

---

# **ANAIS DO EVENTO**

## **I Simpósio Potiguar de Pós-Graduação em Ciências Florestais**

de 02/12/2019 até 03/12/2019

Macaíba

---

# ÍNDICE

---

## CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

---

Análise Da Produção Extrativista Vegetal De Espécies Oleaginosas No Brasil . . . . .	1
Biometria Dos Frutos Da Spondias Tuberosa Arruda (anacardiaceae) . . . . .	6
Composição Florística De Um Fragmento De Caatinga Nas Fazendas Baixa Da Oiticica, Rancho Da Velha E Taboleiro De Dentro Em Upanema, Rn . . . . .	11
Composição Florística De Um Remanescente De Mata Atlântica Em Arêz-rn, Brasil. . .	16
Deposição De Serapilheira Foliar Em Dois Fragmentos De Mata Atlântica Com Diferentes Estágios De Regeneração . . . . .	21
Detecção De Polimorfismo Molecular Entre O Algodoeiro Silvestre <i>Gossypium Mustelinum</i> Miers E Seus Parentes Domesticados . . . . .	26
Diagnóstico Estrutural E Metodologias De Classificação Da Cobertura E Uso Do Solo Em Ecossistemas De Referência Para Conservação Do Bioma Caatinga . . . . .	31
Floração Sincrônica E Viabilidade Polínica Da <i>Bowdichia Virgilioides</i> Kunth . . . . .	40
Levantamento Florístico Das Praças Da Zona Sul De Natal-rn . . . . .	45
Potencial Madeireiro Em Uma Área De Caatinga Situada Em Upanema, Rn . . . . .	50
Técnicas De Conservação Para Espécies Ameaçadas Da Família Cactaceae . . . . .	55
Variabilidade Genética Da <i>Syagrus Cearensis</i> Noblick Em Um Fragmento De Mata Atlântica No Município De Macaíba, Rn . . . . .	65

---

## SILVICULTURA

---

Aplicação Do Plasma Na Estrutura Morfo-anatômica De Sementes Florestais. . . . .	70
Armazenamento De Sementes De <i>Combretum Leprosum</i> Mart. . . . .	75
Avaliação Da Qualidade Fisiológica De Sementes Florestais Nativas . . . . .	80
Biometria De Sementes De <i>Mimosa Caesalpiniiifolia</i> Benth. Por Meio Da Análise De Imagem . . . . .	90
Capacidade De Retenção De Umidade Da Areia Sobre A Qualidade Fisiológica De Sementes De <i>Enterolobium Contortisiliquum</i> (vellozo) Morong . . . . .	95
Comparação Do Valor Do Extrativismo E Da Produção De Fibras De Espécies Nativas .	100
Crescimento De Mudanças De <i>Enterolobium Contortisiliquum</i> (vell.) Morong Sob Estresse Hídrico . . . . .	105
Crescimento De Mudanças De <i>Enterolobium Contortisiliquum</i> (vell.) Sob Irrigação Com Água	

Salinizada .....	110
Efeito De Diferentes Níveis De Sombreamento Sobre O Desenvolvimento De Mudanças De Craibeira E Angico-vermelho .....	115
Implicações Éticas Na Pesquisa Em Sementes Florestais .....	120
Implicações Éticas Na Silvicultura Clonal .....	128
Memória Hídrica Na Germinação De Sementes De <i>Pityrocarpa Moniliformis</i> Sob Estresse Hídrico .....	135
Métodos De Quebra De Dormência Tegumentar De <i>Caesalpinia Ferrea</i> (mart. Ex Tul.) L. P. Queiroz Var. <i>Férrea</i> .....	140
O método Digital É Tão Eficiente Quanto O método Manual Na Análise Biométrica De Sementes De <i>Leucaena Leucocephala</i> ? .....	144
Plasma Frio Como Método De Superação Da Dormência E Maximização Do Desempenho De Sementes De <i>Pityrocarpa Moniliformis</i> (benth.) .....	149
Potencial Alelopático De Extrato Foliar De <i>Acacia Mangium</i> Sobre Germinação De Sementes De <i>Pityrocarpa Moniliformis</i> .....	154
Potencial Germinativo De Sementes De <i>Mimosa Caesalpinifolia</i> Benth. Sob Hidratação Descontínua Em Diferentes Concentrações De Estresse Hídrico Simulado .....	159
Qualidade Fisiológica De Sementes De <i>Enterolobium Contortisiliquum</i> (vellozo) Morong. Em Função Do Umedecimento Do Substrato .....	164
Qualidade Sanitária De Sementes Em Função Dos Estádios De Maturação E A Influência Da Época De Colheita Da <i>Moringa Oleifera</i> Lam. ....	170
Viabilidade De Sementes De <i>Tabebuia Aurea</i> Pelo Teste De Tetrázólio .....	175

---

## TECNOLOGIA DE PRODUTOS FLORESTAIS

---

Avaliação Do Infravermelho Próximo (nir) Para A Predição Não Destrutiva Das Propriedades Da Madeira <i>Manilkara Huberi</i> (ducke) .....	180
Avaliação Dos Produtos Da Pirolise Flash Dos Resíduos Do Bambu ( <i>bambusa Vulgaris</i> ) .....	184
Propriedades Tecnológicas Dos Painéis De Cimento-madeira Com Adição De Fibra De Coco (híbrido) .....	189
Valoração Das Plantas Alimentícias Não Convencionais No Brasil: Um Enfoque Às Espécies Florestais Nativas Ou Naturalizadas .....	194
Variação Longitudinal Da Massa Específica E Teor De Umidade Na Madeira De <i>Aspidosperma Pyriforme</i> Mart. ....	201

# Organização

## Coordenador(es) do Comitê de Programa

MAURO VASCONCELOS PACHECO

## Comitê de Programa

AGEU DA SILVA MONTEIRO FREIRE

AMANDA BRITO DA SILVA

CRISTIANE GOUVEA FAJARDO

DARA RODRIGUES MAIA

JACKSON ARAÚJO SILVA

JAYANE KARINE PEREIRA DE ARAÚJO

JÉSSICA MAIA ALVES PIMENTA

JÉSSICA SABRINA OVÍDIO DE ARAÚJO

JOÃO PAULO SILVA GOMES

LEOCLÉCIO LUÍS DE PAIVA

MAILA JANAÍNA COELHO DE SOUZA

MARIA LUIZA DE LIMA CASTRO

MAURO VASCONCELOS PACHECO

RAIANE PEREIRA DE SALES

RÔMULO HENRIQUE TEIXEIRA DO EGITO

SARAH ESTHER DE LIMA COSTA

VALERIA SAYOMARA DO NASCIMENTO SILVA

WELLINGTON DA SILVA MIRANDA JUNIOR

WENDY MATTOS ANDRADE TEIXEIRA DE SOUZA



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Análise da produção extrativista vegetal de espécies oleaginosas no Brasil

Willy Teles de Moraes<sup>1</sup>, Luan Cavalcanti da Silva<sup>1</sup>, Abidã Gênesis da Silva Neves<sup>1</sup>, Raiane Pereira de Sales<sup>1</sup>, Luciana Gomes Pinheiro<sup>1</sup>, Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>1</sup>, Fábio de Almeida Vieira

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte; willyteles18@hotmail.com,  
luan.cavalcanti@hotmail.com, abidagenesis@hotmail.com, raianepsales@gmail.com,  
luciana.gpinheiro@yahoo.com.br, genegoista00@gmail.com, vieirafa@gmail.com.

**RESUMO:** O extrativismo é uma atividade que historicamente tem crescido no cenário brasileiro. O uso de espécies vegetais para fabricação de diversos produtos tem se intensificado devido ao enorme potencial econômico que elas apresentam. Desta forma, se inserem as espécies oleaginosas, que são caracterizadas pela extração de seus óleos naturais responsáveis por fornecer matéria prima para dois grandes setores, o alimentício e o de energia. Com isso, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial extrativista e fazer uma análise da produção vegetal enfatizando as três principais espécies oleaginosas brasileiras: o babaçu, o licuri e o pequi. Foi realizado um levantamento histórico da produção extrativista em toneladas nos anos de 2016 a 2018. Os dados foram obtidos no banco de dados do IBGE, no Sistema de Recuperação Automática. Houve maior produção em toneladas de babaçu com 166.729 t, seguido de licuri 6.067 t e pequi em terceiro com 3.068 t. Destaca-se a região Nordeste como a maior produtora, com cerca de 172.606 t para as três espécies nos três anos. Por último, foi observado que houve redução na quantidade extraída das espécies, porém algumas regiões apresentaram valores significativos.

*Palavras-chave:* extrativismo, babaçu, licuri, pequi, óleos naturais

### 1. Introdução

No decorrer da história do Brasil, observa-se o aumento do extrativismo vegetal, devido à grande diversidade que o país apresenta, além de serem importantes para a economia brasileira pelo fornecimento de produtos como resinas, gomas, óleos, látex (SANTOS et al., 2003). A extração de produtos florestais está relacionada principalmente com a produção de madeira que é explorada intensamente, contudo, a utilização de elementos não madeireiros é uma alternativa sustentável para desacelerar a devastação das florestas (FIEDLER et al., 2008).

O potencial econômico das espécies oleaginosas no Brasil é enorme. Muitas plantas são consideradas fundamentais para o contexto de extrativismo brasileiro. Sobressai-se o babaçu, o licuri e o pequi, pois apresentam alta produção e propriedades que são muito utilizadas para fins comerciais (BRASIL, 2017). Os óleos são usados como fontes de energia e de matéria prima para diversas indústrias alimentícias e que o utilizam para produção



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



de biocombustíveis e alimentos, proporcionando um lucro anual significativo para o país (BRASIL, 2006; MOURA, 2019).

Dentre as espécies oleaginosas nativas usadas como matéria prima para fabricação de combustíveis, destaca-se a *Attalea speciosa* (babaçu) (MORAES et al., 2015), que possui mais de 60% de óleo em sua composição química, com predomínio de ácidos graxos de cadeia carbônica intermediária (CORREIA et al., 2014). Outra importante espécie oleaginosa é a *Syagrus coronata* (licuri), que é uma palmeira presente tipicamente no semiárido nordestino (CARVALHO et al., 2015). Exibe grande potencial alimentício, paisagístico, energético e fitoterápico (CARVALHO et al., 2015). A *Caryocar brasiliense* (pequi) é também uma árvore de grande importância nacional em questão do valor de extração (ALMEIDA e SILVA, 1994). Possui como fonte extrativista hoje a madeira de florestas plantadas e também seus produtos não madeireiros, como o óleo extraído das amêndoas, principalmente pelo uso medicinal, na indústria alimentícia e fabricação de cosméticos (ALMEIDA et al., 2018).

Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produção das espécies oleaginosas nativas entre os anos de 2016 a 2018, bem como os valores da produção extrativista das principais espécies que compõem esse grupo vegetal.

## 2. Material e Métodos

Foi elaborado um estudo sobre os dados históricos das atividades de extração vegetal de espécies oleaginosas nativas do Brasil, em toneladas, de três espécies que mostraram altos valores de produção nos últimos anos. Os dados foram obtidos no banco de dados do IBGE, no Sistema de Recuperação Automática - SIDRA (IBGE, 2019). Para as análises foram utilizados os dados referentes aos anos de 2016 a 2018, visando obter informações mais recentes, dando ênfase nas regiões e produtos que apresentaram maiores quantidades de extração. Foi realizada a análise estatística descritiva dos dados, utilizando o programa Excel.

## 3. Resultados e Discussão

Em relação à quantidade de extração vegetal em toneladas de espécies oleaginosas, foi observada maior produção da *Attalea speciosa* para a região Nordeste, destacando-se nos



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

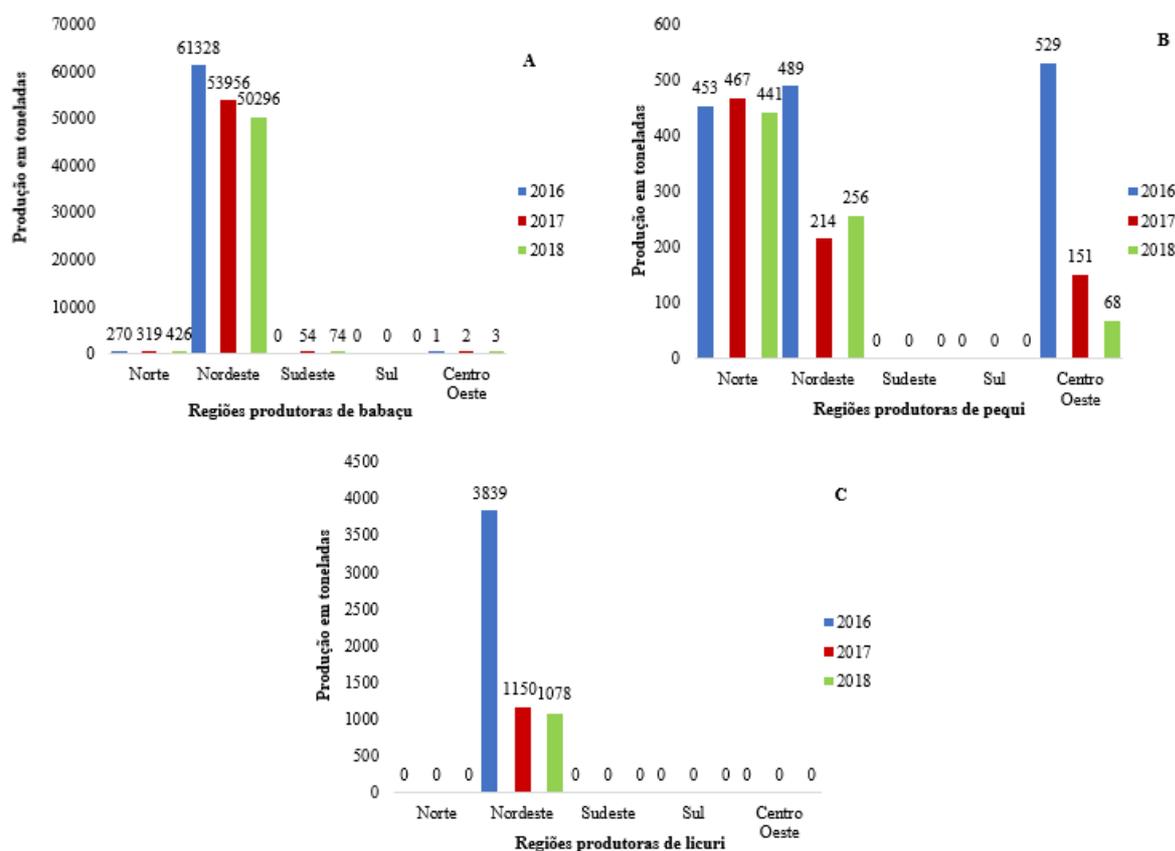
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

três anos referentes à pesquisa, principalmente em 2016, produzindo um total de 61.328 t (Figura 1A). Já para a região Norte houve maior predomínio para a produção de *Caryocar brasiliense*, onde foi encontrado valor mais significativo em 2017 com 467 t (Figura 1B). O pequi também se destacou na região Centro Oeste comparando com as outras espécies, tendo maior produção no ano de 2016 com 529 t (Figura 1B). O *Syagrus coronata* apenas apresentou produção na região Nordeste (Figura 1C), revelando-se superior em 2016 com valor de 3.839 t. Houve pouca produção na região Sul e Sudeste destas três espécies, sendo, 128 t de babaçu, referente à soma de frutos produzidos nos três anos para as duas regiões, enquanto o licuri e o pequi não apresentaram produção nas mesmas (Figura 1A, B e C).

FIGURA 1. Produção extrativista de espécies oleaginosas nas regiões do Brasil nos anos de 2016 a 2018. Figura A: referente à *Attalea speciosa*. Figura B: o *Caryocar brasiliense*. Figura C: o *Syagrus coronata*.



Apesar das recorrentes reduções observadas das taxas de extração vegetal produzidas nos dois últimos anos, há um grande potencial de investimento e intensificação das



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



oleaginosas, pois essas espécies são constantemente citadas como fontes de energia, por exemplo, para a produção de biodiesel (MOURA et al., 2019).

Apesar da região Nordeste ter apresentado redução no potencial extrativista entre os anos de 2016 a 2018, ela ainda é considerada a maior detentora dos índices extrativistas de oleaginosas no Brasil, tendo produzido 172.606 t referente as três espécies nos últimos três anos (IBGE, 2019). Essa região mostrou-se também ser um ótimo local para o desenvolvimento e produção de óleo no Brasil (MOURA et al., 2019), principalmente para a *Attalea speciosa* que produziu um total de 166.729 t nos três anos. Segundo Moura et al. (2019), o Nordeste apresenta propriedades físicas e químicas do solo que favorecem a adaptação das espécies oleaginosas nessa região. As regiões Sul e Sudeste apresentam baixas taxas de produção extrativista dessas espécies apresentadas, porém se sobressaem na produção de oleaginosas para outras espécies exóticas como soja, canola, girassol, algodão e mamona (MOREIRA, 2016).

### 3. Conclusões

Apesar das diminuições anuais referente a quantidade de oleaginosas, foi possível observar que ainda é grande o valor em toneladas. O Nordeste apresentou números significativos na produção de oleaginosas para as três espécies, favorecendo um potencial a ser investido. Reforça-se que devem ser realizados estudos em relação a produção de oleaginosas. Assim, o estudo demonstra a importância econômica e social devido à alta produtividade das espécies oleaginosas no Brasil.

### Literatura Citada

ALMEIDA, Semiramis Pedrosa de; DA SILVA, José Antonio. Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados. **Embrapa Cerrados** - Documentos (INFOTECA-E), 1994.

ALMEIDA, Anderson Soares de; MACEDO, Erijane da Silva; SILVA, Deysiane Carollyne Gonçalves da; SILVA, Igor Jean Moura da; FARIAS, Edylane; SANTOS, Carlos Roberto de Oliveira de. Óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb) métodos de extração, constituição química e propriedades medicinais. **Diversitas Journal**, v. 3, n. 3, p. 557-563, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/diversitas-journal-v3i3.581>. Acesso em: 01 dez. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Arranjos produtivos locais: APLs de produtos da sociobiodiversidade. **Ministério do Meio Ambiente** – Brasília, DF: MMA, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Caracterização de Diferentes Oleaginosas para a Produção de Biodiesel. **STCP-Engenharia de Projetos Ltda.** 2006.

CARVALHO, Aurélio José Antunes de; FERREIRA, Marcio Harrison dos Santos; ALVES Josenaide de Sousa. O licuri (*Syagrus coronata*, Arecaceae): lavoura xerófila e agricultura familiar camponesa no semiárido do centro-norte baiano. **Bahia Análise & Dados**, v. 24, n. 3, p. 415-434, 2015.

CORREIA, Iara Michelle Silva; ARAÚJO, Giselle; PAULO, João Bosco Araújo; SOUSA, Elisa Maria Bittencourt Dutra. Avaliação das potencialidades e características físico-químicas do óleo de Girassol (*Helianthus annuus* L.) e Coco (*Cocos nucifera* L.) produzidos no Nordeste brasileiro. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, 2014.

FIEDLER, Nilton Cesar; SOARES, Thelma Shirlen; SILVA, Gilson Fernandes da. Produtos florestais não madeireiros: importância e manejo sustentável da floresta. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 10, n. 2, p. 263-278, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **SIDRA**. Extração Vegetal. 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2018>. Acesso em: 12 de out de 2019.

