA NO ESTADO DO MARANHÃO, PRÉ- E PÓS-FORTIFICAÇÃO DE FARINHAS COM ÁCIDO FÓLICO

Rômulo Cesar Rezzo Pires  
Vanalda Costa Silva  
Beatriz Fernanda Santos da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.86319180715**

**CAPÍTULO 16 ..... 155**

MARCADORES MOLECULARES CONFIRMAM A OCORRÊNCIA DA OSTRA *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) NO LITORAL MARANHENSE

Rodolf Gabriel Prazeres Silva Lopes  
Ícaro Gomes Antônio  
Lígia Tchaika  
Maria Claudene Barros  
Elmary da Costa Fraga

**DOI 10.22533/at.ed.86319180716**

**CAPÍTULO 17 ..... 167**

PADRÕES PARA O CULTIVO DE HORTALIÇAS EM ESPAÇOS RESIDENCIAIS NO INTERIOR DO MARANHÃO

Alaide Silva de castro  
Larissa Pinheiro Alves  
Mayara Cardoso Araújo Lima  
Ramile Vieira de Oliveira  
Allana Tereza Mesquita de Lima  
Ivanayra da Silva Mendes  
Gabriela Nunes da Piedade  
Joanderson Marques Silva  
Raquel Sobral da Silva  
Jardel Oliveira Santos

**DOI 10.22533/at.ed.86319180717**

**CAPÍTULO 18 ..... 174**

RECEPTIVIDADE ESTIGMÁTICA, VIABILIDADE E GERMINAÇÃO *IN VITRO* DO PÓLEN DA ESPÉCIE *Delonix regia* (Bojerex Hook.) Raf. NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS

Hortência Kardec da Silva  
Jéssica Barros Andrade  
Joseane Inácio da Silva Moraes  
Katiane Oliveira Porto

**DOI 10.22533/at.ed.86319180718**

**CAPÍTULO 19 ..... 185**

RECURSOS GENÉTICOS DE VIDEIRA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Patrícia Coelho de Souza Leão

**DOI 10.22533/at.ed.86319180719**

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>194</b>
SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MAMONEIRA PARA ALTA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES	
Sebastião Soares de Oliveira Neto	
Odila Friss Ebertz	
Larissa Chamma	
Maria Márcia Pereira Sartori	
Maurício Dutra Zanotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86319180720</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>204</b>
USO DE DADOS DE MARCADORES MOLECULARES EM SIMULAÇÕES PARA A CONSERVAÇÃO DE FRAGMENTOS DE LUEHEA DIVARICATA MART. & ZUCC. NO BIOMA PAMPA	
Caetano Miguel Lemos Serrote	
Lia Rejane Silveira Reiniger	
Valdir Marcos Stefenon	
Aline Ritter Curti	
Leonardo Severo Da Costa	
Aline Ferreira Paim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86319180721</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>226</b>
USO DE DADOS GENÔMICOS COMO INDICADORES DE IDENTIDADE E QUALIDADE NA GESTÃO DE COLEÇÕES MICROBIOLÓGICAS	
Luciana de Almeida	
Mariely Cristine dos Santos	
Mariana Machado Fidelis Nascimento	
Luciano Medina-Macedo	
Juliana Vitória Messias Bittencourt	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86319180722</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>233</b>
VARIABILIDADE GENÉTICA ENTRE ACESSOS ESPONTÂNEOS DE MAMONEIRA COLETADOS EM DIFERENTES REGIÕES BRASILEIRAS	
Sebastião Soares de Oliveira Neto	
Odila Friss Ebertz	
Maria Márcia Pereira Sartori	
Maurício Dutra Zanotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.86319180723</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>244</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>245</b>

## SELEÇÃO DE HÍBRIDOS DE MAMONEIRA PARA ALTA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES

### **Sebastião Soares de Oliveira Neto**

Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP  
Botucatu – SP

### **Odila Friss Ebertz**

Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP  
Botucatu – SP

### **Larissa Chamma**

Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP  
Botucatu – SP

### **Maria Márcia Pereira Sartori**

Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP  
Botucatu – SP

### **Maurício Dutra Zanotto**

Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal – Faculdade de Ciências Agrônômicas – UNESP  
Botucatu – SP

fisiológica superior é fundamental para o desenvolvimento de lavouras focando alta produtividade. Objetivou-se neste trabalho verificar a qualidade fisiológica de sementes de híbridos de mamoneira desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Genético Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias da UNESP Botucatu, selecionando os melhores híbridos para registro no RNC/MAPA e cultivo em larga escala. Após a colheita, as sementes dos híbridos HIB1, HIB2, HIB3, HIB4, HIB5, HIB6, HIB7, HIB8, HIB9, HIB10, HIB11 e HIB12 foram avaliadas no Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da FCA - UNESP Botucatu. O experimento foi realizado em DIC com três repetições de 25 sementes, distribuídas em papel Germitest®, umedecidos com água deionizada. Foram avaliadas as características: comprimento de raiz de plântula; comprimento de parte aérea de plântula; massa de matéria seca de raiz; massa de matéria seca de parte aérea, porcentagem de germinação e índice de velocidade de germinação. Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott através do software SISVAR® ao nível de 5% de significância e à análise de componentes principais pelo software Minitab 17®. Os híbridos HIB12, HIB6 e HIB9 foram selecionados como genótipos promissores para o cultivo em larga escala por apresentarem alta qualidade fisiológica de sementes.

