

EZEQUIEL MARTINS FERREIRA

(ORGANIZADOR)

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia



EZEQUIEL MARTINS FERREIRA

(ORGANIZADOR)

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia



**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco



## Genética: demandas nacionais por ciência e tecnologia

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Benedito Rodrigues da Silva Neto

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G328 Genética: demandas nacionais por ciência e tecnologia /  
Organizador Benedito Rodrigues da Silva Neto. – Ponta  
Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0277-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.770222705>

1. Genética. I. Silva Neto, Benedito Rodrigues da  
(Organizador). II. Título.

CDD 576

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**  
Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



## APRESENTAÇÃO

Desde as pesquisas iniciais realizadas por Mendel até os dias atuais, um longo e desafiador caminho foi traçado por geneticistas e profissionais da área da saúde no sentido de conhecer cada vez mais a informação contida em nossos genes, assim como utilizar esse mecanismo no desenvolvimento de instrumentos e metodologias aplicáveis.

Sabemos que através da genética é possível compreender os mecanismos e leis que regem a transmissão das características através das gerações, desta forma essa área não apenas se limita à saúde, mas sim a uma diversidade de campos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. Deste modo, o estudo da estrutura e função dos genes ao nível molecular, abordando o DNA, genes e o genoma que controlam todos os processos vivos, foi extremamente importante e continua sendo desafiador para o desenvolvimento das nações.

A genética compreende um leque outras áreas específicas que transitam da saúde propriamente dita a agricultura, melhoramento, biodiversidade dentre outras, e todas elas dia após dia expõe a necessidade de investimentos que permitam e possibilitem avanços dentro dos estudos genômicos, metagenômicos, utilizando – se das técnicas cada vez mais refinadas da engenharia genética, como o CRISPER por exemplo.

De forma muito evidente, nos últimos anos, a genética tem influenciado diversas pesquisas promissoras em todo o mundo, contribuindo de forma significativa em diversas áreas e principalmente na saúde e aliada à revolução tecnológica essa tem contribuído muito com o avanço no campo da pesquisa.

Deste modo, desejamo que 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. E finalmente 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 a todos uma excelente leitura!

Benedito Rodrigues da Silva Neto

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO 1..... 1

#### ACIDEMIA ISOVALÉRICA

Sara Frota de Carvalho  
Taís Amorim Rodrigues  
Gustavo Batista Ferraz  
Ana Larissa Amorim Rodrigues  
Lucas Frota de Carvalho  
Maria Denise Fernandes Carvalho de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227051>

### CAPÍTULO 2..... 12

#### SISTEMA DE REPRODUÇÃO E TAMANHO EFETIVO EM TESTES DE PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALEMÃO

Francieli Alves Caldeira Saul  
Marília Gabriela Pereira  
Keller Barbosa de Lima  
Regivan Antônio de Saul  
Daniele Fernanda Zulian  
Silvelise Pupin  
Marcela Aparecida de Moraes Silvestre  
José Cambuim  
Miguel Luiz Menezes Freitas  
Mario Luiz Teixeira de Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227052>

### CAPÍTULO 3..... 24

#### OS AVANÇOS TERAPÊUTICOS NO TRATAMENTO DA DOENÇA DE TAY-SACHS

Taís Amorim Rodrigues  
Sara Frota de Carvalho  
Gustavo Batista Ferraz  
Ana Larissa Amorim Rodrigues  
Lucas Frota de Carvalho  
Maria Denise Fernandes Carvalho de Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227053>

### CAPÍTULO 4..... 31

#### LA LUCHA LIBRE, POTENCIAL TURÍSTICO DE LA CIUDAD DE PACHUCA, HIDALGO, MÉXICO

Nancy Testón Franco  
Noemí Vega Lugo  
Carolina González Espinoza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227054>

**CAPÍTULO 5..... 40**

**LA ÉTICA Y LA ESTÉTICA EN EL CONTEXTO INVESTIGATIVO**

Viviana Margarita Monterroza Montes

Ubaldo Buelvas Solórzano

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227055>

**CAPÍTULO 6..... 46**

**INCLUSÃO DA MÍDIA DIGITAL COMO TECNOLOGIA EMPREENDEDORA NO CUIDADO MATERNO INFANTIL**

Camila Aires Machado

Cláudia Maria Gabert Díaz

Cláudia Zamberlan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227056>

**CAPÍTULO 7..... 49**

**ALTERNATIVAS DE APRENDIZAJE EXPERIENCIAL PARA EL DESARROLLO TURÍSTICO SUSTENTABLE EN EL CORREDOR BIOLÓGICO DEL CHICHINAUTZIN (MÉXICO)**

Norma Angélica Juárez Salomo

Gerardo Gama Hernández

Miguel Ángel Cuevas Olascoaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227057>

**CAPÍTULO 8..... 57**

**VARIAÇÃO GENÉTICA EM PROGÊNIES DE *Jacaranda cuspidifolia* MART. PROCEDENTES DE UMA ÁREA DEGRADADA DE CERRADO**

Marília Gabriela Pereira

Francieli Alves Caldeira Saul

José Carlos de Oliveira Junior

Daniele Fernanda Zulian

Marcela Aparecida de Moraes

Silvelise Pupin

José Cambuim

Alexandre Marques da Silva

Bruno César Rossini

Celso Luis Marino

Mario Luiz Teixeira de Moraes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227058>