MORAES, Lorrán André; MACHADO, Roselis Ribeiro Barbosa; ARAÚJO, Maria de Fátima Veras. O babaçu na zona urbana de Teresina-PI: distribuição e viabilidade paisagística. **Revista Equador**, v. 4, n. 4, p. 112-132, 2015.

MOREIRA, Deny Cesar. Uso de óleos vegetais puros como combustíveis para motores diesel. **Revista Desafios**, v. 2, n. 2, p. 240-251, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v2n2p240>. Acesso em: 01 dez. 2019. MOURA, Carla V. R. de; SILVA, B. C. da; CASTRO, A. G. de;

MOURA, E. M. de; VELOSO, M. D. C.; SITTOLIN, I. M.; ARAUJO, E. C. E. Caracterização físico-química de óleos vegetais de oleaginosas adaptáveis ao Nordeste Brasileiro com potenciais para produção de biodiesel. **Embrapa** – periódico indexado (ALICE), 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20190044>. Acesso em: 01 dez. 2019.

SANTOS, Anadalvo Juazeiro dos; HILDEBRAND, Elisabeth; PACHECO, Carlos H. P.; PIRES, Paulo de Tarso de L.; ROCHADELLI, Roberto. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **Floresta**, v. 33, n. 2, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v33i2.2275>. Acesso em: 01 dez. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Biometria dos frutos da *Spondias tuberosa* Arruda (ANACARDIACEAE)

Raiane Pereira de Sales<sup>1</sup>, Abidã Genesis da Silva Neves<sup>1</sup>, Luan Cavalcante da Silva<sup>1</sup>,  
Thereza Marinho Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Luciana Gomes Pinheiro<sup>1</sup>, Cristiane Gouvea Fajardo<sup>1</sup>,  
Fábio de Almeida Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN. E-mails: raianepsales@gmail.com;  
abidagenesis@hotmail.com; luan.cavalcanti@outlook.com; thereza\_marinhol@hotmail.com;  
luciana.gpinheiro@yahoo.com.br; genegoista00@gmail.com; vieirafa@gmail.com.

**RESUMO:** A biometria de frutos é uma ferramenta importante para caracterizar as variações ocorrentes intra e interpopulacionais. O objetivo do trabalho foi descrever as características físicas dos frutos da *Spondias tuberosa* em uma população natural. Foram coletados 196 frutos no Museu Rural Auta Pinheiro Bezerra, no município de Santa Cruz –RN. Mensurou-se as variáveis comprimento (mm), diâmetro (mm) e massa fresca (g) com o auxílio de paquímetro digital e balança analítica. Ao utilizar a estatística descritiva para as variáveis comprimento, diâmetro e peso, foram encontrados os valores das médias de 31,12 mm, 28,68 mm, 15,56 g, respectivamente. A correlação de Pearson ( $r$ ) foi significativa ( $P < 0,0001$ ), e a maior correlação foi entre o comprimento e diâmetro ( $r = 0,82$ ), destacando a massa fresca com maior valor de coeficiente de variação. A variação nos parâmetros biométricos analisados pode indicar as potenciais árvores matrizes para a coleta de sementes e propagação de mudas de qualidade, auxiliando na conservação do germoplasma da espécie.

*Palavras-chave:* Caatinga, população natural, umbu.

### 1. Introdução

O bioma Caatinga é classificado como Florestas e Arbustais Tropicais Sazonalmente Secas – FATSS, ou SDTFW na sigla em inglês (DE QUEIROZ et al., 2017). Possui cerca de 844,453 km<sup>2</sup> e tem em sua composição a vegetação caducifólia, presente na maior parte da região semiárida do Nordeste (COE e SOUSA, 2014). Sua vegetação apresenta diferentes aspectos como caule revestido por espinhos, raízes profundas, folhagem pequena, entre outros (MORO et al., 2016).

A *Spondias tuberosa* Arruda, de nome vernacular umbuzeiro ou imbuzeiro, é uma espécie de grande importância para o semiárido nordestino do Brasil, sendo amplamente distribuída no domínio da Caatinga (DE QUEIROZ et al., 2017). Seus frutos têm formato de drupas e subglobosa, com polpa suculenta, em grande parte aquosa no estágio de maturação (MITCHELL e DALY, 2015), que são utilizados para a produção de sucos, geleias, entre outros (BASTOS et al, 2016).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Pesquisas sobre a biometria dos frutos têm grande importância para caracterizar as diferenças fenotípicas intra e interpopulacionais, e permitem inferir sobre fatores ambientais e genéticos (DE MORAES LÚCIO et al., 2019). Tais informações são relevantes para subsidiar estratégias de conservação e manejo das populações naturais e melhoramento genético. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo descrever as características físicas dos frutos da *S. tuberosa* de uma população natural.

## 2. Materiais e Métodos

Os frutos da *S. tuberosa* foram obtidos em abril de 2019, em uma população natural pertencente a área do Museu Rural Auta Pinheiro Bezerra, no município de Santa Cruz – Rio Grande do Norte (RN), localizada nas coordenadas 6°13'38,9"S e 36°01'15,75"O. A área está localizada na mesorregião do Agreste Potiguar e microrregião da Borborema Potiguar (IDEMA, 2008).

Foram coletados 196 frutos maduros diretamente do chão, sob as 53 matrizes, descartando-se os que estavam imaturos, danificados e com sinais de predação. Os frutos foram armazenados em sacos de polietileno separados por matrizes e encaminhados ao laboratório, onde posteriormente foram feitas as análises de biometria.

A avaliação das características biométricas dos frutos consistiu na mensuração do comprimento (mm) e diâmetro (mm), com o auxílio de um paquímetro digital. Após as medições, a polpa dos frutos foi retirada manualmente. Para determinar a massa fresca do fruto utilizou-se uma balança analítica (g).

Em seguida, os dados biométricos foram submetidos às análises estatísticas univariadas que compreenderam medidas de posição (valores mínimos e máximos e médias) e medidas de dispersão, incluindo coeficientes de variação (CV), de assimetria (G1) e de curtose (G2). Os desvios da normalidade dos dados biométricos foram verificados pelo teste de Lilliefors (para K amostras), e as análises estatísticas realizadas no programa BioEstat 5.3 (AYRES et al., 2007).

## 3. Resultados e discussões

Os valores médios obtidos para as variáveis biométricas comprimento, diâmetro e massa fresca dos frutos foram 31,12 mm, 28,68 mm e 15,56 g, respectivamente (Tabela 1).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Os resultados encontrados para os frutos nas dimensões comprimento variaram de 20,05 mm a 39,02 mm e diâmetro entre 17,73 mm e 35,48 mm e a massa fresca obteve variação de 4,11 g e 26,47 g (Tabela 1).

Dutra et al. (2017) ao realizarem a descrição física e química de frutos de umbuzeiro obtiveram valores mínimo (23,25) e máximo (30,21) para massa fresca. Da Costa et al. (2015), ao realizarem a biometria de frutos de 58 acessos de umbuzeiro nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, obtiveram os valores do comprimento e largura de 25,35 a 43,51 mm e de 24,67 a 43,02 mm, respectivamente, enquanto que a massa do fruto foi de 23,27 g. Através desses resultados, pode-se inferir que as características morfológicas massa fresca, comprimento e largura dos frutos de *S. tuberosa* para estudos recentes são semelhantes às do presente estudo.

**Tabela 1** - Medidas das características biométricas dos frutos da *Spondias tuberosa* Arruda.

Características biométricas	n	Mínimo	Máximo	Média ± erro padrão	CV (%)	G1	G2
Frutos							
Comprimento (mm)	196	20,05	39,02	31,12 ± 0,22	10,05	-0,31	0,25
Diâmetro (mm)	196	17,73	35,48	28,68 ± 0,25	12,03	-0,88	0,49
Massa fresca (g)	196	4,11	26,47	15,56 ± 0,33	29,69	-0,56	-0,06

\*n: tamanho amostral, CV: coeficiente de variação, G1: assimetria, G2: curtose.

Com base nos valores de coeficiente de variação (CV), que é uma medida de variabilidade, verificou-se que os valores de CV para comprimento (10,05%) e diâmetro do fruto (12,03%) são classificados como medianamente variáveis (STORCK et al. 2000). Por outro lado, a variável massa fresca apresentou o CV de 29,69%, o que indica alta variabilidade entre as matrizes na população. As variáveis comprimento, diâmetro e massa fresca mostraram uma distribuição assimétrica para a esquerda, correspondendo ao coeficiente de assimetria (G1) negativo. A partir dos resultados do coeficiente de curtose, as variáveis comprimento e diâmetro demonstram uma distribuição platicúrtica ( $G2 > 0$ ), sendo mais achatada do que a normal, ou seja, tem maior variação na distribuição dos dados. A variável massa fresca apresentou uma distribuição leptocúrtica ( $G2 < 0$ ), sendo mais afunilada e concentrada que a normal.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Para os valores obtidos por meio da correlação de Pearson ( $r$ ) (Tabela 2), é possível evidenciar correlações positivas e significativas ( $P < 0,0001$ ) para todas as variáveis massa fresca e comprimento, massa fresca e diâmetro, comprimento e diâmetro, revelando que a maior correlação foi entre o comprimento e diâmetro ( $r = 0,82$ ).

**Tabela 2.** Correlações de Spearman ( $r_s$ ) entre as médias das variáveis biométricas avaliadas da *Spondias tuberosa*.

Correlações	$R_s$
Frutos	
Massa fresca x Comprimento do fruto	0,70*
Massa fresca x Diâmetro do fruto	0,80*
Comprimento do fruto x Diâmetro do fruto	0,82*

\* =  $P < 0,0001$ .

## 4. Considerações Finais

Os frutos da *S. tuberosa* apresentaram moderada variação com base nos valores máximos e mínimos das características físicas analisadas, destacando a massa fresca com maior variação no valor do coeficiente de variação. Tais resultados podem contribuir na seleção de árvores matrizes para a coleta de sementes e propagação de mudas de qualidade, sendo necessária a realização de futuros estudos genéticos para auxiliar a conservação do germoplasma.

## 5. Literatura Citada

- AYRES, M. et al. BioEstat 4.0. Aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. Sociedade Civil Mamirauá. **MCT-CNPQ/Conservation International**, p. 135-147, 2007.
- BASTOS, Jaqueline Santos; MARTINEZ, Ernesto Acosta; SOUZA, S. M. A. Características físico-químicas da polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Camara) comercial: Efeito da concentração. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v. 3, n. 1, p. 11-16, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.18067/jbfs.v3i1.48>. Acesso em: 04 out. 2019.
- COE, Heloisa Helena Gomes; SOUSA, L. O. F. The Brazilian "Caatinga": ecology and vegetal biodiversity of a semiarid region. **Dry Forests: Ecology, Species Diversity and Sustainable Management**, v. 1, p. 81-103, 2014. Disponível em:



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

[https://www.researchgate.net/profile/Roxana\\_Ledesma/publication/281825377\\_Ecology\\_and\\_Management\\_of\\_the\\_Dry\\_Forests\\_and\\_Savannas\\_of\\_the\\_Western\\_Chaco\\_Region\\_Argentina/links/56140d9c08aec622440ff4dc.pdf#page=95](https://www.researchgate.net/profile/Roxana_Ledesma/publication/281825377_Ecology_and_Management_of_the_Dry_Forests_and_Savannas_of_the_Western_Chaco_Region_Argentina/links/56140d9c08aec622440ff4dc.pdf#page=95). Acesso em: 10 set. 2019.

DA COSTA, Fabiane Rabelo et al. Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do semiárido brasileiro. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BJ-v31n3a2015-22844>. Acesso em: 22 set. 2019.

DE QUEIROZ, Luciano Paganucci et al. Diversity and evolution of flowering plants of the Caatinga Domain. In: **Caatinga**. Springer, Cham, 2017. p. 23-63.

DE MORAES LÚCIO, Danielle et al. Biometry of Fruits and seeds of *Hancornia speciosa* Gomes (APOCYNACEAE) in natural populations. **Poljoprivreda i Sumarstvo**, v. 65, n. 1, p. 99-110, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.65.1.11>. Acesso em: 29 out. 2019.

DUTRA, Fabrício Vieira et al. Características físicas e químicas de acessos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 140-149, 2017. Disponível em: <http://doi.org/10.19084/RCA17027>. Acesso em: 10 set. 2019

IDEMA – Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do RN. Perfil do Seu Município – Santa Cruz. Natal: 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013886.PDF>. Acesso em: 13 mar. 2019.

MITCHELL, John D.; DALY, Douglas C. A revision of *Spondias* L. (Anacardiaceae) in the Neotropics. **PhytoKeys**, n. 55, p. 1, 2015. Disponível em: 10.3897/phytokeys.55.8489. Acesso em: 19 out. 2019.

MORO, Marcelo Freire et al. A phytogeographical metaanalysis of the semiarid Caatinga domain in Brazil. **The Botanical Review**, v. 82, n. 2, p. 91-148, 2016. Disponível em: DOI 10.1007/s12229-016-9164-z. Acesso em: 19 out. 2019.

STORCK, Lindolfo et al. Experimentação vegetal. **Santa Maria: UFSM**, p.95, 2000.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Composição florística de um fragmento de Caatinga nas fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Taboleiro de Dentro em Upanema, RN

João Henrique do Nascimento Neto<sup>1</sup>, Alan Cauê de Holanda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (joao\_1601@hotmail.com), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (alan.holanda@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** A Caatinga é uma vegetação exclusivamente da região nordeste e estudos sobre a sua composição florística e fitossociológica são importantes para entender o comportamento, a distribuição e a estrutura dessa vegetação. O estudo foi desenvolvido nos imóveis rurais denominados “Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Taboleiro de Dentro” situados no município de Upanema, RN. As espécies florestais foram identificadas in loco por seus aspectos dendrológicos, pelos nomes populares e, por coleta de material botânico, e posterior identificação para confirmação dos nomes científicos, que foram obtidos por consultas à literatura especializada. Foi adotado o sistema de classificação APG III para organização da lista dos nomes científicos e das famílias das espécies florestais, incluindo informações sobre a situação na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Foram encontradas 11 famílias e 18 espécies florestais pertencentes a 16 gêneros, com 1.680 indivíduos em 11 parcelas amostrais de árvores adultas. Foi visto que a área possui uma considerável riqueza de espécies, sobretudo de Fabaceae, em comparação com outros estudos realizados em regiões de Caatinga.

*Palavras-chave:* semiárido, análise estrutural, conservação

### 1. Introdução

O Bioma Caatinga tem área de domínio estendido por cerca de 900.000 km<sup>2</sup>, correspondendo a aproximadamente 54% da região Nordeste e 11% do território brasileiro. Se encontra entre as coordenadas geográficas 2° 54’S e 17° 21’W, e está inserido em oito estados nordestinos: CE, RN, PB, PE AL, SE, PI, BA e no norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005).

Diante disso, os estudos da composição florística e da análise da estrutura da vegetação são importantes para a elaboração de planos de manejo e para adoção de medidas para a práticas silviculturais, direcionadas para a conservação da diversidade de espécies (SCOLFARO et al., 1998). É possível manter a diversidade florística quando o regime de manejo florestal é previsto com antecedência, preservando a floresta nativa, e compreendendo a importância de cada espécie para a comunidade e sua distribuição espacial



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



na floresta (SCOLFORO et al., 2000).

O objetivo desse estudo é contribuir para o conhecimento da composição florística das espécies arbóreas de um fragmento de Caatinga, existente nas Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro em Upanema, RN.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido nos imóveis rurais denominados “Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro” que se encontram situados no município de Upanema, Estado do Rio Grande do Norte, área de aproximadamente 343,0472 hectares (FIGURA 1) entre as coordenadas geográficas S 5°29’58,2” e W 37°20’28,8”.

FIGURA 1. Imagem de satélite com o perímetro das Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro, município de Upanema/RN. Fonte: Google Earth (2013).



Foi realizado um inventário florestal na área de manejo, sendo locadas 11 parcelas amostrais quadradas de 20 m x 20 m. As espécies dos indivíduos florestais foram identificadas in loco por seus aspectos dendrológicos (formato da copa, folhagem, casca e caule), pelos nomes populares e, quando possível, por coleta de material botânico para herborização (flores e frutos), e posterior identificação para confirmação dos nomes científicos, que foram obtidos por consultas à literatura especializada. Foi adotado o sistema de classificação APG III para organização da lista dos nomes científicos e das famílias das espécies florestais, incluindo informações sobre a situação na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

## 3. Resultado e Discussão

Na Área de Manejo Florestal (AMF) com 343,0472 hectares, foram encontradas 11 famílias e 18 espécies florestais pertencentes a 16 gêneros (TABELA 1), com 1.680 indivíduos em 11 parcelas amostrais de árvores adultas.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

TABELA 1. Relação dos indivíduos florestais encontrados nas parcelas amostrais de árvores adultas na Área de Manejo Florestal das Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro no ano de 2013.

Famílias/Espécies	Nome Popular	Status	Indivíduos		
			N	% Total	Parcelas
Anacardiaceae			7	0,42	5, 6, 8
<i>Myracrodruon urundeuva</i> M. Allemão	Aroeira	Ameaçada	7	0,42	5, 6, 8
Apocynaceae			196	11,67	1, 2, 4, 8, 11
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Não Ameaçada	196	11,67	1, 2, 4, 8, 11
Boraginaceae			5	0,30	6, 8
<i>Auxemma oncocalyx</i> (Allemão) Taub.	Pau branco	Não Ameaçada	5	0,30	6, 8
Brassicaceae			5	0,30	10
<i>Capparis hastata</i> Jacq.	Feijão bravo	Não Ameaçada	5	0,30	10
Burséraceae			43	2,56	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana de cambão	Não Ameaçada	43	2,56	1, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Combretaceae			406	24,17	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	Não Ameaçada	406	24,17	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Euphorbiaceae			108	6,43	1, 3, 5, 11
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	Não Ameaçada	108	6,43	1, 3, 5, 11
Fabaceae			757	45,06	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Cumaru	Não Ameaçada	9	0,54	9, 10
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Angico vermelho	Não Ameaçada	14	0,83	6, 7, 8, 9
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) D. Dietr.	Mororó	Não Ameaçada	164	9,76	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var. <i>ferrea</i>	Jucá, Pau ferro	Não Ameaçada	1	0,06	6
<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth.	Sabiá	Não Ameaçada	102	6,07	2, 3, 8, 9, 10
<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth.	Jurema de imbira	Não Ameaçada	159	9,46	2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema preta	Não Ameaçada	68	4,05	2, 3, 4, 5, 7, 11
<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema branca	Não Ameaçada	116	6,90	1, 2, 3, 4, 8, 9
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz	Catingueira	Não Ameaçada	124	7,38	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10
Malvaceae			3	0,18	7, 10
<i>Pseudobombax simplicifolium</i> A. Robyns	Embiratanha	Não Ameaçada	3	0,18	7, 10



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Olacaceae			12	0,71	2, 10, 11
<i>Ximenia americana</i> L. var. <i>americana</i>	Ameixeira	Não Ameaçada	12	0,71	2, 10, 11
Mortas			138	8,21	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11

Apenas a família Fabaceae apresentou mais de uma espécie amostrada. As espécies com maior número de indivíduos amostrados foram *Combretum leprosum* (mofumbo), *Aspidosperma pyriforme* (pereiro), e *Bauhinia cheilantha* (mororó). Apenas uma espécie (*Myracrodruon urundeuva*, aroeira) encontrada na AMF encontra-se com status de ameaçada de extinção.