**RESUMO:** A mamoneira (*Ricinus communis* L.) pertence à família das Euforbiáceas e é cultivada principalmente em função do óleo de rícino, utilizado para diversos fins. A seleção de genótipos com sementes de qualidade

**PALAVRAS-CHAVE:** qualidade de sementes; seleção de plantas; melhoramento genético da mamoneira;

**ABSTRACT:** The castor bean (*Ricinus communis* L.) belongs to the Euphorbiaceae family and is cultivated mainly in relation to castor oil, used for various purposes. The selection of genotypes with seeds of higher physiological quality is fundamental for the development of crops focusing on high productivity. The objective of this work was to verify the physiological quality of seed of castor bean hybrids developed by the Plant Genetic Improvement Program of the Faculty of Agricultural Sciences of UNESP Botucatu, selecting the best hybrids for RNC / MAPA registration and large scale cultivation. After the harvest, the seeds of the hybrids HIB1, HIB3, HIB4, HIB5, HIB6, HIB7, HIB8, HIB9, HIB10, HIB11 and HIB12 were evaluated in the Seeds Laboratory of the FCA - UNESP Botucatu Department of Agriculture. The experiment was performed in DIC with three replicates of 25 seeds, distributed on Germitest® paper, moistened with deionized water. The following characteristics were evaluated: seedling root length; length of seedling aerial part; root dry matter mass; mass of dry matter of aerial part, percentage of germination and index of speed germination. Data were submitted to analysis of variance and Scott-Knott's test using SISVAR® software at the 5% level of significance and analysis of principal components by Minitab 17® software. The hybrids HIB12, HIB6 and HIB9 were selected as promising genotypes for large-scale cultivation because of the high physiological quality of seeds.

**KEYWORDS:** seed quality; plant selection; castor bean breeding;

## 1 | INTRODUÇÃO

Pertencente à família das Euforbiáceas, a mamoneira (*Ricinus communis* L.) é uma oleaginosa que tem recebido destaque no mercado mundial pela qualidade e aplicabilidade do óleo extraído de suas sementes, caracterizado por possuir alta viscosidade e solubilidade em álcool. A semente da mamona não é comestível por possuir em sua composição ricina, ricinina e outras substâncias tóxicas a humanos e animais (OGUNNIYI, 2006). Desta forma, não compete com culturas alimentícias e se torna extremamente interessante para a indústria de biocombustíveis, bioquímicos e biopolímeros (MUTLU & MEIER, 2010).

As sementes são estruturas vitais, resultado da reprodução sexuada de uma espécie. São responsáveis pela manutenção do germoplasma, por possibilitar um novo ciclo de geração de plantas, e por melhorar a capacidade produtiva (SHARIFIFAR et al., 2015; RIFNA et al., 2019).

Nas culturas de grãos, a semente geralmente assume importância de geração de alimento, e a sua conservação é primordial para manter a segurança alimentar de muitas populações (DOUNIAS, 2019, ULIAN et al., 2019).

O aumento crescente da demanda por sementes de mamona para extração de óleo e produção de biodiesel no Brasil, tem exigido a expansão das áreas de cultivo e

de materiais genéticos com alta produtividade. Estratégias para atingir esses objetivos compreendem o desenvolvimento de pesquisas referentes a exploração da heterose na produção de híbridos e determinação da qualidade fisiológica de sementes, de forma que o cultivo da mamoneira se torne competitivo quando comparado as demais oleaginosas (FANAM et al., 2009).

A porcentagem de germinação das sementes é um indicativo de sucesso ou não no estabelecimento e desenvolvimento da planta. Desta forma, o uso de sementes de qualidade no momento da implantação do cultivo é essencial para se obter uma população de plantas desejada, taxa de crescimento satisfatório e alta produtividade (SANTOS et al., 2008; SOLEYMANI, 2019).

Baixas produtividades em mamoneira estão associadas ao uso de lotes de sementes que apresentaram baixa germinação, vigor reduzido e presença de agentes contaminantes (AZEVEDO et al., 2007).

A germinação representa apenas parte do sucesso de estabelecimento das culturas agrícolas à campo. Outras características, como a velocidade de germinação e emergência de plântulas também são importantes e podem ser usadas para avaliar o vigor das sementes (YAGUSHI et al., 2014; FINCH-SAVAGE & BASSEL, 2016; MARCOS-FILHO, 2016).