**CAPÍTULO 9..... 70**

**TALLER INICIAL: COMO ESTRATEGIA POTENCIADORA DEL INVOLUCRAMIENTO ACADÉMICO EN ESTUDIANTES NUEVOS, UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE INACAP SEDE CONCEPCIÓN TALCAHUANO**

Evelyn Martínez Stenger

Marcia Espinoza Díaz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7702227059>

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>80</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>81</b>

# CAPÍTULO 2

## SISTEMA DE REPRODUÇÃO E TAMANHO EFETIVO EM TESTES DE PROGÊNIES DE *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALEMÃO

Data de aceite: 02/05/2022

### **Francieli Alves Caldeira Saul**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5050734448927437>

### **Marília Gabriela Pereira**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0068083674705291>

### **Keller Barbosa de Lima**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/6719625299099813>

### **Regivan Antônio de Saul**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0386218455969293>

### **Daniele Fernanda Zulian**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/1031114549379675>

### **Silvelise Pupin**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/8602482353834781>

### **Marcela Aparecida de Moraes Silvestre**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Instituto de Biociências  
Botucatu – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/0527036708233640>

### **José Cambuim**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/5152847446700067>

### **Miguel Luiz Menezes Freitas**

Instituto de Pesquisa Ambientais  
São Paulo - Capital  
<http://lattes.cnpq.br/8536113635924828>

### **Mario Luiz Teixeira de Moraes**

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Engenharia  
Ilha Solteira – São Paulo  
<http://lattes.cnpq.br/9339164677717394>

**RESUMO:** *Myracrodruon urundeuva* All. é uma espécie dioica, portanto sua reprodução ocorre através da fecundação cruzada. O objetivo do trabalho foi quantificar a proporção sexual e o tamanho efetivo de testes de progênies de *M. urundeuva*. Os testes de progênies foram instalados na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE/UNESP), localizados em Selvíria-MS. Os testes utilizados neste estudo foram: teste de progênies multi-espécies (TP-MUE); um teste procedente de duas populações, um de Paulo de Faria (TP-PF) e outro de Serra Negra do Norte-RN/Seridó (TP-RN); e o teste de progênies em diferentes espaçamentos

(TP-DES). Entre julho a setembro de 2019 e 2020, foram avaliados a sexagem por meio do florescimento: número de machos (Nm), número fêmeas (Nf), monoico (Mo) e sem florescimento (Sf). As análises estatísticas foram realizadas com base no teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), partindo-se da hipótese de que a frequência esperada era de 1♂:1♀. O tamanho efetivo ( $N_e$ ) foi esperado em 120 (30 árvores de polinização livre x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), assumindo-se 1♂:1♀, portanto o  $N_e$  no TP-MUE que em 2019 representou 20% do esperado, e em 2020 foi de 42% do esperado. Para TP-PF a razão sexual foi de 0,5; resultando em uma proporção de 1♂:1♀ nos dois anos consecutivos. Para o TP-POP-RN a razão foi de 0,54 e 0,51 com uma proporção sexual de 1♂:1,2♀ e 1♂:1,1♀ nos anos de 2019 e 2020. O tamanho efetivo ( $N_e$ ) foi 280 e 471 para TP-PF nos dois eventos consecutivos, no TP-RN foi de 159 e 287. No TP-DES, a razão sexual encontrada foi, nos dois anos 0,41, o que representa uma proporção de 1♂:0,7♀. O tamanho efetivo foi igual a 60. São informações fundamentais para o conhecimento da recombinação que pode ocorrer em um teste de progênes em função dos eventos reprodutivos, da base genética e da qualidade das sementes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Espécie dioica; florescimento; população.

## REPRODUCTION SYSTEM AND EFFECTIVE SIZE IN TESTS OF PROGENES OF *Myracrodruon urundeuva* F.F. & M.F. ALEMÃO

**ABSTRACT:** *Myracrodruon urundeuva* All. is a dioecious species, therefore its reproduction occurs through cross-fertilization. The objective of this work was to quantify the sex ratio and the effective size of *M. urundeuva* progeny tests. The progeny tests were installed at the Teaching, Research and Extension Farm (FEPE/UNESP), located in Selvíria-MS. The tests used in this study were: multi-species progeny test (TP-MUE); a test from two populations, one from Paulo de Faria (TP-PF) and another from Serra Negra do Norte-RN/Seridó (TP-RN); and the test of progenies in different spacings (TP-DES). Between July and September 2019 and 2020, sexing by flowering was evaluated: number of males (Nm), number of females (Nf), monoecious (Mo) and without flowering (Sf). Statistical analyzes were performed based on the chi-square test ( $\chi^2$ ), starting from the hypothesis that the expected frequency was 1♂:1♀. The effective size ( $N_e$ ) was expected to be 120 (30 trees of free pollination x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), assuming 1♂:1♀, therefore the  $N_e$  in the TP-MUE which in 2019 represented 20% of the expected, and in 2020 it was 42% of the expected. For TP-PF the sex ratio was 0.5; resulting in a ratio of 1♂:1♀ for two consecutive years. For TP-POP-RN the ratio was 0.54 and 0.51 with a sex ratio of 1♂:1.2♀ and 1♂:1.1♀ in the years 2019 and 2020. The effective size ( $N_e$ ) was 280 and 471 for TP-PF in the two consecutive events, in TP-RN it was 159 and 287. In TP-DES, the sex ratio found was, in both years, 0.41, which represents a proportion of 1♂:0.7♀. The effective size was equal to 60. This information is fundamental for the knowledge of the recombination that can occur in a progeny test as a function of reproductive events, genetic basis and seed quality.