As famílias (Anacardiaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Burseraceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Malvaceae e Oleaceae) foram representadas por uma espécie, correspondendo a 46,74% dentre as encontradas. Estas famílias abrangem a maior parte das espécies lenhosas da flora do bioma Caatinga (CALIXTO JÚNIOR e DRUMOND, 2014), corroborando com Leite et al. (2015), Holanda et al. (2015) e Bulhões et al. (2015).

## 4. Conclusões

Diante do estudo realizado, foi visto que a área possui uma considerável riqueza de espécies, sobretudo de Fabaceae, em comparação com outros estudos realizados em regiões de Caatinga.

## 5. Literatura citada

ANDRADE, Leonardo Alves; PEREIRA, Israel Marinho; LEITE, Uberlano Tiburtino; BARBOSA, Maria Regina. Análise de cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba. **Revista Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p.253-262, jun./set. 2005. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=74411305>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CALIXTO JÚNIOR, João Tavares; DRUMOND, Marcos Antônio. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Petrolina, v. 34, n. 80, p. 345-355, dez. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2014.pfb.34.80.670>. Acesso em: 12 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



HOLANDA, Alan Cauê; LIMA, Francisco Tadeu Dantas; SILVA, Breno Moura; DOURADO, Ramon Guanaes; ALVES, Allysson Rocha. Estrutura da vegetação em remanescentes de caatinga com diferentes históricos de perturbação em Cajazeirinhas (PB). **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 28, n. 4, p. 142-150, out./dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252015v28n416rc>. Acesso em: 13 nov. 2019.

LEITE, José Adelmo Nunes.; ARAÚJO, Lucio Valério Coutinho; ARRIEL, Eder Ferreira; CHAVES, Lucia Fátima Carvalho; NÓBREGA, Assíria Maria Ferreira. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 82, p. 89-100, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.82.584>. Acesso em: 12 nov. 2019.

BULHÕES, Anderson Amaral; CHAVES, Alan Del Carlos Gomes; ALMEIDA, Ricardo Riccele Pereira; RAMOS, Italo Araújo Nascimento; SILVA, Rosilene Angra; ANDRADE, Anderson Bruno Anacleto; SILVA, Francisco Tales. Levantamento Florístico e Fitossociológico das Espécies Arbóreas do Bioma Caatinga realizado na Fazenda Várzea da Fé no Município de Pombal-PB. **Intesa**, Pombal, v. 9, n. 1, p. 51-56, jan./jun. 2015. Disponível em: [www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3220/3578](http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/INTESA/article/view/3220/3578). Acesso em: 12 nov. 2019.

SCOLFORO, José Roberto Soares; PULZ, Frederico Aparecido; MELO, José Marcio. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J.R.S (org.). **Manejo Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998, p. 189-246.

SCOLFORO, José Roberto Soares; MELLO, José Marcio; OLIVEIRA, Antônio Donizette; MELLO, Anabel Aparecida; FERREIRA, Daniel Furtado. Avaliação de diferentes níveis de intervenção no desenvolvimento da área basal e número de árvores de uma área de cerrado sensu stricto. **Revista Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 25-34, jun. 2000. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/>. Acesso em: 12 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Composição florística de um remanescente de Mata Atlântica em Arêz-RN, Brasil.

Vanessa Pulcheria Pinheiro da Costa<sup>1</sup>, João Henrique do Nascimento Neto<sup>2</sup>, Malcon do Prado Costa<sup>3</sup>, Alan Cauê de Holanda<sup>4</sup>

<sup>1</sup>UFRN (van\_pulcheria@hotmail.com), <sup>2</sup>UFRN (joao\_1601@hotmail.com), <sup>3</sup>UFRN (malconfloresta@gmail.com), <sup>4</sup>UFERSA (alan.holanda@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** A Mata Atlântica ocupa o litoral leste brasileiro em dezessete estados, é o terceiro maior bioma do Brasil. No Rio Grande do Norte (RN) a Mata Atlântica vem sendo fragmentada por causa de atividades socioeconômicas e como consequência disso, ocasiona redução da biodiversidade e em Arêz-RN a área de Mata Atlântica e adjacências servem como fonte de renda pela extração de recursos florestais para uso em construção, na alimentação e extração de madeira para uso e venda de carvão. Objetivou-se levantar dados da composição florística de espécies arbóreas no Parque Natural Municipal José Mulato a fim de demonstrar a diversidade local. A amostragem ocorreu no Parque Natural José Mulato com 25 unidades amostrais (parcelas) de 20m x 20m (400m<sup>2</sup>). A amostragem resultou em 784 indivíduos, 24 famílias botânicas e 54 espécies, sendo *Burseraceae* e *Anacardiaceae* com maior representatividade e *Fabaceae* com maior diversidade. A composição florística da área aponta para uma diversidade significativa e por outro lado, alerta para a proteção de seus recursos que apesar de ser uma Unidade de Conservação Integral, é fragmentada diariamente.

*Palavras-chave:* Unidade de Conservação, flora local, Nordeste.

### 1. Introdução

A Mata Atlântica ocupa o litoral leste brasileiro em dezessete estados, é o terceiro maior bioma do Brasil, além de ser um *hot spot*, ou seja, área de grande importância para a conservação e presume-se que contenha cerca de 20 mil espécies de plantas. Tem em sua composição vegetal floresta ombrófila densa atlântica, floresta ombrófila mista, floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, restinga, mangues, campos de altitude (CARDOSO, 2016) e vem sendo desmatada desde a época da colonização do Brasil. As plantações de cana-de-açúcar e café tomaram conta das terras onde antes havia Mata Atlântica. O período mais crítico, ocorreu na segunda metade do século XX (PADUA, 2015).

No Rio Grande do Norte (RN) a Mata Atlântica vem sendo fragmentada por causa de atividades socioeconômicas e como consequência disso, ocasiona redução da biodiversidade e modifica os ciclos de regeneração. A retirada da vegetação ocorre pela



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



necessidade de atividades agrícolas; construção de casa e locais que atendam a demanda turística como hotéis por exemplo; instalação de barragens; remoção de madeira; queimadas de cana que além de desmatar e piorar os efeitos de borda, expulsam os animais de seus habitats de origem e a poluição da água pelos agrotóxicos usados em plantações (OLIVEIRA e MATTOS, 2014).

Em Arêz-RN a área de Mata Atlântica e adjacências servem como fonte de renda pela extração de recursos florestais para uso em construção, na alimentação e extração de madeira para uso e venda de carvão. Em paisagens onde se concentram povoados carentes, a extração de lenha é o motor para a degradação e fragmentação florestal da Mata Atlântica do nordeste brasileiro (SPECHT et al,2015). Em virtude dos motivos citados objetivou-se levantar dados da composição florística de espécies arbóreas no Parque Natural Municipal José Mulato a fim de demonstrar a diversidade local.

## 2. Material e Métodos

A amostragem ocorreu no Parque Natural José Mulato (82,5 ha.), Unidade de Conservação Integral, também chamado de mata do Sapé (latitude: 6°10'22.45"S, longitude: 35°10'39.38"W), situado no município de Arêz-RN. O município de Arêz (latitude: -6.19496, Longitude: -35.1602 6° 11' 42" Sul, 35° 9' 37" Oeste) abrange uma área de 115,50 km<sup>2</sup> de extensão, o clima está classificado como tropical com estação seca (Köppen-Geiger). Segundo dados do SOS Mata Atlântica(2016) tem 1.387,16 ha. de área de mata no município.

No mês de julho de 2019 foram alocadas 25 unidades amostrais (parcelas) de 20m x 20m (400m<sup>2</sup>) totalizando 10.000m (1 hectare)A escolha das parcelas ocorreu de modo aleatório e foram lançadas, após a identificação do norte magnético indicado pela bússola. Foram mensurados e identificados os indivíduos que estavam contidos dentro da parcela e que correspondiam ao critério de inclusão: diâmetro do tronco à altura do peito equivalente a 1,30m acima do solo (DAP) igual ou maior do que 5cm ou circunferência (perímetro) maior ou igual a 15,7cm (CAP). A identificação inicial das espécies, foi feita pelo nome vernacular e a identificação botânica seguiu os critérios do sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). Os gráficos foram confeccionados através do Excel (2013).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 3. Resultados e Discussão

A amostragem resultou em 784 indivíduos, 24 famílias botânicas e 54 espécies entre elas, 15 não foram identificadas taxonomicamente e 4 identificadas apenas a nível de família. As famílias que obtiveram maior representatividade foram Burseraceae Kunth com 137 indivíduos (17,47%) e Anacardiaceae R.Br. com 134 indivíduos (17,09%) seguidas de Fabaceae Lindl com 74 (9,44%), as demais famílias tiveram percentual menor que 7% de representação no total e as famílias com apenas um indivíduo foram Erythroxylaceae Kunth e Urticaceae Juss (tabela 1).

Apesar da família Fabaceae ter menor quantidade de indivíduos em relação a Burseraceae e Anacardiaceae, tem a maior diversidade de espécies (cinco espécies). Schneider e Rocha (2014) com metodologia e tamanho de parcelas iguais, obtiveram menor número de indivíduos (205), mesmo número de espécies e a Fabaceae com maior representatividade entre as famílias.

A quantidade de indivíduos da espécie *Protium heptaphyllum* (Aubl.), pode está associado ao uso (medicinal) que não necessita extrair a espécie e não tem relação direta com os outros usos que geram renda.

TABELA 1: Lista da composição florística por famílias, indivíduos, nome popular e representação total (%), ordenada do maior para o menor. \* refere-se a espécie sem identificação.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	Nº. INDIVÍDUOS	% TOTAL
<b>Burseraceae Kunth</b>		137	17,47
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.)	Amescla		
<b>Anacardiaceae R.Br.</b>		134	17,09
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiuba		
<b>Fabaceae Lindl.</b>		74	9,44
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby	Pau-ferro		
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	Jitaí		
*indeterminada			
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira		
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Pau-brasil		
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim		
Indeterminada			
<b>Sapindaceae Juss.</b>		52	6,76
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl	Cumixá		
<i>Cupania cf. oblongifolia</i> Mart.	Caboatã		
<b>Nyctaginaceae Juss.</b>		52	6,63
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	João-mole		
<b>Lecythydaceae A.Rich.</b>		37	4,72
<i>Lecythis</i> sp	Sapucaia		
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Imbiriba-preta		



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



<b>Polygonaceae A. Juss.</b>		37	4.72
<i>Coccoloba alnifolia</i> Casar.	Cavaçu		
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd	Cavaçu-de-rama		
<b>Peraceae (Baill.) Klotzsch &amp; Garcke</b>		27	3.44
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	Cocão		
<b>Combretaceae R.Br.</b>		26	3.32
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	Imbiriba-amarela		
<b>Araliaceae Juss.</b>		25	3.19
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sabacuim		
<b>Chrysobalanaceae R.Br.</b>		23	2.93
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Goiti		
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	Cega-machado		
<b>Boraginaceae Juss.</b>		17	2.17
<i>Cordia superba</i> Cham.	Grão-de-galo		
<b>Humiriaceae A.Juss.</b>		15	1.91
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	Muricí-coró		
<b>Myrtaceae Juss.</b>		15	1.92
<i>Myrcia sylvatica</i> (G.Mey.) DC	Cuipuna		
<i>Eugenia sonderiana</i> O.Berg	Ubaia-doce		
<i>Eugenia</i> cf. <i>pipensis</i> A.R.Lourenço & B.S.Amorim	Murta		
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	Guabiraba		
*Indeterminada			
<b>Lauraceae Juss.</b>		11	1.4
<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez	Louro		
<b>Rubiaceae Juss.</b>		9	1.15
<i>Tocoyena sellowiana</i> (Cham. & Schldl.) K.Schum.	Coité-da-mata		
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schldl.) K.Schum.	Genipapo-brabo		
<i>Cordia myrciifolia</i> (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Canela-de-viado		
<b>Celastraceae R.Br.</b>		6	0.77
<i>Monteverdia erythroxylla</i> (Reissek) Biral	Mium		
<b>Bignoniaceae Juss.</b>		4	0.51
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Peroba		
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Pau-darco		
<b>Malpighiaceae Juss</b>		4	0.51
<i>Byrsonima</i> cf. <i>gardneriana</i> A.Juss.	Murici-manso		
<b>Malvaceae Juss.</b>		4	0.51
<i>Luehea ochrophylla</i> Mart.	Pereiro		
<b>Simaroubaceae DC.</b>		4	0.51
<i>Homalolepis bahiensis</i> (Moric.) Devecchi & Pirani	Pau-de-carne		
<b>Moraceae Gaudich.</b>		2	0.26
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Quirí		
<b>Erythroxylaceae Kunth</b>		1	0.13
<i>Erythroxylum passerinum</i> Mart.			
<b>Urticaceae Juss.</b>		1	0.13
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Gala-macho		

## 4. Conclusão

Apesar da fragmentação apresentada na área de estudo em decorrência da extração dos recursos florestais para a obtenção de renda, observou-se em campo o potencial de regeneração da espécie *Protium heptaphyllum* (Aubl.), fator que pode explicar a maior



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



quantidade de indivíduos por espécie dentro do estudo. A composição florística da área aponta para uma diversidade significativa e por outro lado, alerta para a proteção de seus recursos que apesar de ser uma Unidade de Conservação Integral, é fragmentada diariamente.

## 5. Literatura Citada

APG, The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal Of The Linnean Society**, v. 181, n. 1, p.1-20, 24 mar. 2016. Oxford University Press (OUP) <http://dx.doi.org/10.1111/boj.12385>.

ATLAS DA MATA ATLÂNTICA - DADOS MAIS RECENTES: Desmatamento da Mata Atlântica é o menor registrado desde 1985. **SOS Mata Atlântica** – São Paulo-SP 25 mai. 2018, disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>> acesso: 11/01/2019. As 12:34

CARDOSO, J. T. A Mata Atlântica e sua conservação. **Encontros Teológicos**, Florianópolis, v. 31, n. 3, p.441-458, 30 nov. 2016.

OLIVEIRA, F. F. G.; MATTOS, J. T. Análise ambiental de remanescentes do bioma Mata Atlântica no litoral sul do Rio Grande do Norte – NE do Brasil. **Geo Usp: Espaço e Tempo**, São Paulo, v. 18, n. 1, p.165-183, jan. 2014.

PADUA, J. A. A Mata Atlântica e a Floresta Amazônica na construção do território brasileiro: estabelecendo um marco de análise. Ponta Grossa-PR. **Revista de História Regional** n. 20, v. 2, p.232-251, 2015.

SPECHT, M. J. et al. Burning biodiversity: Fuelwood harvesting causes forest degradation in human-dominated tropical landscapes. **Global Ecology And Conservation**, v. 3, p.200-209, jan. 2015.

SCHNEIDER, G.; ROCHA, F. S. Levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Estacional Decidual em São Miguel do Oeste, Santa Catarina. **Biotemas**, v. 27, n. 2, p.43-55, 26 mar. 2014.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Deposição de serapilheira foliar em dois fragmentos de Mata Atlântica em diferentes estágios de regeneração

Yasmim Borges Câmara<sup>1</sup>, Talvanis Clóvis Santos de Melo<sup>2</sup>, Emanuelle Josephine Pereira da Costa<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>UFRN (yasmimb17@gmail.com), <sup>2</sup>UFRN (talvanisdemelo@hotmail.com), <sup>3</sup>UFRN (emanoellejosephine@hotmail.com), Alan Cauê de Holanda <sup>4</sup>(alan.holanda@ufersa.edu.br).

**RESUMO:** O objetivo desse trabalho foi avaliar a produção da serapilheira durante o período nove meses, em dois fragmentos de Mata Atlântica, localizados Floresta Nacional de Nísia Floresta (RN), considerando o estágio de regeneração e as influências pluviométricas. Foram instalados dezoito coletores suspensos em cada área, esses foram monitorados mensalmente. Após coletado, o material é seco em estufa a 60°C por aproximadamente 48h e, posteriormente faz-se a triagem, para separação dos componentes, em folhas, ramos, material reprodutivo e miscelâneas, em seguida, cada componente é pesado em balança de precisão, obtendo-se o valor de massa seca, com base nesses dados, calcula-se a biomassa acumulada de cada fração hectare<sup>-1</sup>. Foi feita a análise de variância (Kruskal-Wallis) para verificar possíveis diferenças significativas entre as médias. A produção de serapilheira foi de 2.313,68 kg ha<sup>-1</sup> e 2.454,07 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente para os fragmentos 1 e 2, (avançado estágio de regeneração natural e estágio intermediário de regeneração). Dentre as frações da serapilheira a mais representativa foi a fração folhas, representando 77,19%. A partir dos dados de precipitação foi verificado que a produção de serapilheira nos dois fragmentos seguiu o padrão conhecido para florestas estacionais semidecíduais, apresentando maior aporte na estação seca, e menor na estação úmida.

**Palavras-chave:** matéria orgânica, ecossistema, coletores.

### 1. Introdução

A floresta Mata Atlântica é uma das mais ricas em diversidade do planeta, o bioma abrange uma área de cerca de 15% do total do território brasileiro. Sua área original cobria aproximadamente 1.110.182 Km<sup>2</sup>, corresponde 13,04% do território nacional (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA, 2017).

A conversão da vegetação nativa para o uso do solo em atividades de maior interesse econômico, vem devastando a Mata Atlântica desde o período colonial (DANTAS et al. 2017). O desmatamento desse bioma chegou a 29.075 hectares (ha), nos 17 estados brasileiros no ano de 2016 (SOS Mata Atlântica, 2017).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Uma das consequências do desmatamento, é a formação de fragmentos florestais, criados a partir da formação de bordas na mata, que agem como fronteiras entre a formação vegetal e os usos das terras, alterando o fluxo de energia, matéria e microrganismos (HOLANDA et al., 2010; COSTA, 2015).

A pesquisa a respeito dos fragmentos florestais, como se comportam, e formas para recupera-los, é contínua, buscando sempre estratégias que melhor se apliquem para cada situação (PIROVANI, 2010). Um dos meios de se conhecer uma floresta, é através da avaliação dos chamados indicadores ambientais, esses indicadores podem ser abordados mediante estudos fitossociológicos, análise da regeneração natural, banco de sementes do solo, produção de serapilheira e chuva de semente (MARTINS, 2001).

No trabalho aqui apresentando, é abordado exclusivamente a serapilheira, como indicador ambiental. A serapilheira, é formada por todo material orgânico depositado sobre solo na forma de resíduos vegetais, biomassa microbiana, meso e macrofauna (BARRETO, 2014), esta irá fornecer diversas informações acerca do estado de conservação da floresta.

A presente pesquisa, tem como objetivo geral avaliar a produção da serapilheira durante o período de nove meses, em dois fragmentos de Mata Atlântica, localizados Floresta Nacional de Nísia Floresta (RN), considerando a influência do estágio de regeneração e da precipitação.

## 2. Material e métodos

### 2.1. Caracterização da área

A Floresta Nacional de Nísia Floresta (FLONA-NF) localiza-se no Município de Nísia Floresta-RN, possui área de 174,95 ha, relevo plano e altitude inferior a 30 m. É uma Unidade de Conservação (UC), está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Bonfim/Guaraíra, criada pelo Decreto Estadual nº 14.369/99 BRASIL (2012).