Entretanto, um dos maiores entraves para a expansão da cultura deve-se à baixa qualidade das sementes dos materiais disponíveis no mercado. Nesse sentido, é importante salientar que a utilização de sementes com boa qualidade física, fisiológica e sanitária, são fatores de fundamental importância para o sucesso na produção. Este estudo foi desenvolvido com o intuito de investigar a variabilidade genética para a qualidade fisiológica de sementes de híbridos de mamoneira desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Genético Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP Botucatu e por meio dos resultados obtidos, indicar aqueles com qualidade fisiológica de sementes superior para o Registro Nacional de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foi verificada a qualidade fisiológica de sementes de 12 híbridos de mamona (HIB1, HIB2, HIB3, HIB4, HIB5, HIB6, HIB7, HIB8, HIB9, HIB10, HIB11 e HIB12) desenvolvidos pelo Programa de Melhoramento Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) da UNESP-Botucatu e produzidos no mesmo período e nas mesmas condições edafoclimáticas na Fazenda Experimental da UNESP em São Manuel - SP.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes do Departamento de Produção e Melhoramento Vegetal da Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP em Botucatu – SP.

O teste de germinação foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com três repetições de 25 sementes, distribuídas em papel Germitest®, umedecidos com água deionizada em cerca de duas vezes e meia o peso do papel. A fim de quebrar a dormência física das sementes, diminuindo a resistência e o tempo para a germinação, as sementes foram escarificadas uma a uma com o auxílio de uma lixa. Após a montagem das repetições, as mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas e colocadas no germinador, tipo B.O.D., mantidas à 25°C, com fotoperíodo de 12 horas. A porcentagem de germinação (%G) foi obtida com duas leituras (aos sete e 14 dias). Para a determinação do resultado, foi verificada a quantidade de plântulas normais que haviam germinado em cada repetição na primeira e na segunda leitura. Os resultados foram transformados em porcentagem.

Para o teste de vigor foram avaliadas as seguintes características: comprimento de raiz de plântulas (CR); comprimento de parte aérea de plântulas (CPA) massa de matéria seca de raiz de plântulas (MSR); massa de matéria seca de parte aérea de plântulas (MSPA). Para a determinação de CR e CPA, aos sete dias após a embebição foram cortados a raiz junto ao epicótilo das plântulas normais e então medidos o tamanho de ambos, em seguida foram acomodadas em sacos de papel e levados para estufa à 65°C por três dias e, posteriormente, pesadas para a determinação de MSR e MSPA.

Foi calculado o índice de velocidade de germinação (IVG) pela metodologia de Maguire (1962), utilizando-se a fórmula  $IVG = \sum (n_i / t_i)$ , em que:  $n_i$  = número de sementes que germinaram no tempo 'i';  $t_i$  = tempo após instalação do teste;  $i$  = horas, onde durante o experimento observou-se a cada 6h a quantidade de sementes com radícula igual ou superior a 2 mm.

Os dados de CR, CPA, MSR, MSPA, %G e IVG foram submetidos à análise de variância e de Scott-Knott (1974) através do software estatístico SISVAR®.

Foi realizada uma análise de componentes principais, para os caracteres porcentagem de germinação (%G), comprimento de plântula (CP), dado pela soma entre CR e CPA, em centímetros, massa de matéria seca de plântulas (MSP), dado pela soma entre MSR e MSPA e índice de velocidade de germinação (IVG) sendo utilizado o software Minitab 17®.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância para as características de qualidade fisiológica de sementes de 12 híbridos de mamoneira demonstrou a ocorrência de diferenças significativas ( $P < 0,01$ ) entre todos os parâmetros estudados, exceto para MSPA (Tabela 1).

QUADRADO MÉDIO				
FV	GL	CR	CPA	MSR
Híbridos	11	22,12*	0,14*	0,0007*
Erro	33	27,83	0,04	0,0000
CV(%)		11,28	16,63	41,35

QUADRADO MÉDIO				
FV	GL	MSPA	%G	IVG
Acessos	11	0,0000ns	375,77*	0,0081*
Erro	33	0,0000	85,54	0,0015
CV(%)		18,66	12,95	15,67

Tabela 1. Resumo da análise de variância e coeficientes de variação de características avaliadas em 12 híbridos de mamoneira

FV: fonte de variação; GL: graus de liberdade; CR: comprimento de raiz de plântulas (cm); CPA: comprimento de parte aérea de plântulas (cm); MSR: massa de matéria seca de plântulas (g); MSPA: massa de matéria seca de parte aérea (g); %G: porcentagem de germinação; IVG: índice de velocidade de germinação;

\* significativo a 5%, pelo teste de F ( $P < 0,01$ )

Os híbridos HIB3, HIB6, HIB8, HIB9, HIB10 e HIB12 obtiveram elevadas porcentagens de germinação (acima de 73%), de acordo com Brasil (2013), para a comercialização de sementes básicas de híbridos de mamoneira, recomenda-se no mínimo uma germinação de 70%. Para esse critério observou-se uma grande variabilidade entre os híbridos, com valores de 56% (HIB7) a 87% (HIB12). Os resultados do teste de Scot-Knott demonstram apenas dois grupos de resposta: alta germinação e baixa germinação (Figura 1).