**KEYWORDS:** Dioecious species; flowering; population.

## 1 | INTRODUÇÃO

*Myracrodruon urundeuva* é uma espécie arbórea de porte médio a grande, atingindo

de 15 a 30 metros de altura e de 80 a 100 cm de diâmetro; tronco retilíneo, copa larga, não muito densa e ramos pendentes; sua casca é de coloração castanho-acinzentado, subdividida em placas escamosas (MMA, 2016). As flores masculinas são do tipo, sésseis, pequenas de coloração púrpura, hermafroditas, reunidas em panículas de até 20 cm de comprimento (CARVALHO, 2003).

No Brasil a espécie ocorre nas regiões Norte (Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Minas Gerais, São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina), (SILVA-LUZ; PIRANI, 2016). Possui usos específicos que variam de acordo com a região de ocorrência, como na produção de mel no Ceará, uso para arborização de ruas e praças em Brasília e utilizada como forragem (alimentação animal) em períodos de seca no nordeste (CARVALHO, 2003).

A espécie *M. urundeuva* possui sistema sexual dióico, e o isolamento dessas plantas podem impedir que o sistema reprodutivo ocorra, pelo fato de precisar de dois indivíduos para se reproduzir. Ou seja, o sistema sexual dioico se caracteriza pela presença de indivíduos masculinos (fornece pólen) e femininos (recebe pólen), (Figura 1) dentro de populações de plantas (LENZA; OLIVEIRA, 2005).

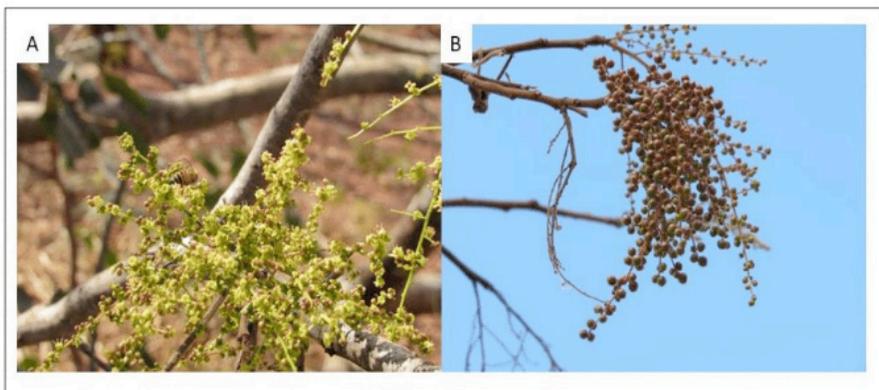


Figura 1 - A – flor do indivíduo masculino, B – frutos do indivíduo feminino

Fonte: Dados dos próprios autores.

Suas sementes são originadas por cruzamentos, com polinização realizada, principalmente, por abelhas, e a dispersão dos diásporos é anemocórica (SANTIN; LEITÃO FILHO, 1991). Aproximadamente 70% do pólen e sementes que são dispersos percorre distâncias inferiores a 50 metros, embora algumas vezes estas estruturas podem percorrer mais de 200 metros (MMA, 2016). Na estação seca, ocorre floração, frutificação e queda foliar, e a estação chuvosa favorece a brotação (NUNES et al., 2008).

A proporção sexual é muito importante para a genética de populações de plantas,

pois a razão sexual ( $r$ ) enviesada serve para reduzir o tamanho efetivo populacional, o que pode levar a gargalos genéticos (SINCLAIR et al., 2012).

O objetivo do trabalho foi determinar a proporção sexual em testes de progênies em diferentes procedências de *M. urundeuva* e qual o impacto que isso pode proporcionar ao tamanho efetivo populacional a conservação genética *ex situ*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas avaliações de florescimento nos eventos reprodutivos de 2019 e 2020 em quatro testes de progênies instalados Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE), da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (FEIS/UNESP), localizado no município de Selvíria-MS. A FEPE encontra-se na região Leste do estado do Mato Grosso do Sul onde predomina o bioma Cerrado. O solo foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico (SANTOS et al., 2018); tipo climático Aw (verão quente e chuvoso e inverno ameno e seco) de acordo com a classificação de Köppen; altitude de 335 m as margens da represa da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira; temperatura média anual de 23°C e precipitação média anual de 1.440 mm (FLORES et al., 2016).

Os testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva* são procedentes de três locais:

**i e ii)** Ribeirão Preto - SP, as sementes foram coletadas em 30 árvores matrizes de polinização aberta, na área urbana, em propriedades rurais e vias de acesso do município. A partir das mudas foram instalados dois testes de progênies, o primeiro denominado teste de progênies em sistema multi-espécies (TP-MUE) e o segundo denominado teste de progênies em diferentes espaçamentos (TP-DES). As árvores matrizes foram marcadas com GPS e localizam-se em vários pontos do município, sendo no Banco de Germoplasma da Universidade de São Paulo - USP, Campus de Ribeirão Preto, em áreas urbanas (parques, praças e pedreira), em propriedades rurais particulares no entorno e em vias de acesso desse município. A área de ocorrência da população natural caracteriza-se por apresentar solos do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distroférico típico e NEOSSOLO LITÓLICO Eutrófico típico (ROSSI, 2017); tipo climático Cwa (clima subtropical com verão chuvoso e inverno seco) de acordo com a classificação de Köppen; altitude em torno de 544,8 metros; temperatura média anual de 20,9°C e precipitação média anual de 1.527 mm (FLORES et al., 2016).