Possui um clima tropical com estação seca de inverno (Aw), com variação de temperatura de 20 a 27°C (ALVARES 2014). O solo é classificado como predominantemente arenoso segundo os resultados das análises granulométricas e químicas dos solos nas parcelas de coleta, realizadas nos Laboratórios do Centro de Ciências Agrárias da UFPB-Areia (SANTANA et al 2009).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Da sua área total, cerca de 80 ha são ocupados pela vegetação da Mata Atlântica Secundária, esta encontra-se dividida da seguinte maneira: 45% de Floresta Estacional Semidecidual e 14% de Tabuleiro Litorâneo. A cobertura vegetal restante 40% é corresponde à experimentação florestal, (BRASIL 2012).

Os fragmentos aqui estudados, estão inseridos na área de Floresta Estacional Semidecidual, F1 (estágio avançado de regeneração) e F2 (estágio intermediário de regeneração). O experimento iniciou em julho de 2018, sendo finalizado em março de 2019.

## 2.2 Coleta dos dados

Foram instalados 18 coletores em cada área, totalizando de 36 coletores. Esses, foram monitorados mensalmente, durante 9 meses, com intuito de quantificar o volume de material aportado nessas áreas. Foram confeccionados em rede de tela de nylon (1 mm) com formato circular e área de 0,159 m<sup>2</sup> e 40 cm de profundidade, sustentado por canos de PVC de 1 m fixados a aproximadamente 0,80 m de altura do solo.

Os materiais coletados, eram secos em estufa a 60°C até atingir a massa constante, sendo posteriormente triados, para separação dos componentes em: folhas, ramos (menores que um centímetro de diâmetro), material reprodutivo (flores e frutos) e miscelâneas. Realizado esse procedimento, cada componente foi pesado em balança de precisão e, estimando-se a produção por hectare (total e frações), calculando-se as porcentagens de contribuição de cada fração.

Foram realizadas a análise de variância para dados distribuição normal ANOVA, seguida de Tukey a 5% de probabilidade e para os dados com distribuição não paramétrica a Kruskal-Wallis, para verificar possíveis diferenças significativas entre as médias.

## 3. Resultados e discussão

A produção de serapilheira foi de 2.313,687 kg ha<sup>-1</sup> e 2.454,075 kg ha<sup>-1</sup> respectivamente para os fragmentos F1 e F2, sendo o maior contribuinte, F2 (estágio intermediário de regeneração natural). O menor aporte para F1 se deve ao fato dessa região encontrar-se com espécies muito adensadas, de copa fechada, de forma a criar um microclima no interior da região. Sabendo que o grau de deciduidade depende entre outros



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

fatores da temperatura, a manutenção dessa umidade no interior do fragmento, pode desfavorecer o aporte de material.

Quando comparado aos dados obtidos por Nascimento, Cerqueira e Henderson (2015) em uma área de Mata Atlântica adjacente a uma cava de mineração, com produção total média estimada de 2.340,85 kg.ha<sup>-1</sup>, verifica-se semelhança ao observado no presente trabalho.

Dentre as frações, a que mais contribuiu para produção total foram as folhas, sendo o fragmento que mais produziu material foliar, o F2 com 1.860,293 kg ha<sup>-1</sup>. O maior aporte no F2 se deu em função da localização do fragmento situado na área de maior diversidade florística da Flona, conforme citou Oliveira et al. (2001) que calculou um índice de diversidade de Shannon em 4,62 nats ind<sup>-1</sup>.

Apesar de poder serem observadas diferenças em termos numéricos, quanto a quantidade de material aportado para todas as frações das duas áreas, estatisticamente não apresentaram diferença significativa, de acordo com o teste de Kruskal Wallis a 5% de significância. O que pode estar associado a proximidade entre os fragmentos (594 m), e ao fato de pertencerem a uma mesma área e conseqüentemente estarem submetidos ao mesmo clima.

Um dos fatores externos que influenciam bastante na produção de serapilheira é a precipitação. Segundo Toscan et al., (2017) em florestas estacionais semidecíduais bem preservadas, o processo de deposição está associado diretamente aos períodos de chuva, ocorrendo maior deposição nos períodos de menor precipitação.

A partir da relação feita do aporte x precipitação, é possível identificar um pico de produção no mês de outubro/novembro, (434,62 kg ha<sup>-1</sup> F1) e (633,90 kg ha<sup>-1</sup> F2) meses de menor precipitação e observa-se que foi produzido quase o dobro de serapilheira do que na estação mais úmida julho/2018.

Foi observado que a produção de serapilheira nos dois fragmentos estudados seguiu esse padrão, apresentando maior produção na estação seca, devido ao estresse hídrico ao qual os indivíduos são submetidos, fazendo com que percam suas folhas (SCORIZA e PIÑA-RODRIGUES, 2014; LIMA et al., 2015; BIANCHI et al., 2016).

## 4. Conclusões



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



A precipitação pluviométrica influencia diretamente na deposição da serapilheira, sendo esta, um dos reguladores do aporte de material, com maior produção no período seco e menor no período úmido. A variável estágio de regeneração, não teve influência significativa, e o componente de maior representatividade na camada de serapilheira foram as folhas.

## 5. Referências

ALVARES, Clayton Alcarde.; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar., GONÇALVES José Leonardo de Moraes.; SPAROVEK Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

BARRETO, Patrícia Anjos Bittencourt; GAMA-RODRIGUES, Emanuela Forestieri da; GAMA-RODRIGUES; Antônio Carlos da; BARROS, Nairam Félix de; FONSECA, Sebastião; Atividade, carbono e nitrogênio da biomassa microbiana em plantações de eucalipto, em uma sequência de idades. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 2, p. 611– 619, 2014.

COSTA, Karine Machado. O estoque de carbono na vegetação e no solo em fragmentos florestais de paisagens tropicais. São Paulo, 2015. Originalmente apresentada como dissertação Mestrado, Universidade de São Paulo, 58 p.

DANTAS, Mayara de Sousa; ALMEIDA, Nadjacleia Vilar; MEDEIROS, Iara dos Santos; SILVA, Milena Dutra da.; Diagnóstico da vegetação remanescente de Mata Atlântica e ecossistemas associados em espaços urbanos. *Journal Of Environmental Analysis And Progress*, v. 2, n. 1, p. 87-97, 2017. <http://dx.doi.org/10.24221/jeap.2.1.2017.1128.87-97>.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATALÂNTICA. Relatório Anual 2017. Disponível em: <<https://www.sosma.org.br/projeto/atlas-da-mata-atlantica/dados-mais-recentes/>>.

Acesso em: 02 julho. 2019.

HOLANDA, Alan Cauê de; FELICIANO, Ana Lícia Patriota; FREIRE, Fernando José; SOUSA, Flaubert Queiroga; FREIRE, Saul Ramos de Oliveira.; ALVES, Allyson Rocha. Aporte de serapilheira e nutrientes em uma área de Caatinga. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 621-633, 2017.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Detecção de polimorfismo molecular entre o algodoeiro silvestre *Gossypium mustelinum* Miers e seus parentes domesticados

Fernando dos Santos Araújo<sup>1</sup>, Nair Helena de Castro Arriel<sup>2</sup>, Riselane de Lucena Alcântara Bruno<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (E-mails:  
fernandoaraujoagro177@gmail.com, lanebruno.bruno@gmail.com)

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Unidade Embrapa Algodão (E-mail:  
nair.arriel@embrapa.br)

**RESUMO:** *Gossypium mustelinum* Miers é uma espécie de algodão silvestre endêmica do Nordeste do Brasil que compõe o pool gênico primário do algodão domesticado moderno. Sua sobrevivência na natureza está ameaçada pela expansão agropecuária, desmatamento e o risco fitossanitário e de fluxo gênico com espécies de algodoeiros domesticadas sexualmente compatíveis. Dessa forma, este estudo objetivou detectar polimorfismo molecular entre *G. mustelinum* e as espécies domesticadas *G. hirsutum* r. *Latifolium*, *G. hirsutum* r. *Marie-galante* e *G. barbadense* L. usando marcadores genético-moleculares. A genotipagem dos indivíduos (um por espécie) foi realizada por PCR convencional usando oito primers Inter Simple Sequence Repets (ISSR). Primers ISSR são capazes de revelar polimorfismo molecular entre *G. mustelinum* e seus parentes domesticados. Os marcadores polimórficos identificados são promissores para caracterização molecular interespecífica em *Gossypium*.

*Palavras-chave:* algodão-nativo, caracterização, genética

### 1. Introdução

A adoção generalizada de cultivares estreitamente relacionados geneticamente reduziu bastante a base genética do algodão cultivado moderno e essa uniformidade torna a cultura altamente vulnerável a mudanças bióticas e abióticas (BOOPATHI e HOFFMANN, 2016). Assim, os futuros alvos do melhoramento têm que considerar seriamente a inclusão de novas variações genéticas no pool gênico do algodão moderno, tais como as encontradas em espécies selvagens (SHIM et al., 2018).

Dentre as espécies silvestres que tem sido foco de estudos para integrar o pool gênico primário do algodão cultivado moderno pode-se destacar *Gossypium mustelinum* Miers (WANG et al., 2016; 2017). Esta é a única espécie de algodão nativa do Brasil, cuja área de ocorrência restringe-se ao Nordeste do país. Devido ao avanço da agropecuária extensiva e do desmatamento em suas áreas de ocorrência natural, a mesma se encontra em



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

situação vulnerável de conservação. Além disso, as poucas populações conhecidas estão sujeitas a doenças e ao fluxo gênico com espécies de algodoeiros domesticadas sexualmente compatíveis, o que pode também representa um risco à sua conservação.

Dessa forma, este estudo objetivou detectar polimorfismo molecular entre *G. mustelinum* Miers e outros algodoeiros domesticados usando marcadores moleculares baseados em PCR.

## 2. Material e Métodos

### 2.1. Amostragem

Os genótipos das espécies *G. mustelinum* Miers, *G. hirsutum* r. *Latifolium*, *G. hirsutum* r. *Marie-galante* e *G. barbadense* L. utilizados neste estudo (um por espécie) foram provenientes do banco ativo de germoplasma de algodão da Embrapa Algodão, estado da Paraíba, Brasil.

### 2.2. Extração e quantificação do DNA genômico

O DNA genômico utilizado nos ensaios de PCR foi extraído de tecido embrionário de sementes secas (1/4 da semente) utilizando-se o protocolo de Doyle e Doyle (1987) com adaptações. A concentração de DNA nas amostras foi estimada por eletroforese horizontal em gel, comparando-se o tamanho dos fragmentos gerados com fragmentos de DNA de tamanho conhecido (DNA do fago Lambda com 50, 100 e 200 ng.µl<sup>-1</sup>). A concentração de DNA das amostras variou de 100 a 200 ng.µl<sup>-1</sup>, então foram ajustadas para a concentração 10 ng.µl<sup>-1</sup>.

### 2.3. Reações de amplificação do DNA via PCR-ISSR

A amplificação de DNA foi realizada por PCR convencional usando os oito primers *Inter Simple Sequence Repets* (ISSR) do conjunto #9 da Nucleic Acid-Protein Service Unit (University of British, Columbia, EUA): UBC 827, UBC 830, UBC 828, UBC 826, UBC 855, UBC 841, UBC 838 e UBC 878.

As reações de PCR foram preparadas com volume final de 25 µl contendo 1,0 mM de primer, 0,25 mM de dNTP's, 2,5 mM de MgCl<sub>2</sub>, tampão de PCR [100 mM Tris-HCl (pH 8,5), 500 mM KCl], 1 unidade de *Taq* DNA polimerase (Ludwig Biotec®), aproximadamente 20 ng de DNA molde e água ultrapura.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

A amplificação do DNA foi realizada em termociclador (PCR Thermal Cyclers, Amplitherm 96-Well). O protocolo utilizado consistiu em uma desnaturação inicial a 94,0 °C durante 5 minutos, 40 ciclos de amplificação (desnaturação a 94,0 °C por 1 minuto, anelamento a 45,0 °C por 1 minuto e extensão a 72,0 °C durante 2 minutos) e uma extensão final a 72,0 °C por 5 minutos. Ao final, as amostras de DNA amplificado foram resfriadas a 4,0 °C e armazenado a -20,0 °C. A temperatura de anelamento de 45,0 °C foi definida com base em ensaio anterior usando reações em gradiente 40,0 – 47,0 °C. Todas as reações de PCR foram realizadas em duplicata.

## 2.4. Separação dos fragmentos de DNA amplificado

A separação dos fragmentos de DNA amplificado foi realizada por eletroforese horizontal em gel. Às amostras de DNA amplificado adicionaram-se os corantes SYBR® Gold nucleic acid gel stain (Invitrogen™) para colorir os fragmentos de DNA e Azul de Bromofenol (0,01%) para monitorar sua migração no gel.

As amostras foram então aplicadas num gel de agarose (1,5% m.v<sup>-1</sup>) acoplado em uma cuba de eletroforese horizontal preenchida com tampão de corrida TBE 0,5X (Tris - Ácido bórico - EDTA) até a superfície do gel. A voltagem aplicada foi de 75 v e o tempo de migração dos fragmentos foi de 120 minutos. Um controle negativo (reações de PCR preparadas sem o DNA molde) e um padrão de peso molecular de 1000 pares de base (pb) (1 Kb Plus Express® DNA Ladder) foram utilizados em cada corrida. Os fragmentos de DNA no gel (bandas) foram fotografados sob luz ultravioleta usando um sistema de documentação de géis.

## 2.5. Sistematização e análise dos dados

As bandas geradas por cada primer foram classificadas como monomórficas e polimórficas e sua presença/ausência computada para cada uma das espécies individualmente, sendo utilizado posteriormente para calcular a porcentagem de bandas polimórficas entre eles.

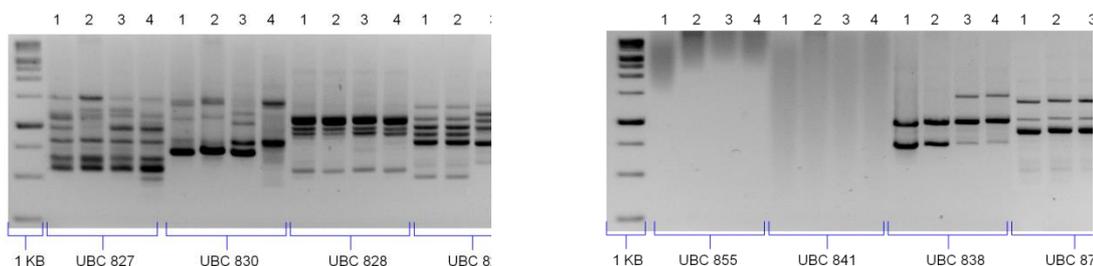
## 3. Resultados e Discussão

Dentre os primers ISSR utilizados no ensaio, apenas UBC 855 e UBC 841 não amplificaram, mas todos os demais geraram bandas múltiplas e com boa resolução no gel

(Figura 1). O número de bandas amplificadas por primer variou de 3 a 8, sendo o menor número de bandas gerado por UBC 838 e o maior por UBC827.

A capacidade individual dos primers em revelar polimorfismo molecular entre as espécies de *Gossypium* foi variável. Entre *G. mustelinum* e as duas raças de *G. hirsutum* (raças Latifolium e Marie-galante) foram geradas 32 bandas, das quais 31% foram polimórficas, enquanto entre *G. mustelinum* e *G. barbadense* foram geradas 38 bandas, das quais 50% foram polimórficas.

**Figura 1.** Perfil de amplificação de oito primers ISSR em quatro espécies de *Gossypium*.



Legenda: 1 - *G. hirsutum* r. Latifolium, 2 - *G. hirsutum* r. Marie-galante, 3 - *G. mustelinum* e 4 - *G. barbadense*. 1 KB - padrão de peso molecular de 1000 pares de base. C – controle negativo.

A diferenciação molecular entre *G. mustelinum* e algodoeiros domesticados usando marcadores moleculares ISSR foi demonstrada pela primeira vez neste estudo, tendo potencial de utilização como uma ferramenta para diferenciação genética.

#### 4. Conclusões

Primers ISSR são capazes de revelar polimorfismo molecular entre *G. mustelinum* e seus parentes domesticados. Os marcadores polimórficos identificados são promissores para diferenciação molecular interespecífica em *Gossypium*.

#### 5. Literatura Citada

BOOPATHI, Narayanan Manikanda; HOFFMANN, Lucia Vieira. **Genetic diversity, erosion, and population structure in cotton genetic resources.** In: AHUJA, M.R.; MOHAN JAIN, S. (Org.). Genetic diversity and erosion in plants. 1ed. New York: Springer. 2016, p. 409-438.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

DOYLE, Jeff J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, n.1, p. 13-15, 1987.

SHIM, Junghyun; MANGAT, Puneet Kaur; ANGELES-SHIM, Rosalyn B. Natural variation in wild *Gossypium* species as a tool to broaden the genetic base of cultivated cotton. **Journal of Plant Science: Current Research**, v.2, n. 5, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.24966/PSCR-3743/100005>. Acesso em: 02 nov. 2019.

WANG, B.; LIU, L.; ZHANG, D.; ZHUANG, Z.; GUO, H.; QIAO, X.; CHEE, P. W. A genetic map between *Gossypium hirsutum* and the brazilian endemic *G. mustelinum* and its application to QTL mapping. **Genes Genomes Genetics**, v. 6, n. 6, p.1673–1685, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1534 / g3.116.029116>. Acesso em: 10 nov. 2019.

WANG, B.; ZHUANG, Z.; ZHANG, Z.; DRAYE, X.; SHUANG, L.-S.; SHEHZAD, T.; CHEE, P. W. Advanced backcross QTL analysis of fiber strength and fineness in a cross between *Gossypium hirsutum* and *G. mustelinum*. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, Article 1848, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2017.01848>. Acesso em: 11 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## **Diagnóstico estrutural e metodologias de classificação da cobertura e uso do solo em ecossistemas de referência para conservação do bioma Caatinga**

Gleidson Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Alan Cauê de Holanda<sup>2</sup>, João Paulo Pereira da Câmara<sup>1</sup>, Byanca dos Santos Martins<sup>1</sup>, Bruna Ferreira dos Anjos<sup>1</sup>, João Henrique do Nascimento Neto<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (gleidsonribeiro22@gmail.com), (joapaulocmr@gmail.com), (byancamartins5@gmail.com), (bruna.anjos07@gmail.com), (joao\_1601@hotmail.com), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido (alan.holanda@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** O bioma Caatinga possui diversas características, constituindo peculiaridades quanto a cobertura florestal e formação de paisagem. A análise estrutural dos ecossistemas de referência e seu uso pode ser realizado a partir do processamento de imagens de satélite, no qual são utilizadas imagens multiespectrais de alta resolução. Alguns dos satélites comumente utilizados para obtenção de imagens são: LANDSAT 5 e Multispec, utilizando imagens de alta resolução espacial. Os métodos de classificação das imagens podem ser divididos em métodos não supervisionados, quando a avaliação é realizada somente por meio de imagem multiespectral sem visita para reconhecimento da área estudada, e método supervisionado, que consiste em um conhecimento prévio da área a partir de visitas a campo e observação das características que serão analisadas posteriormente com o auxílio das imagens de satélite. Uma das principais metodologias durante o processamento das imagens é a classificação das classes de uso do solo, identificando a cobertura de cada classe dentro da área amostral, que por sua vez pode ser realizada por diferentes softwares, como, Multispec, Spring, etc. Os estudos de ecologia de paisagem sobre análise de imagens multiespectrais apresentam uma importante iniciativa, viabilizando inicialmente com maior eficiência e aprimoramento do tempo a criação de unidades de conservação, podendo estar diretamente associados a outras ferramentas voltadas a conservação já existentes. As aplicações de metodologias de classificação digital apresentam baixo custo, oferecendo ainda informações relevantes quanto ao objeto de estudo, ordenando a partir disso atividades de menor impacto ao meio ambiente e novas estratégias de conservação e preservação.