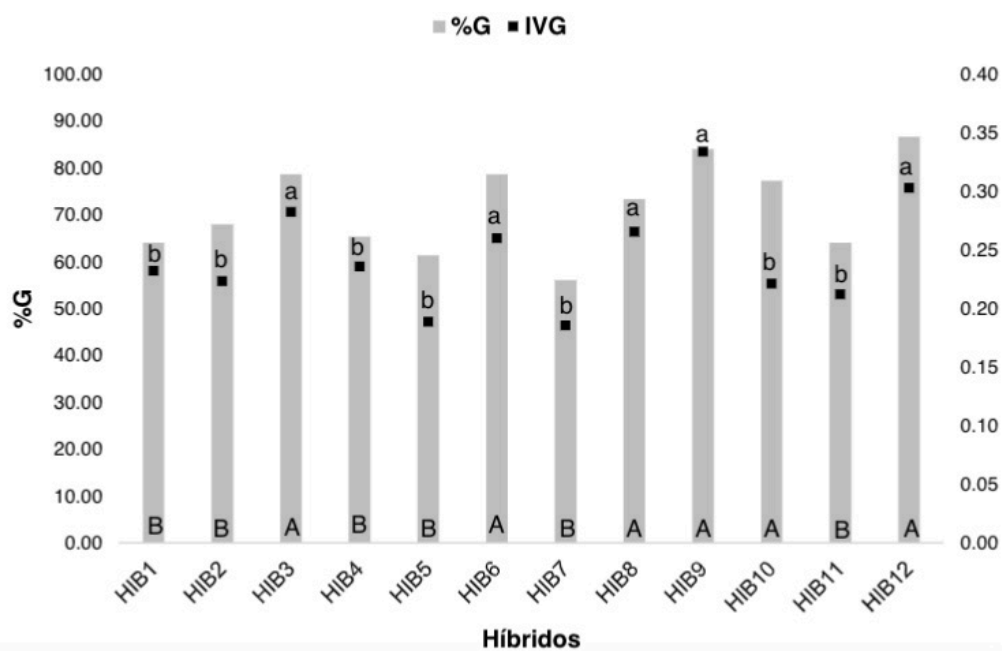
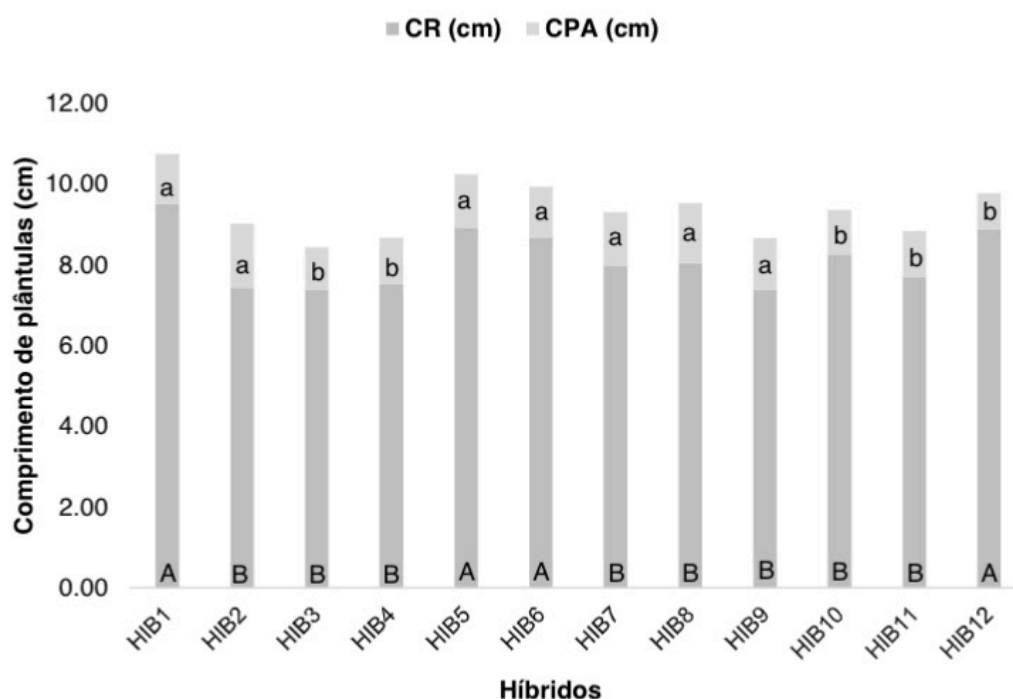


Figura 1. Porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG) e teste de Scott-Knott para 12 híbridos de mamoneira

\*Médias seguidas da mesma letra não são diferentes estatisticamente

Já para IVG, observou-se que todos os híbridos classificados com altas porcentagens de germinação também apresentaram altos índices de velocidade de germinação, sendo categorizados pelo teste de Scott-Knott nos mesmos grupos de resposta (Figura 1). De acordo com Finch-Savage & Bassel (2016) e Zhu & Benková, (2016), uma germinação tardia aumenta o risco de a plântula ser exposta a condições estressantes durante o estabelecimento que poderia resultar em problemas no crescimento.