O TP-MUE foi instalado em julho de 2006, nas coordenadas geográficas 20°21'33"S e 51°24'46"W, no espaçamento 3,0 m x 3,0 m, em delineamento de blocos casualizados, com 30 tratamentos (progênies), 14 repetições (blocos) e uma planta por parcela, sendo que, cada parcela, estabelecida na forma linear, foi constituída por quatro árvores, sendo que, cada uma pertencia a uma espécie nativa diferente. Assim, para constituir uma parcela, cada progênie de *M. urundeuva* foi consorciada, aleatoriamente (Figura 2), com uma progênie de *Jacaranda cuspidifolia* (jacarandá-caroba), *Cordia trichotoma* (louro-

pardo) e *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito).

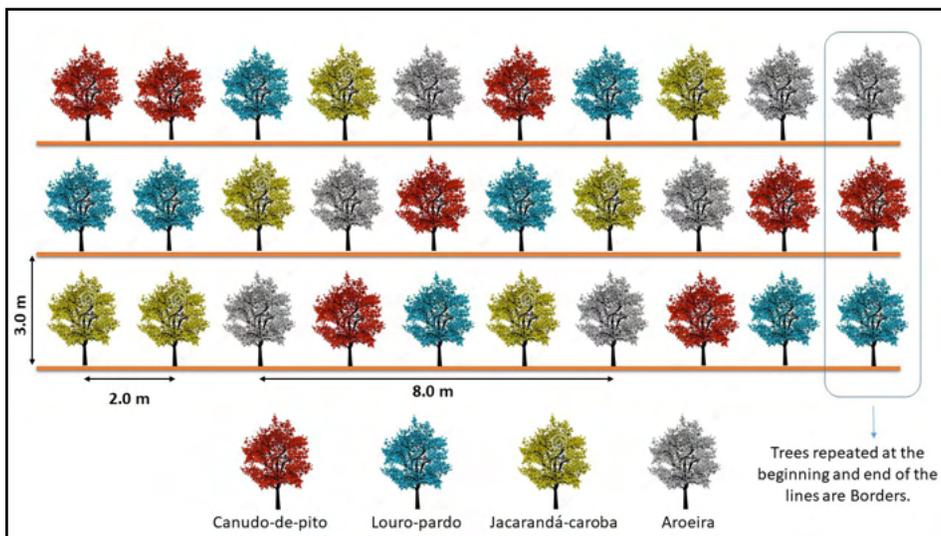


Figura 2 - Esquema das disposições das árvores de *Myracrodruon urundeuva* no TP-MUE com as espécies *Jacaranda cuspidifolia* (jacarandá-caroba), *Cordia trichotoma* (louro-pardo) e *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito).

Fonte: Saul, 2019.

Neste estudo foi considerada somente a *M. urundeuva*. Dessa forma, o espaçamento entre as progênies de aroeira foram de 3 x 8 m. O TP-DES foi instalado em outubro de 2006, nas coordenadas geográficas 20°20'08"S e 51°24'23"O, em delineamento sistemático tipo "leque" (NELDER, 1962), este arranjo fica totalmente caracterizado ao definirem-se os valores do raio inicial  $r_0$  (distância do centro do círculo a bordadura interna), a razão da progressão geométrica dos raios ( $\alpha$ ), o ângulo entre os mesmos ( $\theta$ ) e a área ( $A_i$ ) entre as plantas no teste de progênies, que foi estimada com base na expressão:

$$A_i = \frac{\theta \cdot r_i^2 \cdot \left( \alpha - \frac{1}{\alpha} \right)}{2};$$

utilizada por Stape (1995); em que:  $\theta = 12^\circ$  ou 0,2094 rd;  $r_0 = 5,76$  m;  $\alpha = 1,21$ . Nesse teste de progênies de *M. urundeuva* foram utilizadas 30 tratamentos (progênies), uma planta por parcela, nove repetições, dispostas em um sistema de 30 raios concêntricos, com uma progênie por raio, distribuída de forma aleatória, em ângulos ( $\theta$ ) de  $12^\circ$ . Em cada um dos raios as plantas das progênies foram dispostas em progressão geométrica de razão ( $\alpha$ ) igual a 1,21, a partir de  $r_0 = 5,76$  m. Essa disposição proporcionou o estudo de nove espaçamentos por planta: 1,95 m<sup>2</sup>; 2,86 m<sup>2</sup>; 4,18 m<sup>2</sup>; 6,12 m<sup>2</sup>; 8,96 m<sup>2</sup>; 13,12 m<sup>2</sup>; 19,21 m<sup>2</sup>; 28,13 m<sup>2</sup> e 41,19 m<sup>2</sup>.

iii) O terceiro teste foi instalado utilizando o delineamento em blocos casualizados, o TP-PF é constituído de 30 tratamentos (progênies), três repetições e 10 plantas por parcela na forma linear com um espaçamento de 3,0 m x 1,6 m. Procedente de 30 árvores matrizes da Estação Ecológica do Instituto Florestal (Paulo de Faria-SP: 19°58'S e 49°32'W – 495 m de altitude – tipo de clima Aw – TP-PF), localizada na Floresta Estacional Semidecidual, do bioma Mata Atlântica. A instalação do teste ocorreu em abril de 1997.

iv); e o quarto teste, TP-RN é constituído de 12 tratamentos (progênies), seis repetições e 10 plantas por parcela na forma linear, proveniente de 12 árvores matrizes da Estação Ecológica do Seridó (Serra Negra do Norte-RN: 6°66'S e 37°40'W – 160 m de altitude – tipo de clima BsWh – TP-RN) inserida no bioma Caatinga (LACERDA *et al.*, 1999).