**Palavras chaves:** ecologia, imagens multiespectrais, remanescentes, análise estrutural



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 1. Introdução

O bioma Caatinga possui diversas características, constituindo peculiaridades quanto a cobertura florestal e formação de paisagem, riqueza em recursos genéticos e diversidade quanto ao número de espécies lenhosas e herbáceas de pequeno porte com espinhos (xerófilas) presentes (PEREIRA JUNIOR et al., 2012). Essas características podem ser apontadas por duas determinações, a partir da morfologia e da fisiologia de espécies florestais, destacando que seus comportamentos das ocorrem em virtude das condicionantes ao meio à que estão submetidas (COSTA et al., 2010).

Esse ecossistema vem passando por diversas alterações estruturais ao longo dos anos em virtude do uso do solo, isso devido a uma série de atividades responsáveis pela diminuição da cobertura florestal. Mesmo com sua fragmentação, segundo o MMA (2016) a Caatinga é considerada um grande bioma perfazendo aproximadamente 844.453 km<sup>2</sup> de extensão, representando 11% do território brasileiro, possuindo um grande potencial para conservação de serviços ambientais, uso sustentável de recursos e bioprospecção (BRASIL, 2013).

Estratégias de conservação da biodiversidade pode ser compreendida como aquelas que priorizem áreas que apresentam vulnerabilidade, chamadas estratégias proativas, e aquelas para as áreas mais vulneráveis, chamadas estratégias reativas (BROOKS et al., 2006). Contudo, estratégias proativas são menos constantes mas requerem ações imediatas. De maneira geral, o uso do solo é um dos mais importantes fatores determinantes da vulnerabilidade regional, determinando o caminho da conservação a ser seguida.

A Caatinga é particularmente vulnerável a qualquer mudança significativa na duração e intensidade da seca (SEDDON et al., 2016). No entanto, são as ações antrópicas que ocorrem com maior intensidade modificando a estrutura e a distribuição das comunidades das espécies em ecossistemas de floresta seca, podendo alterar seus padrões biogeográficos (BECK et al, 2012; NEVES et al, 2015; RIBEIRO et al, 2016; RITO et al, 2017), influenciando diretamente na capacidade de resiliência dessas áreas.

Nesse sentido, a aplicação de técnicas que visem o conhecimento de maneira eficaz dos processos de fragmentação das áreas é cada vez mais necessária, considerando as características específicas de uso da terra. Partindo desse princípio, a utilização de imagens multiespectrais de satélite supre essa necessidade, uma vez que essa ferramenta é de grande importância na classificação da paisagem fornecendo informações de forma mais detalhada a respeito do padrão de crescimento



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



espacial e caracterizando de forma mais precisa o panorama geral da dinâmica do ambiente (STEVÍC et al., 2016).

As estratégias voltadas ao estudo do uso do solo e as alterações espaciais da paisagem são importantes alternativas para uma abordagem conservacionista, estando ligados consideravelmente na criação de unidades de conservação. Entretanto, para a criação dessas deve-se levar em consideração uma série de fatores no sentido de promover a conservação da biodiversidade, a partir da utilização de seus recursos de forma sustentável e garantia de desenvolvimento social e econômico (ADAM et al., 2010; CANAVIRE-BACARREZA e HANAUER, 2013).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi realizar um estudo quanto as estratégias de diagnóstico estrutural de ecossistemas de referência no Bioma Caatinga, avaliando sua importância e eficiência na análise do uso e ocupação do solo frente a adoção de ações voltadas a conservação dessas áreas e restauração de áreas degradadas, além da conservação e preservação de espécies florestais ameaçadas de extinção.

## 2. Metodologia

### 2.1. Aplicação ao estudo de ecologia de paisagem

A quantificação das mudanças na dinâmica estrutural de áreas é realizada por meio da classificação de imagens multiespectrais, consistindo em uma ferramenta de gerenciamento espacial para o entendimento dos processos de fragmentação e uso da cobertura do solo. Essa análise, é compreendida de forma eficiente para o conhecimento espacial do bioma, em virtude da necessidade de descrições assertivas sobre a ecologia de paisagem e sua fragmentação. As avaliações consistem na prevenção de efeitos negativos as populações, comunidades e ecossistemas causados por ações antrópicas, contribuindo no desenvolvimento de práticas voltadas a conservação (BASCOMPT e SOLE, 1996; RIBEIRO et al., 2009; e LUSTING et al., 2017).

A classificação multiespectral de imagens por parte de sensores orbitais, visa adotar uma metodologia para caracterizar e comparar paisagens, além do gerenciamento do ambiente e organização territorial, se aplicando ao monitoramento e modelagem das mudanças que ocorrem (STEVÍC et al., 2016).

### 2.2. Processamento de imagens de satélite

A análise estrutural dos ecossistemas de referência e seu uso pode ser realizado a partir do processamento de imagens de satélite, no qual são utilizadas imagens multiespectrais de alta resolução. Ao passo que são obtidas tais imagens, estas são associadas ao *Shape* da área amostral.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Alguns dos satélites comumente utilizados para obtenção de imagens são: LANDSAT 5 e Multispec, utilizando imagens de alta resolução espacial.

Os métodos de classificação das imagens podem ser divididos em métodos não supervisionados, quando a avaliação é realizada somente por meio de imagem multiespectral sem visita para reconhecimento da área estudada, e método supervisionado, que consiste em um conhecimento prévio da área a partir de visitas a campo e observação das características que serão analisadas posteriormente com o auxílio das imagens de satélite. As avaliações desses dados são de suma importância para evitar erros de interpretação (QUEIROZ et al., 2018).

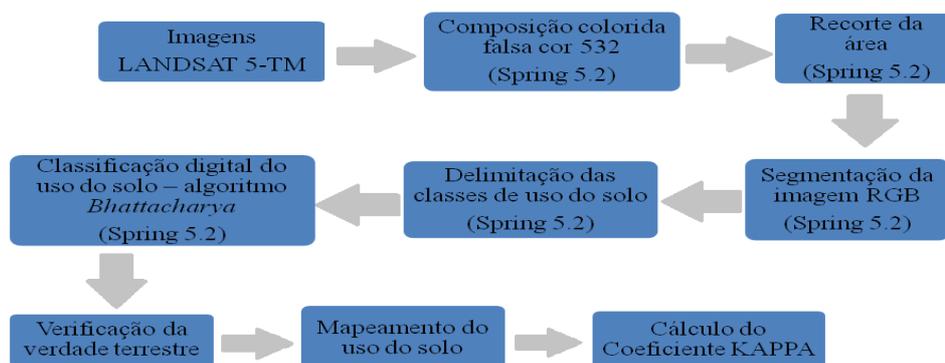
Uma das principais metodologias durante o processamento das imagens é a classificação das classes de uso do solo, identificando a cobertura de cada classe dentro da área amostral, que por sua vez pode ser realizada por diferentes *softwares*, como, Multispec, Spring, etc.

A metodologia aplicada a obtenção das imagens de satélite varia de acordo com a finalidade do estudo, podendo ser obtidas dentro de intervalos de anos de interesse para identificação da mudança estrutural da paisagem. Os estudos de ecologia de paisagem sobre análise de imagens multiespectrais apresentam uma importante iniciativa, viabilizando inicialmente com maior eficiência e aprimoramento do tempo a criação de unidades de conservação, podendo estar diretamente associados a outras ferramentas voltadas a conservação já existentes.

Silva et al (2014) realizaram uma caracterização do uso da terra no município de Areia Branca-RN através de tecnologia SIG – Sistema de Informações Geográficas para construção e manuseio da base de dados, assim como para o tratamento e processamento da imagem de satélite e confecção de mapas temáticos. Para isso utilizaram os softwares ArcGIS, versão 9.3 e SPRING 5.2. Foi utilizada imagem raster georreferenciada da área de estudo, da qual foi obtida através do banco de dados da *United States Geological Survey* – USGS. Foi utilizado ainda imagem LANDSAT 5, sensor TM (*Thematic Mapper*) de 09/06/2010, Órbita/Ponto: 215/064, com resolução espacial de 30 metros. Para efeito de classificação, os autores utilizaram a metodologia supervisionada, optando pelo método *Bhattacharya Distance*.

A caracterização do uso da terra foi baseada na criação de um banco de dados georreferenciado, a partir das etapas observadas na figura 1:

Figura 1. Procedimento metodológico da elaboração do mapa de uso da terra.



Com o processamento das imagens foi realizado o teste de exatidão da classificação realizada, onde o nível de exatidão foi considerado satisfatório através do índice Kappa quanto aos acertos entre as classes mapeadas pelo *Bhattacharya* e a realidade de uso da terra.

### 3. Resultados e discussão

Conforme Silva et al (2014), atualmente diversos estudos utilizam o método *Bhattacharya Distance* no mapeamento do uso da terra nos mais diversos territórios, entre estes pode ser citado Pellegrin (2001) que realizou o mapeamento das classes de uso do solo da bacia do Rio Pará, Estado de Minas Gerais, nos períodos de 1984 e 1999. Onde foram utilizadas imagens de satélite LANDSAT 5, sensor TM, com bandas 3, 4 e 5. O limiar de aceitação pelo método *Bhattacharya Distance* foi de 90%, limite de similaridade de 40 e área de pixel de 50. Os resultados obtidos foram satisfatórios, tendo em vista o nível de exatidão obtido entre as classes.

Prado, Novo e Pereira (2005) realizaram um estudo a fim de avaliar a dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica de contribuição para o reservatório de Barra Bonita, no Estado de São Paulo. Os autores utilizaram imagens de satélite LANDSAT 5, sensor TM, referente aos anos de 1990 e 2002. A classificação supervisionada foi realizada pelo método *Bhattacharya Distance*, e o limiar de aceitação foi de 90%. O classificador foi do tipo por regiões. Os resultados foram satisfatórios, obtendo assim os mapas de uso e cobertura do solo para os anos propostos.

Xaud, Epiphanyo e Xaud (2013) utilizaram uma metodologia semelhante ao proposto por Silva et al (2014). Onde foi avaliada a dinâmica das conversões de uso e cobertura da terra que ocorrem na região sudeste de Roraima. Os autores utilizaram imagens digitais de satélite LANDSAT, sensor TM,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



para os anos de 2004 e 2010, com resolução de 30 metros e seis bandas (1, 2, 3, 4, 5 e 7) do acervo de cena do USGS. Para a classificação das imagens foram subtraídas imagens- diferenças entre o solo, sombra e vegetação das duas datas. Na classificação supervisionada foi utilizado o método *Bhattacharya Distance*, associando as regiões com as classes. Para a avaliação do grau de exatidão foi considerado o índice Kappa, que demonstrou que os resultados obtidos foram satisfatórios demonstrando que as técnicas de processamento de imagens são adequadas na análise e dinâmica das mudanças de uso e cobertura da terra.

Em seu estudo, Rollo (2014) utilizou uma imagem multiespectral adquirida do satélite WorldView II (resolução espacial de 0,5 metros) composta pelas bandas do vermelho (R), verde (G), azul (B) e infravermelho próximo (NIR), fusionada, georreferenciada para *WGS 1984 datum* e sistema de coordenadas *Universal Transversal Mercator (UTM) Zona 23 Sul*, e ortorretificada. As imagens foram obtidas em 27 de julho de 2011, durante a estiagem do inverno, havendo menos nuvens e menos vigor da vegetação herbácea. A imagem foi combinada na banda *NDVI* obtida por *Raster* do *software* Quantum GIS (1.8.0). Para a classificação das imagens foram criados polígonos da grade vetorial, onde cada polígono foi classificado de acordo com a cobertura do solo demarcada pelo ponto ao centro.

A autora realizou os dois tipos de classificação: classificação automática supervisionada e classificação automática não supervisionada utilizando o *software* Multispec (3.3). Os resultados obtidos foram satisfatórios, onde os processos de mapeamento aplicados à cobertura do solo urbano se mostraram equivalentes a quantificação das diferentes classes de cobertura, observado a partir da análise estatística Kappa (K). Contudo, as classificações automáticas supervisionadas apresentaram maior concordância ( $K > 0,8$ ) quando comparada as classificações automáticas não supervisionadas ( $K > 0,75$ ).

## 4. Conclusões

Trabalhos voltados a avaliação da ecologia de paisagem é notavelmente uma das mais importantes ferramentas na observação da maneira com que os ecossistemas vêm passando por alterações estruturais no decorrer dos anos, classificando áreas prioritárias a conservação e sua importância na paisagem.

Os estudos dos ecossistemas de referência na Caatinga contribuem para conhecimento da vegetação e suas alterações espaciais, aplicando na criação de novas unidades de conservação. Para isso, a análise do uso da cobertura do solo se mostra de forma eficiente.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



A associação de diferentes ferramentas, como o levantamento florístico e a análise de imagens multiespectrais de alta resolução torna mais eficiente o conhecimento quanto as mudanças espaciais da paisagem e consequentemente conservação da cobertura florestal e de espécies florestais com risco de extinção, além da restauração de áreas degradadas.

As aplicações de metodologias de classificação digital apresentam baixo custo, oferecendo ainda informações relevantes quanto ao objeto de estudo, ordenando a partir disso atividades de menor impacto ao meio ambiente e novas estratégias de conservação e preservação.

## 5. Literatura citada

ADAM, K. S.; FERRARO, P. J.; SIMS, K. R. E.; HEALY, A.; HOLLAND, M. B. Protected areas reduced poverty in Costa Rica and Thailand. **PNAS**, v. 107, n. 22, p. 9996-10001, Jun 1.2010.

Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.0914177107>.

BASCOMPTE J, SOLE´ RV. Habitat fragmentation and extinction thresholds in spatially explicit models. **Journal of Animal Ecology**, p. 465-473, jul. 1996. Disponível:

<https://www.jstor.org/stable/5781>. Acesso em: 10 set. 2019.

BECK, J; BALLESTEROS-MEJIA, L; BUCHMANN, C.M; DENGLER, J; FRITZ, S.A;

GRUBER, B. What's on the horizon for macroecology? **Ecography** (Cop); v. 35, p. 673- 683. Mai. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07364.x>.

Brasil - Ministério do Meio Ambiente. 2013. Bioma Caatinga. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga>>. Acesso em 16 outubro 2013.

BROOKS T.M; MITTERMEIER R.A; FONSECA, G. A. B, GERLACH, J; HOFFMANN, M; LAMOREUX, J.F; MITTERMEIER, C.G; PILGRIM, J.D; RODRIGUES, A. S. L. (2006). Global biodiversity conservation priorities. **Science** v. 313, p. 58–61. 07 jul. 2006. Disponível em: <http://doi.org/10.1126/science.1127609>.

CANAVIRE-BACARREZA G.; HANAUER, M. M. Estimating the Impacts of Bolivia's Protected Areas on Poverty. **World Development**, v. 41, p. 265-285. Jan. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.06.011>.

LUSTING A, S.D.B; DOSCHER C; WORNER, S.P. Landscape metrics as a framework to measure the effect of landscape structure on the spread of invasive insect species. **Landscape Ecology**, [s.l.], v. 32, n. 12, p.2311-2325. Dez.2017. Disponível em:

<http://www.stoufferlab.org/pdfs/Lustig-2017-Landsc.Ecol.-32-2311.pdf>. Acesso em 25 ago. 2019



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



MMA, 2016. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira - Caatinga (Portaria MMA Nº223, de 21 de junho de 2016). Disponível em :<<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira/áreas-prioritárias>>. Acesso em Outubro. 2018.

NEVES D, M; DEXTER, K.G; PENNINGTON, R.T; BUENO, M.L; OLIVEIRA FILHO, A.T. Environmental and historical controls of floristic composition across the South American Dry Diagonal. **Journal of Biogeography**, v. 42, n. 8, p. 1566-1576, mai. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jbi.12529>.

PELLEGRIN, L. A. **Técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicadas ao mapeamento do uso do solo: a bacia do Rio Pará como exemplo**. Belo Horizonte - MG, 2001. Dissertação (Mestrado em Tratamento da Informação Espacial) - Pontifca Universidade Católica de Minas Gerais.

PEREIRA JUNIOR, L.R; ANDRADE, A.P., ARAÚJO, K.D. Composição florística e fitossociológicas de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **Revista Holos**, Natal, v. 6. n. 6, p. 73 – 87, dez. 2012. Disponível em: <https://search.proquest.com/openview/6ebd4618db409a2e26d35d89af374de5/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1356374>. Aceso em: 25 ago. 2019.

PRADO, R. B.; NOVO, E. M. L. M.; PEREIRA, M. N. **Avaliação da dinâmica do uso e cobertura da terra na bacia hidrográfica de contribuição para o reservatório de Barra Bonita – SP**. Revista Brasileira de Cartografia, v.1 n. 59/02, ago. 2006. Disponível em: <http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/ePrint@80/2006/12.22.13.10/doc/v1.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.

QUEIROZ, T. B. et al. Avaliação do desempenho da classificação do uso e cobertura da terra a partir de imagens Landsat 8 e Rapideye na região central do Rio Grande do Sul. **Geociências**. v. 36, n. 3, p. 569-578, 2018. Disponível em: <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/12522/12082>. Acesso em 13 jun. 2019

RIBEIRO, E.S; SANTOS, B; ARROYO-RODRÓÑGUEZ, V; TABARELLI, M; SOUZA, G; LEAL, I. R. Phylogenetic impoverishment of plant communities following chronic human disturbances in the Brazilian Caatinga. **Ecology**, v. 97, n. 6, p. 1583-1592, mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/15-1122.1>.



**I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**  
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



RIBEIRO, M.C, et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biol Conser.** v. 142, p. 1141–1153, jun. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.

RITO, K.F; TABARELLI, M; LEAL, I.R. Euphorbiaceae responses to chronic anthropogenic disturbances in Caatinga vegetation: from species proliferation to biotic homogenization. **Plant Ecol.** v. 218, n. 6, p 749-759, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11258-017-0726-x>.

ROLLO, L. C. P. Metodologias de quantificação de áreas verdes urbanas: mapeamento da cobertura arbórea e inventário florestal de árvores de rua em cidades do Estado de São Paulo. 2014. 103 p. Tese (Doutorado em ciências florestais) – Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2014.

SANTOS, W. S, et al. Caracterização florístico-fitosociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, v.5, n.2, p.85-91, mar/abr. 2017. Disponível em: <https://10.5935/2318-7670.v05n02a02>.

SEDDON, A. W., M. MACIAS-FAURIA, P. R. LONG, D. BENZ, AND K. J. WILLIS. Sensitivity of global terrestrial ecosystems to climate variability. **Nature**, v. 531, n. 7593, p. 229, fev. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature16986>.

SILVA, G. C. M; COSTA JUNIOR, N. P; SILVA, F. M. Caracterização do uso da terra no município de Areia Branca- RN, por técnicas de sensoriamento remoto. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 33, n. 2, p.314-329, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/9004/6221>. Acesso em 16 ag. 2019.