Em relação ao parâmetro CR (Figura 2), observou-se que HIB1, HIB5, HIB6, HIB12, apresentaram os maiores valores, sendo respectivamente, 9,5 cm, 8,9 cm, 8,7 cm e 8,9 cm, ao passo que para CPA, observou-se um alto comprimento de parte área para sete híbridos (HIB1, HIB2, HIB5, HIB6, HIB7, HIB8 e HIB9). Quanto ao comprimento total de plântulas, o HIB1 obteve superioridade aos demais (10,25 cm).



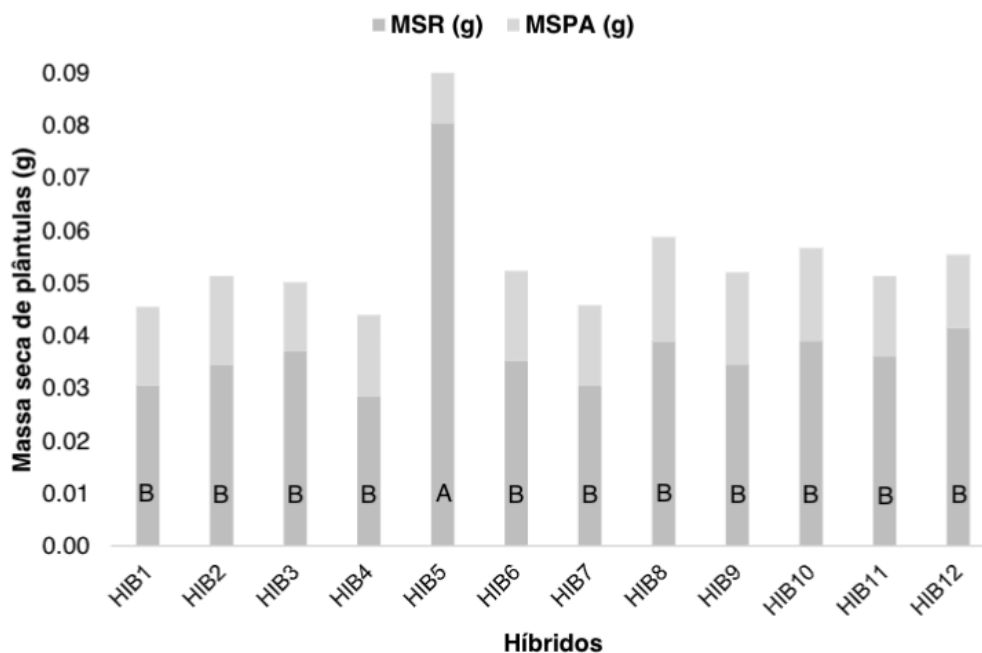
**Figura 2.** Médias de comprimento de plântulas (sendo, CR: comprimento de raiz e CPA: comprimento de parte aérea), em centímetros, e teste de Scott-Knott para 12 híbridos de mamoneira

\*Médias seguidas da mesma letra não são diferentes estatisticamente

Em relação a MSPA, não constatou-se diferença entre os materiais, já para MSR (Figura 3), o híbrido HIB5 destacou-se em relação aos demais. Considerando o massa de matéria seca de plântulas, HIB5 apresentou-se como o material com maior resultado (0,1g) e conseqüentemente maior quantidade de reservas.

Como o estabelecimento de plântulas depende do rápido alongamento do hipocótilo e do sistema radicular, e esse crescimento necessita da mobilização de reservas até o início da fotossíntese, esse genótipo merece destaque.





**Figura 3.** Médias de massa de matéria seca de plântulas (sendo, MSR: massa de matéria seca de raiz e MSPA: massa de matéria seca de parte aérea), em gramas, e teste de Scott-Knott para 12 híbridos de mamoneira

\*Médias seguidas da mesma letra não são diferentes estatisticamente

Genótipos com maior massa de matéria seca e comprimento de plântulas exibem maior e mais rápida mobilização de reservas, sendo importante para o vigor das sementes. O surgimento bem-sucedido de plântulas em espécies epigeais, como a mamona, depende do alongamento forte e rápido do hipocótilo e do sistema radicular que é sustentado pela mobilização de energia das reservas até o caule embrionário (LILLEY et al., 2012; ZHONG et al., 2014; PEREIRA et al., 2015).