A estimativa do tamanho efetivo ( $\hat{N}_e$ ) com base no florescimento teve por base as expressões propostas por Vencovsky, Chaves e Crossa (2012) e foi realizada em duas etapas: i) Na primeira foi assumida uma proporção de 1♂: 1♀ (razão sexual:  $\hat{r}=0,5$ ), sendo que o número total de indivíduos (N) no experimento, por ocasião do plantio, corresponde a expressão:  $N = n^\circ \text{ progênies} \times n^\circ \text{ repetições} \times n^\circ \text{ plantas por parcela}$ , que no experimento TP-DES é igual a 270, no TP-MUE igual a 420, no TP-PF é igual a 900 e no TP-SN é igual a 720. supondo sobrevivência e florescimentos completos ii) Na segunda teve por base o número de plantas que efetivamente floresceram e foi possível a identificação de plantas com florescimento masculino (M) e feminino (F), o que corresponde a razão sexual estimada em cada um dos experimentos. Dessa forma, as expressões utilizadas foram:

$$\hat{t} = F + M \quad \hat{r} = \frac{F}{F + M} \quad \hat{u} = \frac{F}{N_f} (0 < u \leq 1) \quad \hat{v} = \frac{M}{N_m} (0 < v \leq 1)$$

em que:

$N_f$ : Número total de plantas femininas;

$N_m$ : Número total de plantas masculinas;

$F$ : Número total de plantas femininas, que floresceram, naquele evento reprodutivo;

$M$ : Número total de plantas masculinas, que floresceram, naquele evento reprodutivo;

$\hat{t}$ : Número total de plantas que contribuem com gametas, no evento reprodutivo;

$\hat{r}$ : Razão sexual;

$\hat{u}$  e  $\hat{v}$ : Razão de florescimento feminino e masculino, respectivamente.

$$\hat{N}_e = \frac{4\hat{t}}{\hat{D}_5} \quad \hat{D}_5 = \frac{1}{\hat{r}(1-\hat{r})} + \frac{(1-\hat{u})\hat{t}-1}{F} + \frac{(1-\hat{v})\hat{t}-1}{M}$$

em que:

$\hat{N}_e$ : Tamanho efetivo com base no florescimento;

$\hat{D}_5$ : Fator de correção, desenvolvido por Vencovsky et al. (2012).

As análises estatísticas foram realizadas, partindo-se da hipótese ( $H_0$ ) de que a

frequência esperada era de 1♂:1♀. Para tanto, foi utilizado o teste do qui-quadrado ( $\chi^2$ ), para se obter a significância ou não em relação a hipótese  $H_0$ . Cabe ressaltar que os indivíduos monoicos foram incluídos no parental masculino.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano de 2020 houve a maior taxa de florescimento entres os testes, possivelmente as condições climáticas foram mais favoráveis nesse ano em comparação ao ano de 2019. O florescimento feminino variou de 19% a 34,4% e o masculino de 16,6% a 38,8%, entre os dois eventos reprodutivos (2019-2020) nos quatro testes de progênie de *M. urundeuva* (Figura 2). Essa variação de florescimento entre os testes está relacionado as condições de plantio, pois são progênie procedentes de diferentes locais, espaçamentos e idades distintas.

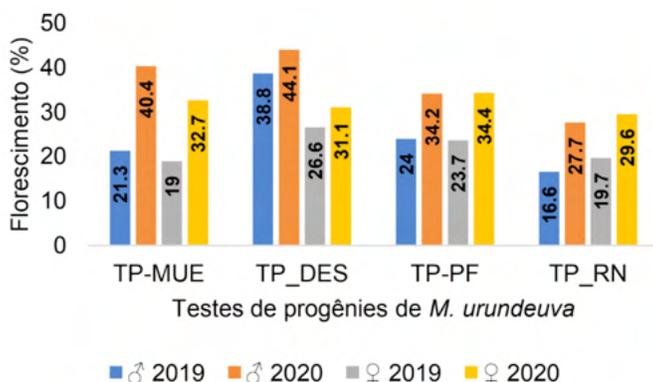


Figura 2- Porcentagem de florescimento masculino e feminino em quatro testes de progênie de *M. urundeuva* instalados em Selvíria-MS.

Fonte: Dados dos próprios autores

Colocar dados de florescimento de outros anos/testes/espécies

A partir das análises do teste de qui-quadrado pode-se observar as diferenças entre plantas com florescimento ♂ e ♀ e o florescimento em 2019 e 2020, nos quatro testes de progênie de *M. urundeuva* descritos a seguir, com base na Tabela 1:

**TP-MEU:** não houve diferenças significativas entre plantas com florescimento ♂ e ♀, em 2019: ( $\chi^2 = 1.01$ ), Contudo, em 2020 houve diferenças entre o florescimento ♂ e ♀ ( $\chi^2 = 4.59$ ) à 5% com 1 grau de liberdade. Dessa forma, a proporção sexual encontrada foi de 1♂:1,2♀ (2019) e de 1♂:0,8♀ (2020). Considerando o florescimento total entre os dois anos, não obteve-se diferenças significativas ( $\chi^2 = 0,37$ ).