XAUD, M. R.; EPIPHANIO, J. C. N.; XAUD, H. A. M. **Análise da dinâmica das mudanças de uso e cobertura da terra no sudeste de Roraima – Amazônia Setentrional, através da subtração de imagens-fração.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu/PR, abril de 2013, INPE.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Floração sincrônica e viabilidade polínica da *Bowdichia virgilioides* Kunth

Thereza Marinho Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Abidã Gênesis da Silva Neves<sup>1</sup>, Luan Cavalcanti da Silva<sup>1</sup>, Raiane Pereira de Sales<sup>1</sup>, Luciana Gomes Pinheiro<sup>1</sup>, Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>1</sup>, Fábio de Almeida Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte-UFRN. E-mails:

thereza\_marinho1@hotmail.com, abidagenesis@hotmail.com, luan.cavalcanti@outlook.com, raianepsales@gmail.com, luciana.gpinheiro@yahoo.com.br, genegoista00@gmail.com, vieirafa@gmail.com

**RESUMO:** A *Bowdichia virgilioides* Kunth é uma espécie com potencial madeireiro e ornamental. Atualmente, está classificada em quase ameaçada de extinção, portanto, estudos de fenologia e biologia reprodutiva são importantes para a definição de estratégias de manejo e conservação dos recursos genéticos dessa espécie. Neste estudo, objetivou-se analisar a presença de sincronia intrapopulacional para a fenofase de floração, o padrão espacial e a viabilidade polínica de uma população de *B. virgilioides* no município de Macaíba, Rio Grande do Norte. Para a análise da sincronia da floração foi utilizada a intensidade de Fournier. A densidade de vizinhos no período de maior intensidade de floração foi estimada por meio do índice *I* de Moran, sendo obtida a significância com o uso do teste de Monte Carlo. A avaliação da autocorrelação espacial da fenofase de floração foi realizada com base no correlograma construído. Assim, a *B. virgilioides* apresenta porcentagem de viabilidade polínica igual a 66,1% e floração sincronizada em agrupamentos até uma distância de 22 m (*I* de Moran = 0,149; *P* = 0,118). Portanto, o padrão de distribuição espacial dos recursos florais encontrado para a espécie pode possibilitar uma maior taxa de polinização cruzada.

**Palavras-chave:** padrão espacial, apomixia, sucupira-preta, cerrado

### 1. Introdução

A *Bowdichia virgilioides* Kunth. (Fabaceae), conhecida popularmente como sucupira-preta, possui ampla distribuição no Brasil (CARDOSO, 2019). Devido ao seu potencial madeireiro e ornamental, a *B. virgilioides* é categorizada como “quase ameaçada” de extinção segundo a Lista Vermelha da Flora Brasileira (CNCFLORA, 2012).

Por conseguinte, observa-se a relevância de estudos que subsidiem estratégias de conservação e propagação da espécie (DA SILVA et al., 2011). Nesse sentido, o conhecimento dos padrões fenológicos é importante, pois é possível estimar o sucesso reprodutivo de uma população e compreender alguns aspectos ecológicos, como estratégias para atrair agentes polinizadores e a dispersão de sementes (VILELA et al., 2008).

Portanto, estudos de fenologia são pertinentes para programas de conservação dos



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



recursos genéticos e manejo da espécie alvo (VILELA et al, 2008). Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi analisar a presença de sincronia intrapopulacional para a fenofase de floração, o seu padrão espacial e a viabilidade polínica de uma população natural de *Bowdichia virgilioides* Kunth.

## 2. Material e Métodos

A população da *B. virgilioides* avaliada está situada na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), no município de Macaíba - RN, nas coordenadas 5°53'16.52"S e 35°21'23.48"O. Devido sua composição florística, a vegetação da área de estudo pode ser tipificada como savana, pertencente ao domínio do Cerrado (VIEIRA et al., 2019). O clima da região caracteriza-se de acordo com a classificação de Köppen, entre o clima tropical com verão seco (As') e o clima semiárido, quente e seco, de baixa altitude e latitude (BSh') (CESTARO e SOARES, 2004).

A viabilidade do pólen foi estimada com flores recém-abertas e botões em pré-antese de cinco indivíduos adultos da *B. virgilioides*. Foram feitas duas repetições de lâminas por indivíduo amostrado. As anteras foram maceradas para liberar os grãos de pólen, que em seguida foram corados com solução deorceína acética a 1%, e posteriormente observados em microscópio óptico DiagTech XJS304 com lente objetiva de aumento de 40x. Foram avaliados 100 grãos de pólen por lâmina, totalizando 1000 grãos analisados. Classificou-se o grão como viável quando o citoplasma apresentou a coloração vermelha, e inviável quando corado de rosa claro, ou sem coloração. Posteriormente, calculou-se a porcentagem de pólen viável de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Viabilidade do grão de pólen (\%)} = \frac{\text{número de grãos coloridos}}{\text{número de grãos contados}} \times 100$$

Para a avaliação da sincronia do evento de floração da espécie, foram selecionados 10 indivíduos adultos de *B. virgilioides*. Foi utilizada a escala semiquantitativa de Fournier, na qual são atribuídos valores que variam de 0 a 4, de acordo com a intensidade do evento. A porcentagem do índice de intensidade de Fournier é calculado pela equação:  $\%Fournier = \frac{\sum Fournier}{4 \times N} \times 100$ , onde  $\sum Fournier$ , que consiste no somatório dos valores obtidos para cada indivíduo, conforme a categoria e "N" é o número de indivíduos amostrados.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



A densidade de vizinhos foi estimada por meio do índice I de Moran com o uso do programa ROOKCASE (SAWADA, 1999). Obteve-se também a significância dos valores de autocorrelação com o teste de Monte Carlo (1.000 permutações). Em seguida, elaborou-se o correlograma utilizando o índice I de Moran, que permite avaliar a autocorrelação espacial da fenofase de floração.

### 3. Resultados e Discussão

A *B. virgilioides* apresenta baixa porcentagem de grãos de pólen viáveis (66,1%). Em pesquisa realizada com *Bauhinia forficata*, espécie também pertencente à família Fabaceae, foi encontrada viabilidade polínica média igual a 81,43%, que foi considerada alta para a população estudada (CAPITANI et al., 2018). De acordo com Melo et al. (2014), a baixa qualidade e quantidade de grãos de pólen pode afetar o sucesso reprodutivo da espécie.

Segundo Da Silva et al. (2011), a *B. virgilioides* possui inflorescência do tipo penícula com flores hermafroditas, é polinizada principalmente por abelhas da família Apidae e beija-flores. Ademais, a espécie é autocompatível e apomítica (DA SILVA et al., 2011). Nesse sentido, Maia et al. (2016) observaram que espécies apomíticas que apresentam baixa viabilidade polínica (0 – 59,2%) atraem menos polinizadores, resultando na maior produção de frutos apomíticos.

De acordo com o valor do índice I de Moran encontrado de 0,149 ( $P = 0,118$ ), os indivíduos que apresentaram padrão espacial agregado possuem alta intensidade de floração até uma distância de 22 m. Além disso, é possível observar que em distâncias superiores a 22 m, há um decréscimo na densidade de vizinhos, como pode ser observado na figura 1.

Franceschinelli e Bawa (2000) discutem que a maior densidade de floração na população pode evitar uma alta porcentagem de flores visitadas por planta, diminuindo as chances de ocorrer autopolinização em espécies autocompatíveis. Dessa forma, a sincronia de floração entre indivíduos vizinhos pode influenciar positivamente na taxa de polinização cruzada.

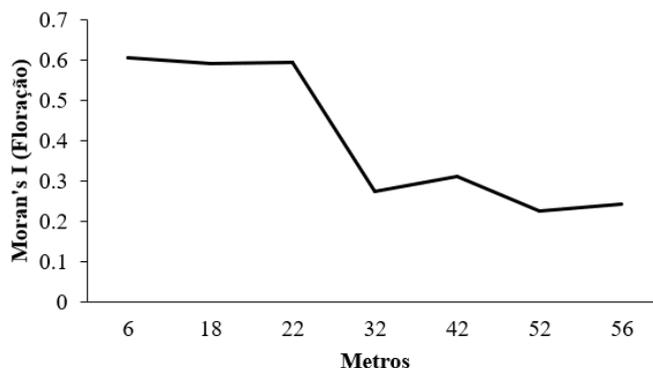


# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



FIGURA 1. Correlograma (I de Moran) ilustrando o padrão espacial agregado entre os indivíduos.



## 4. Conclusão

O padrão de distribuição espacial dos recursos florais encontrado para a *Bowdichia virgilioides* Kunth, isto é, agrupamento até uma distância de 22 m, pode possibilitar maiores taxas de polinização cruzada. Contudo, os indivíduos de *B. virgilioides* apresentaram baixa viabilidade polínica (66,1%), podendo resultar em maior produção de frutos apomíticos.

## 5. Literatura citada

CAPITANI, Luana Camila; ROVEDDER, Ana Paula Moreira; SILVA JUNIOR, José Carlos Corrêa da; PECCATTI, Aline. Pollen Viability and Autogamy Fitness in *Bauhinia forficata* Link (Fabaceae). **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 3, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.043316>. Acesso em: 17 nov. 2019.

CARDOSO, Domingos Benécio Oliveira Silva. ***Bowdichia in Flora do Brasil 2020 em construção***. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB29489>. Acesso em: 12 nov. 2019.

CESTARO, Luiz Antonio; SOARES, João Juarez. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 2, p. 203-218, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000200001>. Acesso em: 10 nov. 2019.

CNCFLORA. *Bowdichia virgilioides* in Lista Vermelha da Flora Brasileira versão 2012.2 **Centro Nacional de Conservação da Flora**. Disponível em: [http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bowdichia\\_virgilioides](http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Bowdichia_virgilioides). Acesso em: 27 abr. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



DA SILVA, André Luiz Gomes; CHAVES, Samyra Ramos; BRITO, Jéfferson Mesquita. Reproductive biology of *Bowdichia virgilioides* Kunth (Fabaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 33, n. 4, p. 463-470, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.4025/actascibiolsci.v33i4.9003>. Acesso em: 10 nov. 2019.

FRANCESCHINELLI, Edivani Villaron; BAWA, Kamaljit S. The effect of ecological factors on the mating system of a South American shrub species (*Helicteres brevispira*). **Heredity**, v. 84, n. 1, p. 116-123, 2000. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2540.2000.00636.x>. Acesso em: 17 nov. 2019.

MAIA, Fabiano Rodrigo; VARASSIN, Isabela Galarda; GOLDENBERG, Renato. Apomixis does not affect visitation to flowers of Melastomataceae, but pollen sterility does. **Plant Biology**, v. 18, n. 1, p. 132-138, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/plb.12364>. Acesso em: 17 nov. 2019.

MELO, Marina da Silva; OLIVEIRA, Danilo Elias de; FRANCESCHINELLI, Edivani Villaron. Density and fertility of *Byrsonima pachyphylla* A. Juss. (Malpighiaceae) in small fragments of the Brazilian Cerrado. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 2, p. 259-265, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062014000200012>. Acesso em: 17 nov. 2019.

SAWADA, Michael. ROOKCASE: an Excel 97/2000 Visual Basic (VB) add-in for exploring global and local spatial autocorrelation. **Bulletin of the Ecological Society of America**, v. 80, p. 231-234, 1999.

VIEIRA, Leandro Tavares Azevedo Vieira; CASTRO, Antonio Alberto Jorge Farias; COUTINHO, Joxleide Mendes da Costa Pires Coutinho. A biogeographic and evolutionary analysis of the flora of the North-eastern cerrado, Brazil. **Plant Ecology & Diversity**, p. 1-14, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17550874.2019.1649311>. Acesso em: 10 nov. 2019.

VILELA, Gisele Freitas; DE CARVALHO, Dulcinéia; DE ALMEIDA VIEIRA, Fábio. Fenologia de *Caryocar brasiliense* Camb. (Caryocaraceae) no Alto Rio Grande, sul de Minas Gerais. **Cerne**, v. 14, n. 4, p. 317-329, 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74411119005.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Levantamento florístico das praças da zona sul de Natal-RN

Ornela Silva Gomes<sup>1</sup>, Aurea Estella De Araújo Silva<sup>1</sup>, Alice Calvente<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

(E-mails: (ornelasilva@hotmail.com), (aurea.estella@hotmail.com),  
(acalvente@gmail.com))

**RESUMO:** A presença de árvores na área urbana permite um espaço com melhor qualidade de vida e bem-estar à população. Esses espaços quando bem planejados permitem que espécies nativas, ameaçadas ou não, sejam conservadas *ex situ*. O objetivo desse estudo foi inventariar as espécies arbóreas presente nas 90 praças da zona sul de Natal-RN a fim de documentá-las e avaliar a frequência de visitas da população, bem como as motivações e desejos em relação a estes espaços. Foram realizadas visitas às praças para identificação, contagem e registro de espécies e coleta de material botânico bem como registro de imagens e através de formulário online com questões sobre praças para os residentes em Natal/RN. Foram encontrados 2971 indivíduos de 61 espécies, dos quais 63% são exóticos. *Anacardium occidentale* L. e *Mangifera indica* L. obtiveram maior número de indivíduos. *Anacardiaceae* e *Fabaceae* foram as famílias com maior frequência. Dos 67 residentes entrevistados 20 afirmaram que frequentam as praças de sua cidade.

*Palavras-chave:* nativas, exóticas, arbóreas, percepção botânica

### 1. Introdução

As áreas verdes urbanas são um conjunto de regiões das cidades que exibem cobertura vegetal arbórea, arbustiva ou rasteira, sendo encontradas nos canteiros centrais, parques, e praças e contribuem para o equilíbrio do meio ambiente e a qualidade de vida (BRASIL, 2019). Esses espaços constituem lugares importantes para o lazer, paisagismo, para o ambiente e cultura e, permitem que espécies nativas, ameaçadas ou não, sejam conservadas *ex situ* (FLACH; BERDETE, 2016). Na cidade de Natal-RN, a composição florística dessas áreas é ainda pouco conhecida e acredita-se que possa ser melhor projetada para atender necessidades ambientais, sociais e urbanas em consonância.

Para compreender as inter-relações entre o homem e ambiente os estudos de percepção ambiental são de grande importância (PIZZIOLO et al., 2014), tornando-se uma ferramenta de gestão do meio ambiente ao fornecer leitura da realidade social (RODRIGUES et al., 2012). Entretanto, no município de Natal-RN pouco se conhece ainda sobre a visão da população sobre as áreas verdes da cidade. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi inventariar exaustivamente as espécies arbóreas presente nas praças da zona sul de Natal-



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



RN a fim de documentá-la e avaliar a frequência de visitas da população, assim como as motivações e desejos em relação a estes espaços.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida em Natal-RN ( $5^{\circ} 47' 40''$  S e  $35^{\circ} 12' 40''$  O) nas praças da zona sul da cidade, totalizando 90 praças existentes. A zona sul é formada pelos bairros: Candelária, Capim Macio, Lagoa Nova, Neópolis, Nova Descoberta, Pitimbú e Ponta Negra.

### 2.2 Coleta de dados

Para a coleta de dados foram realizadas visitas às praças para a quantificação de indivíduos e identificação de espécies, registro de fotografias, coleta de material botânico para depósito no herbário da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN.

Figura 1. **A.** Cajueiro em praça urbana **B.** Material coletado sendo herborizado, 2019.



A fim de intentar sobre como a população compreende, absorve e utiliza as praças, foram coletados dados de percepção do espaço por meio da divulgação de um formulário *online* da plataforma Google que se divide em três perguntas, sendo elas (1) Qual a sua idade? (2) Onde você mora? e (3) Você costuma frequentar praças da sua cidade?.

Se o item 3 fosse respondido afirmativamente era perguntado a frequência de visita às praças (avaliação por notas de 1-10), a aparência das praças, o motivo para frequentá-las e como seria a praça dos sonhos. Caso a resposta fosse contrária, foi perguntado os motivos de não frequentar as praças, o que é considerado essencial nesses locais e como seria a praça dos sonhos.

### 2.3 Análise dos dados

As espécies coletadas nas praças foram classificadas em 1) nativa do RN; 2) nativa do Brasil (exceto do RN) 3) exóticas. Tabela-se as espécies e quantidade de indivíduos encontrados, foi calculada a porcentagem de nativas e exóticas, a frequência de famílias e de espécies no Excel, e confeccionados gráficos para os resultados do formulário online.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



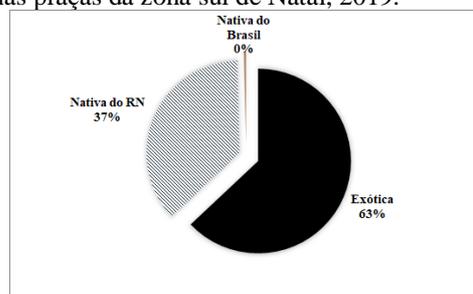
### 3. Resultados e Discussão

Foram encontrados 2971 indivíduos de 61 espécies (Tabela 1). A maior parte dos indivíduos são exóticos (63%, Figura 2), porém o valor é bastante inferior ao de Freitas et al. (2015) que apontou uma quantidade de indivíduos exóticos de 90% para o bairro da Tijuca no Rio de Janeiro. As espécies *Anacardium occidentale* L. e *Mangifera indica* L. foram as espécies que obtiveram maior número de indivíduos e frequência (Tabela 1 e Figura 3). Possivelmente essas espécies obtiveram destaque por serem árvores frutíferas e de interesse para população local, bem como de fácil cultivo.

Tabela 1. Lista de família, nome científico, vernacular e número de indivíduos (N.I.) de espécies arbóreas (100<) encontradas nas praças da zona sul de Natal, 2019.

Família	Nome científico	Nome vernacular	N.I.
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> Linnaeus	Caju	502
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> Linnaeus	Mangueira	411
Chrysobalanaceae	<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	125
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> Linnaeus	Amendoeira	173
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i> Roxb.) Benth.	Mata fome	124
Fabaceae	<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Sombreiro	102
Fabaceae	<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby	Cássia amarela	157
Fabaceae	<i>Adenantha pavonina</i> Linnaeus	Tetra carolina	115
Malvaceae	<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	Algodoeiro	105
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss	Nim	194
Myrtaceae	<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	149

Figura 2. Porcentagem de indivíduos nativos do Brasil, nativos do RN e exóticos encontrados nas praças da zona sul de Natal, 2019.



Em relação a frequência de famílias, Anacardiaceae e Fabaceae foram as mais frequentes, a participação de plantas da família Fabaceae é comum em praças urbanas como



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

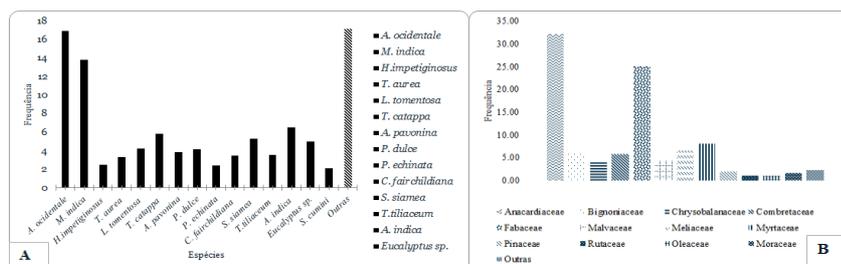
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

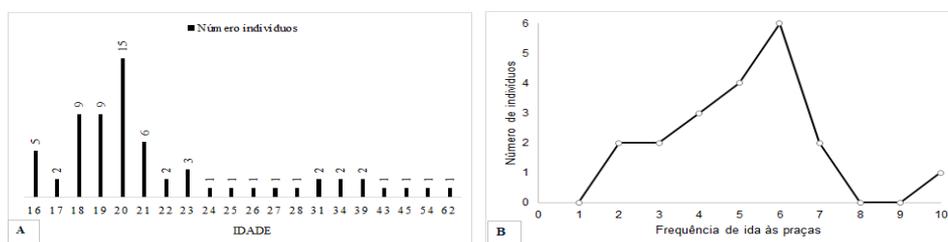
registrado em trabalhos anteriores (LINDENMAIER; SANTOS, 2008; FREITAS et al., 2015).