Observou-se respostas discrepantes entre os materiais avaliados nas mesmas condições climáticas, podemos inferir que a alta porcentagem de germinação observada para os híbridos H9 (84,00%) e H12 (86,67%) é explicada por questões genéticas.

A componente principal 1 (CP1) explicou cerca de 40% dos dados, enquanto a CP2 explicou 26% e as demais componentes 36% (Tabela 3).

Quanto maior o valor dos auto vetores mais representativa é a variável no modelo, ou seja, as que forem mais próximas a -1 e 1 são as mais importantes. Os maiores valores observado para CP1 foi 0,583 e 0,526 para as variáveis MSP e CP, respectivamente. Já para CP2 o auto vetor 0,624 se destacou como o mais importante representado pela variável IVG. Os híbridos associados a esses auto vetores são considerados de qualidade fisiológica de sementes superiores.

Componente principal	$\lambda$	% VCP	%VCP (acumulada)
CP1	1,59	0,40	0,40
CP2	1,03	0,26	0,66

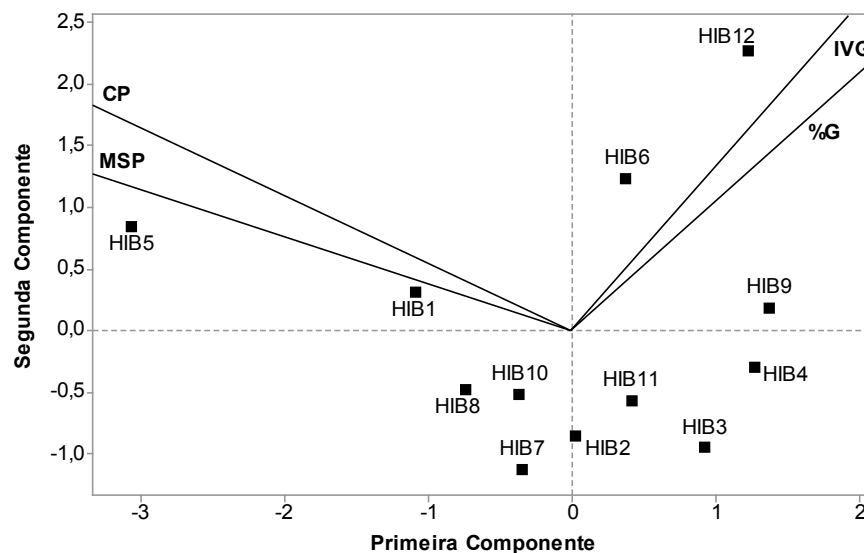
<b>CP3</b>	0,84	0,221	0,87
<b>CP4</b>	0,53	0,13	1,00
<b>Variáveis</b>	-	CP1	CP2
<b>%G</b>	-	0,443	0,460
<b>IVG</b>	-	0,432	0,624
<b>CP</b>	-	-0,526	0,546
<b>MSP</b>	-	-0,583	0,319

Tabela 3. Componentes principais, autovalores ( $\lambda$ ) e porcentagem da variância explicada pelos componentes (%VCP) nos caracteres testados em 12 híbridos de mamoneira

%G: porcentagem de germinação; IVG: índice de velocidade de germinação; CP: comprimento de plântulas (cm); MSP: massa de matéria seca de plântulas (g);

Os híbridos foram selecionados na primeira componente quanto aos caracteres que representam o vigor de sementes (CP e MSP), ao passo que na segunda componente eles foram selecionados considerando a velocidade de germinação de sementes (IVG) (Figura 4).

O híbrido HIB5 se destaca em relação aos parâmetros massa de matéria seca e comprimento de plântulas. Já os híbridos HIB12 e HIB6 apresentam comportamento intermediário para os caracteres de vigor (MSP, CP e IVG) e %G, sendo selecionados como genótipos com superioridade na qualidade fisiológica de sementes.



**Figura 4.** Análise de componentes principais para os caracteres %G (porcentagem de germinação), CP (comprimento de plântula), em centímetros, MSP (massa de matéria seca de plântulas), em gramas, e IVG (índice de velocidade de germinação) de 12 híbridos de mamoneira

A germinação e a emergência de plântulas em campo são importantes critérios para seleção de genótipos, pois os resultados do teste de germinação

podem ser utilizados para comparar a qualidade fisiológica de lotes, determinar a taxa de semeadura e como critério de aprovação de um lote de sementes para a comercialização (MARTINS et al., 2016; CARVALHO & NAKAGAWA, 2012). Desta forma, como para híbridos de mamoneira, a germinação mínima para comercialização de sementes no Brasil é de 70% (BRASIL, 2013), dentre todos os híbridos avaliados, HIB12, HIB6 e HIB9 foram selecionados como genótipos com potencial para registro e comercialização, no entanto, esses materiais não corresponderam aos de maior vigor de sementes.