**TP-DES:** em ambos os eventos reprodutivos não houve diferença significativa no número de indivíduos com florescimento masculino e feminino em relação ao esperado.

Contudo, existe diferença significativa entre o número de indivíduos masculinos e femininos. A razão sexual encontrada foi, em ambos os eventos reprodutivos de 0,41, o que representa uma proporção de 1♂:0,7♀, essa diferença pode estar relacionada aos diferentes espaçamentos. A proporção entre os indivíduos masculinos e femininos não se alterou, de modo significativo entre os dois eventos reprodutivos.

**TP-PF:** Não houve diferenças significativas entre o florescimento masculino e feminino em nenhum dos eventos reprodutivos. A razão sexual foi de 0,5; resultando em uma proporção de 1♂:1♀ nos dois anos consecutivos.

**TP-RN:** Não houve diferença significativa no florescimento total entre 2019/2020. E diferenças significativas também não foram encontradas entre o florescimento masculino e feminino. A razão sexual foi de 0,54 e 051, demonstrando uma proporção de 1♂:1,2♀ e 1♂:1,1♀, nos dois eventos reprodutivos.

TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>MUE</b>	♂ ♀	77	71,00	0,51 <sup>ns</sup>	143	126,00	2,29 <sup>ns</sup>
		65	71,00	0,51 <sup>ns</sup>	109	126,00	2,29 <sup>ns</sup>
Total		142	142	1,01 <sup>ns</sup>	252	252	4,59 <sup>*</sup>
TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>DES</b>	♂ ♀	105	88,50	3,08 <sup>ns</sup>	119	101,50	3,02 <sup>ns</sup>
		72	88,50	3,08 <sup>ns</sup>	84	101,50	3,02 <sup>ns</sup>
Total		177	177	6,15 <sup>*</sup>	203	203	6,03 <sup>*</sup>
TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>PF</b>	♂ ♀	214	213,50	0,00 <sup>ns</sup>	308	309,00	0,00 <sup>ns</sup>
		213	213,50	0,00 <sup>ns</sup>	310	309,00	0,00 <sup>ns</sup>
Total		427	508	0,00 <sup>ns</sup>	252	252	0,01 <sup>ns</sup>
TP	Florescimento	2019			2020		
		FO	FE	χ <sup>2</sup>	FO	FE	χ <sup>2</sup>
<b>RN</b>	♂ ♀	120	131,00	0,92 <sup>ns</sup>	200	205,00	0,12 <sup>ns</sup>
		142	131,00	0,92 <sup>ns</sup>	210	205,00	0,12 <sup>ns</sup>
Total		262	262	1,85 <sup>ns</sup>	410	252	0,24 <sup>ns</sup>

χ<sup>2</sup>: qui-quadrado tabelado (4,53) para a probabilidade de 5%. \*: significativo a 5% de significância.

Tabela 1. Frequências observadas (FO) e esperadas (FE) para indivíduos de *Myracrodruon urundeuva*, com florescimento feminino♀ e masculino♂ em quatro teste de progênes nos anos de 2019 e 2020.

Fonte: dados de pesquisa dos autores.

O tamanho efetivo ( $N_e$ ) para as populações naturais de *M. urundeuva* foi esperado em 120 (30 árvores de polinização livre x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), admitindo-se a proporção de 1 ♂:1 ♀, nessa população, na ausência de seleção sexual.

Senna et al (2012) avaliaram o tamanho efetivo em um teste de progênies de *Peltophorum dubium* aos 24 anos, que foi estimado em 38,9; para estimativa desse parâmetro foi assumido que as progênies não são procedentes de árvores matrizes parentes, as árvores matrizes não se cruzaram entre si e que os polinizadores que fertilizaram essas matrizes eram todos diferentes.

Bertonha et al (2016) analisaram dois testes de progênies, instalado no mesmo local em 2016, sendo um teste de *M. urundeuva* plantado a pleno sol em março de 1997 (sistema de plantio ASO) o segundo teste instalado em plantio misto de *M. urundeuva*, intercalado com *Corymbia citriodora* e foi também plantado em maio de 1997 (sistema de plantio AEU), encontraram predominância uma grande predominância de plantas masculinas no testes de progênies ASO (83,9%) e AEU (82,2%), desse modo, a razão sexual entre machos e fêmeas foi assimétrica, sendo de 5,2 ♂:1 ♀ no sistema de plantio ASO e 4,6 ♂:1 ♀ no sistema de plantio AEU, ou seja, aproximadamente de 5 indivíduos masculinos para cada indivíduo feminino, em ambos os sistemas de plantio.

Os resultados do tamanho efetivo para cada teste de progênies serão descritos a seguir, com base na Tabela 2.

**TP-MEU:** O tamanho efetivo ( $N_e$ ) foi esperado em 120 (30 árvores de polinização livre x 4  $N_e$  arv.<sup>-1</sup>), assumindo-se 1 ♂:1 ♀, portanto o  $N_e$  em 2019 representou 20% do esperado, e em 2020 representou 42 % do esperado.

**TP-DES:** nesse teste, o  $N_e$  esperado era de 271, assumindo-se 1 ♂:1 ♀, contudo, em 2019 e 2020, o tamanho efetivo foi de 60,3, representando 11% do esperado.