Figura 3. Frequência de espécies (A) e de famílias (B) encontradas nas praças da zona sul de Natal-RN, 2019.



Em geral, foi contabilizado no formulário 67 respostas de moradores da grande Natal-RN. A idade dos entrevistados variou entre 16 e 62 anos, a maioria do público que respondeu ao formulário possui 20 anos (Figura 4).

Figura 4. Número de indivíduos e idade dos entrevistados (A) e Número de indivíduos e Frequência de ida às praças (B).



No total, 29% das pessoas afirmaram que, em uma escala de 1 a 10 (sendo 1 pouco e 10 muito), utilizam as praças de sua cidade. Dessas, treze pessoas consideraram as praças que frequentavam mal cuidadas e, embora movimentadas durante o dia, no período da noite eram abandonadas e perigosas. Sendo que apenas cinco pessoas descreveram as praças que frequentavam como agradáveis, pontuando que são arborizadas e amplas. Por fim, apenas duas pessoas registraram as praças como espaço para prática de exercícios e lazer.

Diante do exposto, os motivos que levam os entrevistados a frequentar as praças remetem ao social, bem-estar e aproveitamento do tempo. Outro fator que se torna indispensável para os frequentadores das praças, está a sensação de segurança, estrutura física e arborização idealizado através da boa iluminação, área recreativa para adultos e crianças, e atratividades culturais. A falta de tempo, segurança, estrutura são motivos para não frequentar as praças, considerando como indispensáveis segurança e infraestrutura. A praça ideal para estes está relacionada a busca por hábitos saudáveis e de socialização.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



### 3. Considerações Finais

Ao conhecer a flora arbórea das praças da zona sul de Natal-RN observou-se grande quantidade de espécies exóticas. Assim como, pode-se constatar uma distribuição inapropriada das espécies, havendo grande repetição o que resultou na frequência elevada das espécies *Anacardium occidentale* e *Mangifera indica*. Através desse estudo foi possível perceber também que existe interesse por parte da população em frequentar praças. Porém, as más condições do local e a falta de manutenção podem contribuir para que haja diminuição de visitas.

### 4. Literatura Citada

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parques e Áreas Verdes**. Brasília: [s. n.], [2019]. <https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes>. Acesso em: 19 nov. 2019.

FLACH, Cláudia Werner; BERDETE, Maiara Moreira. Praças, Parques e Avenidas: áreas verdes e sua importância como espaço de lazer em Pelotas. **Ciência e Natureza**, v. 38, n. 1, p. 195-205, 2016.

FREITAS, Wellington Kiffer de; PINHEIRO, Marco Aurélio Soares; ABRAHÃO, Leandro Luiz Ferreira. Análise da arborização de quatro praças no bairro da Tijuca, RJ, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 23-31, 2015.

KRAMER, João Alberto; KRUPPEK, Rogério Antonio. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 647-658, 2012.

LINDENMAIER, Diogo de Souza; SANTOS, NO dos. Arborização urbana das praças de Cachoeira do Sul, RS, Brasil: fitogeografia, diversidade e índice de áreas verdes. **Pesquisas, Botânica, São Leopoldo**, v. 1, n. 59, p. 307-320, 2008.

PIZZIOLO, B.V; TOSTES, R.; SILVA, K.; ARRUDA, V.M. Arborização urbana: Percepção ambiental dos moradores dos bairros Bom Pastor e Centro da cidade de Ubá/MG. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGET**, v. 18, n. 3, p. 1162-1169, 2014.

RODRIGUES, M. L. MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V. DARÓS, T. D. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde Soc. São Paulo**, v.21, p.96-110, 2012.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Potencial madeireiro em uma área de Caatinga situada em Upanema, RN

João Henrique do Nascimento Neto<sup>1</sup>, Alan Cauê de Holanda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (joao\_1601@hotmail.com), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (alan.holanda@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** O manejo florestal praticado de forma correta, contribui com a proteção ambiental do bioma Caatinga, melhorando assim o desenvolvimento socioeconômico local. O objetivo foi estimar a produção madeireira de uma área de caatinga destinada ao manejo florestal sustentável na propriedade “Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Taboleiro de Dentro” que se situam no município de Upanema, RN. O estudo foi desenvolvido nos imóveis rurais denominados “Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Taboleiro de Dentro” situados no município de Upanema, RN. Foi realizada uma Amostragem Aleatória Simples, sendo locadas 11 parcelas amostrais quadradas de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>), totalizando uma área de 4.400 m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram contabilizados todos os indivíduos arbustivo-arbóreo, com Circunferência a Altura do Peito (CAP) igual ou superior a seis centímetros. A produção estimada para a AMF da Fazenda Baixa da Oiticica, observada a intensidade de corte, foi estimada em 6.872,9576 metros cúbicos (m<sup>3</sup>) ou 23.436,7856 estéreos (st) nos 343,0472 hectares (ha), representando um rendimento médio estimado em 20,0350 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup> ou de 68,3194 st.ha<sup>-1</sup>. Diante do estudo realizado, foi visto que a área possui uma produção de madeira considerada mediana quando comparada com outras áreas de caatinga.

*Palavras-chave:* semiárido, produção madeireira, inventário florestal

### 1. Introdução

Historicamente, as populações presentes na região semiárida do Brasil apresentam uma grande dependência dos recursos florestais, principalmente do bioma Caatinga, tendo essa vegetação um papel fundamental como fornecedora de produtos madeireiros, como a lenha, carvão, estacas e mourões (MACHADO et al., 2010; PAES et al., 2013; MEDEIROS NETO et al., 2014).

Para a realização de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) faz-se necessário o conhecimento da vegetação a qual se pretende manejar, para isso os estudos florísticos e fitossociológicos são importantes, fornecendo-nos informações sobre o potencial de uso das espécies florestais, através de informações de riqueza e abundância, bem como do potencial volumétrico e sua distribuição em classes de diâmetros, os quais influenciarão em seu uso, seja para lenha, carvão, estacas e/ou mourões (SANTOS et al.,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



2017).

O objetivo desse estudo foi estimar a produção madeireira de uma área de caatinga destinada ao manejo florestal sustentável na propriedade “Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro” que se situam no município de Upanema, RN.

## 2. Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido nos imóveis rurais denominados “Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro” que se encontram situados no município de Upanema, Estado do Rio Grande do Norte, área de aproximadamente 343,0472 hectares (FIGURA 1) entre as coordenadas geográficas S 5°29’58,2” e W 37°20’28,8”.

FIGURA 1. Imagem de satélite com o perímetro das Fazendas Baixa da Oiticica, Rancho da Velha e Tabuleiro de Dentro, município de Upanema/RN. Fonte: Google Earth (2013).



Foi realizada uma Amostragem Aleatória Simples (SOARES; PAULA NETO; SOUZA, 2009), sendo locadas 11 parcelas amostrais quadradas de 20 m x 20 m (400 m<sup>2</sup>), totalizando uma área de 4.400 m<sup>2</sup>. Em cada parcela foram contabilizados todos os indivíduos arbustivo-arbóreo, com Circunferência a Altura do Peito (CAP) igual ou superior a seis centímetros (CAP ≥ 6 cm) medida com fita métrica a 1,30 m do solo e altura total de cada indivíduo, medida com vara graduada com precisão de 50 centímetros.

Quanto ao rendimento volumétrico, este foi calculado considerando os Diâmetros a Altura do Peito (DAPs) extraída a partir dos CAPs das árvores e arbustos com casca mensurados nas unidades de amostras, sendo aplicadas as seguintes equações:

$$VCc/c = \frac{\pi \cdot (DAP^2) \cdot Ht}{40000} \quad (\text{Equação 1})$$

$$VR = VC * ff \quad (\text{Equação 2})$$

$$VE = VR * fe \quad (\text{Equação 3})$$

Em que:

VCc/c = volume cilíndrico da árvore com casca;  $\pi$  = “pi” (3,1416...); DAP<sup>2</sup> = diâmetro a altura do peito, ao quadrado (em centímetros); Ht = altura total da árvore (em metros); 40.000



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



= fator de conversão quadrática de centímetros para metros (do DAP); VR = volume real ( $m^3$ ); ff = fator de forma (0,9 adimensional).; VE = volume empilhado (em estéreos - st); VR = volume real ( $m^3$ ); fe = fator de empilhamento (3,41 adimensional).

### 3. Resultado e Discussão

A produção estimada para a AMF da Fazenda Baixa da Oiticica, observada a intensidade de corte, foi estimada em 6.872,9576 metros cúbicos ( $m^3$ ) ou 23.436,7856 estéreos (st) nos 343,0472 hectares (ha), representando um rendimento médio estimado em  $20,0350 m^3 \cdot ha^{-1}$  ou de  $68,3194 st \cdot ha^{-1}$  (TABELA 1). Nesses valores não estão incluídos as espécies ameaçadas de extinção. No caso das espécies *Amburana cearensis* (cumaru) e *Anadenanthera colubrina* (angico), foram cortados apenas os indivíduos com DAP maior que vinte centímetros ( $DAP > 20$  cm).

TABELA 1. Estimativas de produção na AMF, valores dos parâmetros Densidade Absoluta (DA,  $n \cdot ha^{-1}$ ), Dominância Absoluta (DoA ou *área basal*,  $m^2 \cdot ha^{-1}$ ), Volume Real (VR,  $m^3$ ) e Volume Empilhado (VE, st), segundo as parcelas amostrais.

Parcelas	DA	DoA	VR	VR. $ha^{-1}$	VE	VE. $ha^{-1}$
TOTAL	1.164*	5,1970	8,8154	20,0350	30,0605	68,3194
P01	2.100	0,8057	1,4036	3,1901	4,7864	10,8782
P02	1.750	0,4705	0,7338	1,6677	2,5023	5,6870
P03	525	0,3818	0,6752	1,5345	2,3024	5,2327
P04	1.550	0,4733	0,6545	1,4874	2,2317	5,0721
P05	850	0,5113	0,8654	1,9668	2,9510	6,7069
P06	575	0,3392	0,6356	1,4446	2,1674	4,9259
P07	900	0,6277	1,0717	2,4357	3,6545	8,3056
P08	725	0,3030	0,6687	1,5197	2,2802	5,1823
P09	1.350	0,4126	0,6688	1,5201	2,2808	5,1836
P10	975	0,3508	0,6344	1,4418	2,1633	4,9166
P11	1.500	0,5212	0,8037	1,8266	2,7406	6,2285

O valor real foi inferior ao encontrado por Leite et al., (2015) que relataram um volume de  $40,40 m^3 \cdot ha^{-1}$  no Município de Teixeira-PB, microrregião Serra do Teixeira. Souza et al. (2017) após a realização de um levantamento em uma área de caatinga observaram que o volume real estimado, sem restrições de corte, foi de  $30,037 m^3 \cdot ha^{-1}$ , o que



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



equivale a um volume empilhado (st) de 102,426 st.ha<sup>-1</sup>. O manejo permite a sustentabilidade produtiva, preservando-se de processos de degradação e riscos de desertificação, com impacto direto na viabilidade das propriedades rurais e manutenção do homem no campo, impedindo processos de pobreza rural e urbana (PAREYN, 2010).

## 4. Conclusões

Após a realização do estudo da área, foi possível observar que a mesma possui uma produção madeireira considerada mediana quando comparada com outras áreas de Caatinga.

## 5. Literatura citada

LEITE, José Adelmo Nunes; ARAÚJO, Lucio Valério Coutinho; ARRIEL, Eder Ferreira; CHAVES, Lucia Fátima Carvalho; NÓBREGA, Assíria Maria Ferreira. Análise quantitativa da vegetação lenhosa da Caatinga em Teixeira, PB. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 35, n. 82, p. 89-100, jun. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2015.pfb.35.82.584>. Acesso em: 12 nov. 2019.

MACHADO, Meilane Fróes; GOMES, Laura Jane; MELLO, Anabel Aparecida. Caracterização do consumo de lenha pela atividade de cerâmica no Estado de Sergipe. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 40, n. 3, p. 507-514, mar. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v40i3.18912>. Acesso em 16 nov. 2019.

MEDEIROS NETO, Pedro Nicó; OLIVEIRA, Elisabeth; PAES, Juarez Benigno. Relações entre as características da madeira e do carvão vegetal de duas espécies da Caatinga. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 21 n. 4. p. 484-493, out. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.051313>. Acesso em 15 nov. 2019.

PAES, Juarez Benigno; LIMA, Carlos Roberto; OLIVEIRA, Elisabeth; MEDEIROS NETO, Pedro Nicó. Características físico-química, energética e dimensões das fibras de três espécies florestais do semiárido brasileiro. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 550-555, ago. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2013.022>. Acesso em 15 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PAREYN, Frans. Germain. Corneel. Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado de Pernambuco – o papel do manejo florestal sustentável. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 99-112. Disponível em: <https://www.mma.gov.br>. Acesso em 15 nov. 2019.

SANTOS, William Sousa; HENRIQUES, George Nunes; SANTOS, Wellington Sousa; RAMOS, Gabriela Gomes; VASCONCELOS, Gêssica Santos; VASCONCELO, Alexandro Dias Martins. Análise florística-fitossociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Patos, v. 13, n. 3, p. 203-211. Set. 2017. Disponível em: <http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/issue/view/46>. Acesso em 15 nov 2019.

SANTOS, William Souza; SOUZA, Maílson Pereira; NÓBREGA, Gisela Formiga Queiroz; MEDEIROS, Felipe Silva; ALVES, Allyson Rocha; HOLANDA, Alan Cauê. Caracterização florístico-fitossociológica do componente lenhoso em fragmento de caatinga no município de Upanema-RN. **Nativa**, Mato grosso, v. 5, n. 2, p. 85-91, mar./abril. 2017. Disponível em: <http://DOI:10.5935/2318-7670.v05n02a02>. Acesso em 15 nov. 2019.

SOARES, Carlos Pedro Boechat; PAULA NETO, Francisco; SOUZA, Augustinho Lopes. **Dendrometria e Inventário Florestal**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV, 2009.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Técnicas de conservação para espécies ameaçadas da Família Cactaceae

Byanca dos Santos Martins<sup>1</sup>, Alice de Moraes Calvente Versieux<sup>1</sup>, João Paulo Pereira da Câmara<sup>1</sup>,  
Gleidson Ribeiro da Silva<sup>1</sup>, Raimundo de Almeida Pantoja Neto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte ([byancamartins5@gmail.com](mailto:byancamartins5@gmail.com)),  
([acalvente@cb.ufrn.br](mailto:acalvente@cb.ufrn.br)), ([joapaulocmr@gmail.com](mailto:joapaulocmr@gmail.com)), ([gleidsonribeiro22@gmail.com](mailto:gleidsonribeiro22@gmail.com)),

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pará ([ntpantoja24@gmail.com](mailto:ntpantoja24@gmail.com))

**RESUMO:** Estudos recentes apontaram a família Cactaceae como o quinto grupo taxonômico mais ameaçado, e demonstraram que as espécies deste grupo sofrem grande risco de perda e degradação do habitat. Sendo assim, a revisão de estudo objetivou documentar técnicas de conservação para as espécies de Cactaceae como forma de preservação das espécies ameaçadas. O estudo buscou realizar um levantamento em base de dados de periódicos nacionais e internacionais, identificando pesquisas recentes sobre a conservação do grupo. Iniciativas que apoiam a conservação de cactos do Brasil relaciona-se com o grau de singularidade que as cactáceas brasileiras possuem, em termos de gêneros e espécies endêmicas. As espécies são alvos de coleta ilegal, portanto, diversas técnicas de conservação foram desenvolvidas. Medidas de conservação *ex situ* que mantêm plantas longe do seu habitat natural, e *in situ* que buscam proteger as espécies no seu ambiente natural, devem ser adotadas, logo é necessário ter conhecimento de técnicas já utilizadas para que sejam exploradas a fim de que as espécies sejam preservadas. De modo geral, devem ser adotadas medidas que melhorem a conservação desde grupo de plantas, é sugerido o monitoramento e aplicação de técnicas de conservação em regiões semiáridas de ocorrência das espécies ameaçadas.

*Palavras-chave:* preservação de espécies, lista vermelha, *ex situ*, *in situ*, jardim botânico

### 1. Introdução

Atualmente é possível observar uma grande proporção de espécies de cactos por todo Continente Americano, em termos de diversidade o México e os Estados Unidos apresentam maior número de espécies, seguidos por Peru e Bolívia, porém o terceiro maior centro de diversidade desta família ocorre na região leste do Brasil (ZAPPI et al., 2011). Vale ressaltar a existência dos táxons em outros lugares do mundo como a África e Sri-Lanka (ANDERSON e BROWN, 2001).

Logo, a dispersão das espécies de cactos por várias regiões sejam elas desérticas ou úmidas, resultaram em diversas formas e tamanhos que chamaram atenção da população quanto as suas características marcantes, como aréolas, espinhos, caules suculentos, entre outros. Tendo em vista esses aspectos, muitas espécies de Cactaceae despertaram interesse



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



para as pessoas e espécies endêmicas de regiões brasileiras estão sofrendo grande risco de extinção, devido a degradação ambiental (BARROSO, 1984).

Um estudo recente apontou a família Cactaceae, como o quinto grupo taxonômico mais ameaçado dos grupos de espécies que já foram avaliados de forma abrangente, onde 30% das espécies estão ameaçadas de extinção (GOETTSCHE et al., 2015). Ainda em relação a essa situação, vale enfatizar a importância do conhecimento sobre técnicas que possam garantir a sobrevivência dessas espécies a longo prazo, como conservação *ex situ* ou *in situ*.

É documentado em pesquisa uma forte ameaça dessas espécies de cactos por perda e degradação do habitat e pela coleta ilegal, foi observado também que o uso da terra é um dos fatores que mais contribuem com a perda da biodiversidade (OLDFIELD, 1997; BOYLE e ANDERSON, 2002). Terras áridas e semiáridas foram modificadas durante muito tempo pela expansão da agricultura, pecuária, urbanização, silvicultura e mineração. Tendo em vista esses aspectos, um exemplo disso é a Floresta do Chaco, na Argentina, que perdeu 85% de sua extensão original devido a expansão da agricultura, afetando negativamente a biodiversidade regional (DIAZ et al., 2004).

Os cactos estão expostos à pressão dos coletores devido a sua facilidade de uso (OLDFIELD, 1997); como plantas ornamentais, plantas medicinais, alimentos e madeira (ANDERSON e BROWN, 2001). A maioria das espécies são coletadas com frequência em seu ambiente natural, espécies de cactos globulares do gênero *Melocactus*, sofrem grande pressão de coleta ilegal. Embora muitas espécies sejam cultivadas e técnicas de propagação de espécies sejam desenvolvidas (ANDERSON e BROWN, 2001), a coleta ilegal ainda é uma ameaça significativa para espécies da família (BORGES, 2018).