A grande variabilidade entre os materiais para as características relacionadas a qualidade fisiológica de sementes, reflete na pouca importância que tem sido dada pelos programas de melhoramento a esses caracteres (KRZYZANOWSKI, 1998), uma vez que para a maioria das culturas agrícolas, como a mamona, têm sido priorizadas os caracteres de rendimento e adaptabilidade.

## 4 | CONCLUSÃO

Os híbridos HIB12, HIB6 e HIB9 foram selecionados como genótipos promissores para o cultivo em larga escala por apresentarem alta qualidade fisiológica de sementes.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D. M. P.; NOBREGA, L. B.; LIMA, E. F.; BATISTA, F. A. S.; BELTRÃO, N. E. M.; SEVERINO, L. S. Manejo cultural. **O agronegócio da mamona no Brasil. Campina Grande: Embrapa Algodão**, p. 121-160, 2007.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 45**, de 17 de setembro de 2013. D.O.U. do dia 20/09/13, Seção 1, 2013.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.

DOUNIAS, E. Food Storage as a Source of Stress for Seed Farmers in the Tropics. **Encyclopedia of Food Security and Sustainability**, 2019.

FANAN, S.; MEDINA, P. F.; CAMARGO, M. B. P.; RAMOS, N. P. Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2009.

FINCH-SAVAGE, W. E.; BASSEL, G. W. Seed vigour and crop establishment: extending performance beyond adaptation. **Journal of Experimental Botany**, v. 67, p. 567-591, 2016. <https://academic.oup.com/jxb/article-pdf/67/3/567/9501658/erv490.pdf>.

KRZYZANOWSKI, F. C. Relationship between seed technology research and federal plant breeding programs. **Scientia Agricola**, v. 55, p. 83-87, 1998. Número especial.

LILLEY, J. L.; GEE, C. W.; SAIRANEN, I.; LJUNG, K.; NEMHAUSER, J. L. An endogenous carbon-sensing pathway triggers increased auxin flux and hypocotyl elongation. **Plant Physiology**, v.160, p.2261-2270, 2012. <http://www.plantphysiol.org/content/160/4/2261.full.pdf>.

- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.
- MARCOS-FILHO, J. **Seed physiology of cultivated plants**. Londrina: ABRATES, 2016. 616p.
- MARTINS, C. C.; UNÊDA-TREVISOLI, S. H.; MÔRO, G. V.; VIEIRA, R. D. Metodologia para seleção de linhagens de soja visando germinação, vigor e emergência em campo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 3, p. 455-461, 2016.
- MUTLU, H.; MEIER, M. A. R. Castor oil as a renewable resource for the chemical industry. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 112, n. 1, p. 10-30, 2010.
- OGUNNIYI, D. S. Castor oil: a vital industrial raw material. **Bioresource technology**, v. 97, n. 9, p. 1086-1091, 2006.
- PEREIRA, W. A.; PEREIRA, S. M. A.; DIAS, D. C. F. S. Dynamics of reserves of soybean seeds during the development of seedlings of different commercial cultivars. **Journal of Seed Science**, v.37, p.63-69, 2015. [http:// www.scielo.br/pdf/jss/v37n1/2317-1537-jss-37-01-00063.pdf](http://www.scielo.br/pdf/jss/v37n1/2317-1537-jss-37-01-00063.pdf).
- RIFNA, E. J; RAMANAN, K. R.; MAHENDRAN, R. Emerging technology applications for improving seed germination. **Trends in Food Science & Technology**, 2019.
- SANTOS, H. C.; VIANA, J. S.; GONÇALVES, E. P.; ALCÂNTARA BRUNO, R. L.; FRAGA, V. S. Qualidade fisiológica de sementes de sorgo em resposta à adubação com cobre e zinco. **Revista Caatinga**, v. 21, n. 1, 2008.
- SHARIFIFAR, A.; NAZARI, M.; ASGHARI, H. R. Effect of ultrasonic waves on seed germination of *Atriplex lentiformis*, *Cuminum cyminum*, and *Zygophyllum eurypterum*. **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v. 2, n. 3, p. 102-104, 2015.
- SOLEYMANI, A. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed vigor tests for the prediction of field emergence. **Industrial Crops and Products**, 2019.
- ULIAN, T.; PRITCHARD, H. W.; COCKEL, C. P.; MATTANA, E. Enhancing Food Security Through Seed Banking and Use of Wild Plants: Case Studies From the Royal Botanic Gardens, Kew. **Encyclopedia of Food Security and Sustainability**, 2019.
- YAGUSHI, J. T.; COSTA, D. S.; FRANÇA-NETO, J. B. Saturated salt accelerated aging and computerized analysis of seedling images to evaluate soybean seed performance. **Journal of Seed Science**, v.36, n.2, p.213-221, 2014. <http://www.scielo.br/pdf/jss/v36n2/v36n2a10.pdf>.
- ZHONG, S.; SHI, H.; XUE, C.; WEI, N.; GUO, H.; DENG, W. X. Ethylene-orchestrated circuitry coordinates a seedling's response to soil cover and etiolated growth. **Proceedings of the National Academy of Science USA**, v.111, p.3913-3920, 2014. <http://www.pnas.org/content/111/11/3913.full.pdf>.
- ZHU, Q.; BENKOVÁ, E. Seedlings' strategy to overcome a soil barrier. **Trends in Plant Science**, v. 21, p. 809-811, 2016. [http://www.cell.com/trends/plant-science/pdf/S1360-1385\(16\)30113-3.pdf](http://www.cell.com/trends/plant-science/pdf/S1360-1385(16)30113-3.pdf).