**TP-PF:** Em 2019, o  $N_e$  encontrado foi de 280, e em 2020 de 471, indicando 31% e 52% do  $N_e$  esperado, respectivamente. Esse teste obteve as maiores estimativas de  $N_e$ .

**TP-RN:** Em 2019, o  $N_e$  encontrado foi de 159, e em 2020 de 287, indicando 22% e 40% do  $N_e$  esperado, respectivamente

Essas variações de  $N_e$ , ocorreram devido a diferença de indivíduos que floresceram em cada ano e em cada teste de progênie, sendo que em 2019 o número de árvores que floresceram foi inferior em relação á 2020.

		Nm	Nf	M	F	v	u	t	r	D <sub>s</sub>	Ne	Ne (%)
TP-MUE	2019	210	210	<b>210*</b>	<b>210*</b>	1,0000	1,0000	420	0,50	40000	421	-
		210	210	<b>77**</b>	<b>65**</b>	0,3667	0,3095	142	0,46	4.0288	85	20
	2020	210	210	<b>210*</b>	<b>210*</b>	1,0000	1,0000	420	0,50	40000	421	-
		210	210	<b>143**</b>	<b>109**</b>	0,6810	0,5190	93	0,43	4.0742	33	42
TP-DES	2019	135	135	<b>135*</b>	<b>135*</b>	1,0000	1,0000	270	0,50	40000	271	-
		135	135	<b>105**</b>	<b>72**</b>	0,2857	0,41667	177	0,41	11,73	60,3	11
	2020	135	135	<b>135*</b>	<b>135*</b>	1,0000	1,0000	420	0,50	40000	271	-
		135	135	<b>119**</b>	<b>84**</b>	0,2521	0,35714	203	0,41	13,47	60,3	11
TP-PF	2019	450	450	<b>450*</b>	<b>450*</b>	1,0000	1,0000	900	0,50	40000	901	-
		450	450	<b>214**</b>	<b>213**</b>	0,4756	0,4733	427	0,50	4.0000	280	31
	2020	450	450	<b>450*</b>	<b>450*</b>	1,0000	1,0000	900	0,50	40000	901	-
		450	450	<b>308**</b>	<b>310**</b>	0,6844	0,6889	618	0,50	4.0000	471	52
TP_RN	2019	360	360	<b>360*</b>	<b>360*</b>	1,0000	1,0000	720	0,50	40000	721	-
		360	360	<b>120**</b>	<b>142**</b>	0,3333	0,3944	262	0,54	4.0284	159	22
	2020	360	360	<b>360</b>	<b>360</b>	1,0000	1,0000	720	0,50	40000	721	-
		360	360	<b>200</b>	<b>210</b>	0,5556	0,5833	410	0,51	4.0024	287	40

Tamanho efeito (*Ne*), razão sexual (*r*), número total de plantas que contribuem com gametas, no evento reprodutivo (*v*), Número total de plantas masculinas, que floresceram, naquele evento reprodutivo (*M*), Número total de plantas femininas, que floresceram, naquele evento reprodutivo (*F*), Número total de plantas masculinas (*Nm*) e Número total de plantas femininas (*Nf*) \*Na instalação do experimento (EXP), supondo 1♂:1♀ e \*\*Avaliação nos eventos reprodutivos de 2019 e 2020.Fonte: dados de pesquisa dos autores.

TABELA 1. Tamanho efetivo e razão sexual em quatro testes de progênies de *Myracrodruon urundeuva*, instalados na região de Selvíria-MS.

Veigas et al (2011) verificaram o tamanho efetivo em dois testes de progênies de *M. urundeuva* procedentes de duas populações onde o tamanho efetivo de cada progênie foi menor do que o esperado em progênies de populações panmíticas (4), variando de 2,14 a 3,57 na população Aramina (média de 2,96) e de 2,38 a 3,64 em Selvíria (média de 3,04). Cornacini et al (2017) avaliaram um teste de procedência e progênies de *Astronium fraxinifolium* aos 18 anos, o teste constitui de duas procedências, sendo que para a procedência de Ilha Solteira observou-se um *Ne* de 108,35 e para a de Selvíria de 108,92, sem considerar a seleção.

Resende (2002), afirma que um tamanho efetivo maior que 50 é adequado para manutenção da variabilidade genética e para evitar a depressão endogâmica, e a maiorias dos testes de analisados apresentaram o tamanho efetivo maior que 50, mostrando que há grande variabilidade genética nos testes analisados, indicando sucesso na conservação genética *ex situ*.

## 4 | CONCLUSÃO

A razão sexual não diferir significativamente da proporção 1♂:1♀ e o aumento, nos valores de florescimento e do tamanho efetivo nos TP-PF e TP-RN, indica uma maior participação de indivíduos fornecendo gametas para a geração seguinte, sendo um ótimo indicativo para a transformação do teste em um pomar de sementes por mudas, o que proporcionará sementes com qualidade genética superior.

No TP-DES e TP-MUE proporção sexual encontrada é próxima ao que ocorre na natureza. Contudo, essa proporção precisa ser equilibrada, o acompanhamento anual do teste é de fundamental importância, para identificação das plantas que ainda não floresceram.

A maioria dos testes analisados apresentaram um tamanho efetivo maior do que o ideal (50), mostrando êxito na conservação genética *ex situ*, contribuindo para conservação genética da espécie.

## REFERÊNCIAS

BORTONHA, L.J. ; FREITAS, M.L.M. ; CAMBUIM J ; MORAES, MARIO L.T. ; SEBBENN, A.M. Seleção de progênies de *Myracrodruon urundeuva* baseada em caracteres fenológicos e de crescimento para reconstituição de áreas de Reserva Legal. **Scientia Forestalis**, v.44, p.95-104, 2016.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Secretaria de Biodiversidade – Brasília-DF, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisas Florestais, 2003. 1039 p.

CORNACINI, M.R.; SILVA, J.R.; LUZ, K.C. CAMBUIM, J.; SANTOS, W.; AGUIAR, A.V.; MORAES, M.L.T. Desbaste seletivo em teste de procedências e progênies de *Astronium fraxinifolium* Schott com base na variabilidade genética. **Scientia Forestalis**, v.45, p.581-591, 2017.

FLORES, T. B.; ALVARES, C. A.; SOUZA, V. C.; STAPE, J. L. **Eucalyptus no Brasil**: zoneamento climático e guia para identificação. Piracicaba: IPEF, 2016. 447 p.

LENZA, E.; OLIVEIRA, P. O. Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dioica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 179-190, 2005.

NELDER, J. A. New kinds of systematic designs for spacing experiments. **Biometrics**, Hasselt, n.18, p.283-307, 1962.

NUNES, Y.R.F. et al. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão-Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, p. 233-243, 2008.

RESENDE, M. D. V. **Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2002. 975p.

ROSSI, M. **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**: revisado e ampliado. São Paulo: Ed. do Instituto Florestal, 2017. 118 p.

SANTIN, D.A.; LEITÃO FILHO, H.F. Restabelecimento e revisão taxonômica do gênero *Myracrodruon* Freire Allemão (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.14, p.133-145, 1991.

SANTOS, H.; G; ALMEIDA, J, A; FILHO, J, C, A; OLIVEIRA, J, B; CUNHA; T, J, F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa, Brasília, 357p, 2018.

SAUL, F.A.C. **Progênies de *Myracrodruon urundeuva* fr. all. em diferentes sistemas de plantio para fins de conservação genética *ex situ***. 2019. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2019.

SENNA, S.N.; FREITAS, M.L.M.; ZANATTO, A.C.S.; MORAIS, E; ZANATA, M.; MORAES, M. L. T.; SEBBENN, ALEXANDRE MAGNO. Variação e parâmetros genéticos em teste de progênies de polinização livre de *Peltophorum dubium* (Sprengel) taubert em Luiz Antonio -SP. **Scientia Forestalis**, v.40, p.345-352, 2012.

SILVA-LUZ, C.L.; PIRANI, J.R. Anacardiaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4394>. Acesso em: 18 Jan. 2016.

SINCLAIR, J. P.; EMLEN, J.; FREEMAN, D. C. Biased sex ratios in plants: theory and trends. **Botanical Review**, New York, v.78, n.1, p.66-86, 2012.

STAPE, J. L.; BINKLEY, D. Insights from full-rotation nelder spacing trials with eucalyptus. **Southern Forests**, Londres, v. 72, p. 90-97, 1995.

VIEGAS, M.P.; SILVA, C. L. S. P. ; MOREIRA, J.P.; CARDIN, L.T.; AZEVEDO, V.C.R.; CIAMPI, A.Y.; FREITAS, M.L.M; **MORAES, M. L. T.** ; SEBBENN, A.M. Diversidade genética e tamanho efetivo de duas populações de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., sob conservação *ex situ*. **Revista Árvore**, v. 35, p. 769-779, 2011.

VENCOVSKY, R.; CHAVES, L. J.; CROSSA, J. Variance effective population size for dioecious species. **Crop Science**, Madison, v. 52, n. 1, p. 79-90, 2012.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acidemia isovalérica 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Aminoácidos 2, 4, 6

Aprendizaje 49, 50, 52, 53, 55, 72

### D

Diagnóstico 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 25, 26, 29

Doença de Tay-Sachs 24, 25, 26, 27, 28, 29

### E

Educación superior 56, 70, 71, 72, 74, 75, 78, 79

Erros inatos 1, 2, 3, 4, 8, 10

Espécie dioica 12, 13, 22

Estética 40

Ética 40, 41, 42, 43, 44, 45

Experiencial 49

### F

Florescimento 13, 15, 17, 18, 19, 22

### I

Inserción 70, 72

Involucramiento 36, 70, 71, 73, 78

### J

Jacarandá-caroba 15, 16, 58, 59, 60

### L

Lucha libre 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39

### M

Metabolismo 1, 2, 3, 4, 5, 8, 9, 10

Mídia digital 48

### P

Parâmetros genéticos 23, 58, 61, 62, 65, 67, 69

Patrimônio cultural 31, 36, 37, 38, 39, 56

População 13, 15, 20, 21, 26, 46, 58, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67

## **R**

Restauração florestal 58

Retención 70, 71, 73, 75, 76, 77

## **T**

Terapêutica 9, 25, 27, 29

Teste de progênies 12, 13, 15, 16, 19, 20, 23, 58, 60, 61, 64, 65, 67

Transición 70, 73, 74, 79

Tratamento 1, 2, 4, 7, 8, 9, 10, 24, 25, 26, 29, 69

Turismo 31, 36, 37, 38, 49, 52, 55

Turismo deportivo 31, 37, 38

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# GENÉTICA:

Demandas nacionais por ciência e tecnologia



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)   
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)   
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)   
[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 