## **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. 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. Também possui seu segundo Pós doutoramento pelo Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciências Aplicadas a Produtos para a Saúde da Universidade Estadual de Goiás (2015), trabalhando com Análise Global da Genômica Funcional e aperfeiçoamento no Institute of Transfusion Medicine at the Hospital Universitätsklinikum Essen, Germany. Palestrante internacional nas áreas de inovações em saúde com experiência nas áreas de Microbiologia, Micologia Médica, Biotecnologia aplicada a Genômica, Engenharia Genética e Proteômica, Bioinformática Funcional, Biologia Molecular, Genética de microrganismos. É 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 no centro-oeste do país. Atua como Pesquisador consultor da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Goiás - FAPEG. Coordenador do curso de Especialização em Medicina Genômica e do curso de Biotecnologia e Inovações em Saúde no Instituto Nacional de Cursos. Como pesquisador, ligado ao Instituto de Patologia Tropical e Saúde Pública da Universidade Federal de Goiás (IPTSP-UFG), o autor tem se dedicado à medicina tropical desenvolvendo estudos na área da micologia médica com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ácido fólico 148  
Análise de diversidade genética de Nei 205  
Análise Multivariada 93

### B

Bahia 24, 53, 54, 57, 60, 63, 64, 151, 188  
Banco de DNA 5, 54, 57, 63  
Bioaromas 38, 39  
Bioinformática 118, 244

### C

Camapu 47, 48, 59  
Capsicum sp. 93, 94, 95, 103  
Capsicum spp. 7, 8, 76, 77, 78, 81, 82, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104  
Caracterização morfoagronômica 47  
Coeficientes de endogamia 5, 205  
COI 140, 141, 144, 147, 155, 156, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165  
Componentes principais 201  
Conservação de RGV 167  
Crassostrea 9, 155, 156, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166  
Cultivares 5, 7, 86, 114, 196  
Cultivo urbano 167

### D

Dissimilaridade 104, 116  
Divergência 23, 104, 113, 115, 143, 162, 192, 193  
DNA Mitoconrial 155  
Dof (DNA-binding with One Zinc Finger) 118

### E

Epidemiologia 148  
Espécies Negligenciadas e Subutilizadas 54  
Espinha bífida 148, 149, 151  
Estabilidade genética 10  
Estudos genéticos 66  
Expressão de genes 118

## F

Fenofase reprodutiva 130  
Flamboyant 174, 175  
Fluxo gênico 205, 214, 216  
Fragmentação florestal 205

## G

Germinação in vitro 174, 177, 178  
Germoplasma 5, 1, 3, 11, 13, 15, 16, 61, 62, 64, 93, 106, 108, 113, 114, 116, 117, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 242  
Gower 106, 107, 110, 117

## H

Herbário 53, 54, 57, 61, 132  
Hortaliças 61, 62, 64, 65, 167, 172

## I

Identificação Molecular 38, 40

## L

Leveduras não-Saccharomyces 38

## M

Malus spp. 107, 115  
Maranhão 9, 75, 76, 78, 80, 82, 93, 94, 95, 103, 131, 138, 140, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 160, 162, 164, 165, 167, 168, 169, 170  
Melhoramento genético 76  
Metabólitos secundários 66  
Microrganismos Patogênicos 25

## P

PANC 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64  
Plantas medicinais 51, 182  
Precipitação 71, 72

## Q

Qualidade de sementes 5

## R

Receptividade estigmática 174

*Ricinus communis* L. 84, 85, 92, 126, 194, 195, 233, 234, 242, 243

Rubiaceae 13, 14, 16, 23, 59, 61

## S

Sanidade Animal 25

Sapo-cururu 138

SDS 66, 67, 68, 69, 72

Segurança Alimentar 25, 173

Seleção direta 76

Simulações em Easypop 205

Sistemática 138

## T

*Triticum aestivum* 1, 2, 11

Triton X-100 66, 67, 68, 69, 72

## U

Uva 115, 185, 186

## V

Variabilidade 47, 74, 104, 114, 192

Viabilidade Polínica 174

Videira 187, 188, 189



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-486-3



9 788572 474863