Apesar do regulamento, o comércio de cactos cultivados funciona como um mercado de plantas selvagens que são colhidas incessantemente (OLDFIELD, 1997). Consequentemente, o controle do comércio internacional e nacional é necessário. A Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação Natureza (IUCN) fornece uma categorização de espécies baseada no risco relativo de extinção em escala global, que inclui pelo menos 104 espécies de cactos (7% de todas espécies vulneráveis à extinção (IUCN, 2008).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Os cactos são elementos característicos das regiões áridas e semiáridas do hemisfério oeste. Estas plantas tiveram uma relação histórica com a população local, mas estão agora expostos a fortes pressões devido à conversão de habitat e coleta ilegal. Esforços globais e regionais voltados para sua conservação se mostraram insuficientes. Isto é uma consequência do aumento da demanda de terra por atividades humanas e crise socioeconômica profunda nos países da América Latina, especialmente em terras áridas (GOETTSCHE et al., 2018).

No Brasil, o principal argumento para a conservação das Cactaceae relaciona-se com o grau de singularidade que as espécies endêmicas brasileiras possuem, com relação às Américas como um todo. Portanto a presente revisão objetivou averiguar as principais técnicas de conservação para as espécies da família Cactaceae como forma de preservação da espécie no território Brasileiro.

## 2. Metodologia

Para elaboração da revisão bibliográfica foi realizado um levantamento em base de dados de periódicos nacionais e internacionais, buscando estudos recentes sobre a conservação de Cactaceae, a sua aplicabilidade e as técnicas mais utilizadas em trabalhos científicos, as técnicas observadas foram divididas em três seções Conservação *in situ*, Conservação *ex situ* e Programas de Conservação em Jardins Botânicos onde foram observados diversos exemplos práticos que podem ser aplicados na conservação dessas espécies.

As seções do artigo buscam sintetizar o estado da arte, apontando os estudos principais da literatura clássica sobre as técnicas de conservação e o que há de mais recente no que diz respeito ao tema tratado, no intuito de explorar as diversas possibilidades para a preservação das espécies da família.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Conservação *in situ*

A preservação de plantas no habitat natural é o método mais eficaz, no entanto, o ser humano possui papel importante neste tipo de conservação e nem sempre respeitam leis que protegem essas espécies em seus ambientes naturais. Não há uma estimativa de como a



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



coleta de sementes de cactos raros em populações das espécies e se estes fatores poderiam acarretar na perda dessas espécies (ANDERSON e BROWN, 2001).

Muitos vegetais de regiões desérticas são propagados facilmente, principalmente por ocorrerem em regiões de climas secos, isso ocorre devido a ação dos ventos, que facilita a dispersão dessas espécies e a germinação como também o crescimento dessas plantas (ZAPPI et al., 2011). Portanto, a perda de um número de sementes pode diminuir significativamente o número de descendentes que ocorrem no local facilitando a endogamia (ANDERSON e BROWN, 2001).

Em estudos que buscam técnicas de conservação *ex situ*, uma das grandes gamas de espécies ameaçadas ocorrem fora de áreas protegidas como em estudos realizados por Goettsch et al. (2018). Logo, medidas devem ser tomadas nessas áreas protegidas, que devem ser remanejadas no intuito de melhorar a conservação *in situ* de Cactaceae, visto que algumas espécies dessa família sofrem grande risco de extinção. Existem planos de ação para conservação de cactos em regiões de *hotspots* porém deve ser pensado a melhor forma de expandir as áreas protegidas de modo que beneficie as espécies que estão fora das áreas de preservação (GOETTSCHE et al., 2018).

Devido ao elevado risco de perda de espécies que já estão ameaçadas de extinção, por conta da grande variabilidade de uso etnobotânico e entre outros fatores, métodos de conservação *ex situ* para Cactaceae devem ser adotados o mais rápido possível. A Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB, 1992), no seu artigo 9º, ressaltou a importância do uso de estratégias de conservação *ex situ* como ação complementar à conservação *in situ* (SILVA et al., 2011). Assim, o Plano de Ação Nacional para conservação de cactáceas (PAN Cactáceas) pretende integrar conservação *in situ* com a conservação *ex situ*, especialmente no que se refere à utilização de germoplasma de espécies que correm risco de extinção em programas de restauração ecológica (SILVA et al., 2011).

A presença de bancos de sementes viáveis no solo é um dos indicadores mais importantes no que diz respeito a regeneração de um ecossistema (CORREIA e MARTINS, 2015). Espécies que formam esses bancos no solo apresentam diferentes períodos de longevidade e comportamentos de germinação. Simpson et al. (1989) classificaram os



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

bancos de sementes como transitórios (germinação em 1 ano após a dispersão) ou persistentes (viabilidade por mais de 1 ano) (NASCIMENTO et al., 2018). A formação de bancos de sementes é uma importante estratégia reprodutiva para as plantas, especialmente aquelas que passam por longos períodos de condições climáticas severas, como nos ecossistemas semiáridos, que podem ser desfavoráveis a permanência das mudas como no caso de espécies de Cactaceae (MOLES et al., 2003).

No entanto, a ecologia fisiológica de sementes de espécies nativas em condições naturais é pouco investigada e é necessário determinar os fatores que contribuem para a formação de bancos de sementes no solo, bem como o período para o qual as sementes permanecem viáveis a fim de garantir a regeneração natural dos ecossistemas (NASCIMENTO et al., 2018). Por outro lado, o objetivo de um banco artificial ou banco de germoplasma (*ex situ*) é preservar a qualidade física e fisiológica das sementes (ANDERSON e BROWN, 2001).

As sementes quando armazenadas corretamente podem permanecer viáveis por um longo período de tempo e podem ser utilizadas para diferentes finalidades, como estudos de diversidade genética, reflorestamento e recuperação de áreas degradadas. Este método de conservação fornece informações sobre o período durante o qual as sementes permanecem viáveis, a fim de garantir a regeneração natural dos ambientes (ANDERSON e BROWN, 2001).

Existem diversas formas de preservação de espécies, no entanto, para a conservação de cactos três métodos são fundamentais, como: conservação *in situ*, conservar a espécie em ambiente protegido em unidades de conservação, outra forma seria também a sua conservação *ex situ* em bancos ativos de germoplasma (BAG) afim de proteger espécies com risco de extinção (ANDERSON e BROWN, 2001).

Vale ressaltar que, diversas espécies ocorrentes na Caatinga são coletadas em seus ambientes naturais e posteriormente consumidas ou comercializadas nas comunidades da zona rural da região. Dentre essa variedade de espécies, os cactos também são alvos de comercialização pondo em risco sua preservação no seu ambiente natural. Dessa forma, o extrativismo das espécies deve ser feito de forma controlada e sustentável. Essa



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

comercialização pode obter melhoria de renda para agricultores locais, mas para evitar perda da biodiversidade, deve ser feita de forma orientada e com conscientização da sua preservação (CAVALCANTE e VASCONCELOS, 2016).

As grandes variabilidades de uso de espécies de cactos por comunidades locais contribuem e facilitam a distribuição e riqueza dos táxons, garantindo bem-estar econômico e social para as comunidades tradicionais. Porém vale ressaltar que, a alta exploração inadequada pode afetar de forma negativa aumentando os riscos para populações de cactos, devido seu uso desenfreado (VELÁSQUEZ-MILA et al. 2011).

## 3.2 Conservação *ex situ*

A conservação *ex situ* é o cultivo de plantas raras longe do seu ambiente natural, por exemplo, em um jardim botânico. A conservação *in situ* é claramente o meio mais desejável de proteger plantas raras; alguns cientistas e conservacionistas expressaram preocupação de que a conservação *ex situ*, mesmo o banco de sementes, não é sólido do ponto de vista da preservação da variabilidade genética e do potencial evolutivo das populações (HAMILTON, 1994).

Os objetivos de conservação *ex situ* são proteger e manter os recursos genéticos de espécies endêmicas, ameaçadas e econômicas do mundo. Bancos de sementes e jardins botânicos são as estratégias *ex situ* mais comuns para a conservação das plantas. Bancos de sementes permitem a conservação a longo prazo de amostras representativas da diversidade genética em espaços reduzidos (ANDRADE, 2006).

Nascimento et al. (2018), avaliaram qual seria o melhor tipo de conservação para sementes de *Discocactus bahiensis* Britton & Rose, e após análises das sementes conservadas *in situ* e *ex situ* observaram que as sementes conservadas em câmara fria não sofreram perdas de germinabilidade, indicando a conservação *ex situ* mais eficiente para manter a viabilidade dessa espécie em extinção. O armazenamento de sementes a baixas temperaturas é um método eficaz para a conservação de cactos e pode ser usado para a formação de bancos de sementes artificiais de espécies ameaçadas (SANTOS e MEIADO, 2018).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Em Guanajuato no México, estudos realizados com técnicas de cultura vegetativa de tecidos *in vitro* mostraram se úteis para preservação de espécies de cactos ameaçados nesta região (MALAGÓN e SOLÍS, 2016), que podem demonstrar boa aplicabilidade em espécies brasileiras como em estudos feitos por Nascimento et al. (2018), os estudos também enfatizam a importância de buscar técnicas diferentes de aplicação dependendo do táxon que está sendo estudado, uma vez que diferentes concentrações e combinações de reguladores de crescimento induzem diferentes respostas entre as espécies.

Além disso, o aumento do controle governamental sobre o comércio de espécies de cactos e atividades educacionais para pessoas envolvidas na coleta e no comércio são outras atividades que podem ser consideradas importantes para a conservação de cactos (ORTEGA-BAES et al., 2010). Cactos são espécies atraentes, que podem ser usados como espécies emblemáticas para conservação em uma região onde os esforços de conservação da natureza ainda são incipientes. Arellano et al., 2003 sugeriram que as estratégias de conservação dos cactos locais com pastagens do sul do Brasil incluem preferencialmente o bioma Pampa junto às fronteiras com a Argentina e o Uruguai e que isso leve a uma intensificação, em esforços de conservação da natureza em geral na região.

### 3.3 Programas de Conservação em Jardins Botânicos

A grande vantagem que os jardins botânicos oferecem em comparação com outros locais de pesquisa ecológica de longo prazo é que eles frequentemente contêm muitas espécies que não podem ser encontradas crescendo juntas em condições naturais (SILVA et al., 2014). Além disso, muitos jardins botânicos contêm espécies que foram coletadas em diversas áreas geográficas, proporcionando rica diversidade filogenética em suas coleções vivas (MADLIGER et al., 2016). Porém, vale ressaltar que às visitas em Jardins Botânicos onde existem Cactários devem ser monitoradas com o intuito de evitar coletas ilegais de espécies que sofrem risco de extinção.

Os jardins botânicos estão unicamente posicionados para liderar um esforço coordenado que combina pesquisa e educação para a conservação e proteção de cactos (SILVA et al., 2014). As coleções vivas, a marca registrada dos jardins botânicos, podem ser transformadas em ativos importantes para estudos de mudança climática nos quais espécies comuns são



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

sondadas simultaneamente em vários locais que abrangem uma ampla área geográfica e um gradiente climático (MADLIGER et al., 2016).

Uma iniciativa coordenada de jardim botânico, com coleções vivas servindo como um recurso em rede, poderia ser usado para iniciar estudos críticos sobre a aptidão, produtividade e reprodução de cactos sob condições controladas. Uma rede de jardins botânicos nas Américas, por exemplo, poderia abrir caminhos anteriormente inexplorados para financiamento de agências públicas que apoiam a pesquisa científica a fundações privadas que priorizem programas de conservação (MADLIGER et al., 2016).

## 4. Conclusões

De modo geral, devem ser tomadas medidas que melhorem a conservação desde grupo de plantas, para isto é necessário avaliar o estado de conservação das espécies que estão altamente ameaçadas, se estão sendo monitoradas ou se existem técnicas já aplicadas para elas, determinar o impacto humano na diversidade e população de cactos, incluir programas de educação ambiental em escolas e universidades em regiões semiáridas que apresentem ocorrência de espécies ameaçadas, determinar medidas de conservação entre países fronteiriços para que sejam evitados o comércio ilegal das espécies ameaçadas, principalmente locais com megadiversidade de espécies, e também expandir áreas protegidas bem como a criação de novas unidades de conservação.

## 5. Literatura Citada

ANDERSON, Edward; BROWN, Roger. **The cactus family**. Portland: Timber press, 2001.

ANDRADE, Cassia; MARQUES, José Geraldo; ZAPPI, Daniela. Utilização medicinal de cactáceas por sertanejos baianos. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, p. 36-42, 2006.

ARELLANO, Elizabeth; CASAS, Alejandro. Morphological variation and domestication of *Escontria chiotilla* (Cactaceae) under silvicultural management in the Tehuacán Valley, Central Mexico. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 50, n. 4, p. 439-453, 2003.

BARROSO, Graziela. **Sistemática de Angiospermas do Brasil. vol. 2**. Imp. Univ. Federal de Viçosa, 1984.

BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra; DA SILVA, Cirlande Cabral. Plantas alimentícias não convencionais (PANC): a divulgação científica das espécies na cidade de Manaus,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



AM. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 4, n. 11, p. 466-477, 2018.

BOYLE, Thomas; ANDERSON, Edward. Biodiversity and Conservation. In: Nobel, P.S. eds. (2002) Cacti. Biology and uses. **University of California Press**, Los Angeles, pp. 125-141. 2002.

CONVENÇÃO SOBRE DIVERSIDADE BIOLÓGICA. 1992. Disponível em: [www.cdb.org.br](http://www.cdb.org.br). Acesso em 05 de maio de 2019.

CORREIA, Geanna Gonçalves de Souza; MARTINS, Sebastião Venâncio. Banco de sementes do solo de floresta restaurada, Reserva Natural Vale, ES. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 79-87, 2015.

CAVALCANTE, Arnóbio de Mendonça Barreto; VASCONCELOS, Gabriella Carla Leite. Comércio legal de cactos ornamentais: oportunidade para uso sustentável no semiárido do Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 1, p. 9-20, 2016.

DIAZ, S.; HODGSON, J. G., THOMPSON, K., CABIDO, M., CORNELISSEN, J. H., Jalili, A., ... e BAND, S. R. The plant traits that drive ecosystems: evidence from three continents. **Journal of Vegetation Science**, v. 15, n. 3, p. 295-304, 2004.

GOETTSCH, Bárbara; HILTON-TAYLOR, Craig; ... e GASTÓN, Kevin J. High proportion of cactus species threatened with extinction. **Nature plants**, v. 10, p. 151, 2015. Disponível em <https://doi.org/10.1038/nplants.2015.142> Acesso em 26/11/2019.

GOETTSCH, Bárbara; DURÁN, América Paz; GASTON, Kevin. Global gap analysis of cactus species and priority sites for their conservation. **Conservation Biology**, v. 2, p. 369-376. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cobi.13196> Acesso em 26/11/2019.

HAMILTON, Matthew. *Ex situ* conservation of wild plant species: time to reassess the genetic assumptions and implications of seed banks. **Conservation Biology**, v. 8, n. 1, p. 39-49, 1994.

ORTEGA-BAES, Pablo; GODÍNEZ-ALVAREZ, Hector. Global diversity and conservation priorities in the Cactaceae. **Biodiversity & Conservation**, v. 15, n. 3, p. 817-827, 2010.

MADLIGER, Christine; COOKE, Steven; CRESPI, Erica; FUNK, Jennifer; HULTINE, Kevin; HUNT, Kathleen; ... LOVE, Oliver. Success stories and emerging themes in conservation physiology. **Conservation physiology**, p. 4 v. 1. 2016.

MALAGÓN, Rafael Ramírez; SOLÍS, Eduardo Salazar. Propagación y conservación in vitro de siete especies de cactáceas del noreste del estado de Guanajuato. **Acta Universitaria**, v. 26, n. 2, p. 78-82, 2016.

MOLES, Carmen; MENDES, Pedro; BANGA, Julio. Parameter estimation in biochemical pathways: a comparison of global optimization methods. **Genome research**, v. 13, n. 11,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



p. 2467-2474, 2003.

NASCIMENTO, Joana Paula Bispo; SIQUEIRA-FILHO, José Alves; MEIADO, Marcos Vinicius. Seed germination of three endangered subspecies of *Discocactus Pfeiff.* (Cactaceae) in response to environmental factors. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 3, 2018.

IUCN/SPECIES SURVIVAL COMMISSION. Strategic Planning for Species Conservation: An Overview. Version 1.0. 2008.

HAMILTON, Matthew. Ex situ conservation of wild plant species: time to reassess the genetic assumptions and implications of seed banks. **Conservation Biology**, v. 8, n. 1, p. 39-49, 1994.

OLDFIELD, Sara. **Cactus and succulent plants: status survey and conservation action plan**. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), 1997.

SANTOS, Cristianne; MEIADO, Marcos. Levantamento florístico e status de conservação dos cactos do Estado de Sergipe, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 2.2018.

SILVA, Michele; AZEVEDO, Isaac Nuno; BRINGEL JR, João; OLIVEIRA, Mariana e PAIVA, Valdina. Conservação ex situ de Cactaceae no Jardim Botânico de Brasília, DF. **Heringeriana**, v. 3, n. 2, p. 93-98, 2014.

SILVA, Helena; PINHO, Rosa; LOPES, Lísia; NOGUEIRA, António J.; SILVEIRA, Paulo. Illustrated plant identification keys: An interactive tool to learn botany. **Computers & Education**, v. 4, p. 969-973, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.11.011> Acesso em 25/11/2019

SIMPSON, Robert. Seed banks: general concepts and methodological issues. **Ecology of soil seed banks**, p. 3-8, 1989.

VELÁSQUEZ-MILLA, Dora; CASAS, Alejandro; TORRES-GUEVARA, Juan e CRUZ-SORIANO, Aldo. Ecological and socio-cultural factors influencing in situ conservation of crop diversity by traditional Andean households in Peru. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 1, p. 40, 2011.

ZAPPI, Daniela; SASAKI, Denise; MILLIKEN, William, IVA, José, HENICKA, Gracieli Silva; BIGGS, Nicola e FRISBY, Sue. Plantas vasculares da região do Parque Estadual Cristalino, norte de Mato Grosso, Brasil. **Acta amazonica**, v. 41, n. 1, p. 29-38, 2011.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Variabilidade genética da *Syagrus cearensis* Noblick em um fragmento de Mata Atlântica no município de Macaíba, RN

Abidã Gênesis da Silva Neves\*<sup>1</sup>, Luan Cavalcanti da Silva<sup>1</sup>, Thereza Marinho Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Raiane Pareira de Sales<sup>1</sup>, Luciana Gomes Pinheiro<sup>1</sup>, Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>2</sup>, Fábio de Almeida Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (abidagenesis@hotmail.com, luan.cavalcanti@hotmail.com, thereza\_marinhol@hotmail.com, raianepsales@gmail.com, luciana.gpinheiro@yahoo.com.br, genegoista00@gmail.com, vieirafa@gmail.com)

**RESUMO:** A *Syagrus cearensis* é uma espécie típica do semiárido brasileiro, estando suscetível a diversas atividades extrativistas. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a diversidade genética da *S. cearensis* em um fragmento de Mata Atlântica no município de Macaíba, RN. Foram coletadas amostras foliares de 20 indivíduos adultos representantes de uma população natural situada em um fragmento de Mata Atlântica, na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UECIA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O DNA dos indivíduos foi extraído e submetido a reações em cadeia da polimerase e eletroforeses. Foram obtidos parâmetros de diversidade genética por meio dos programas POPGENE e Bottleneck. O número total de locos polimórficos da *S. cearensis* foi de 35 (57,38%). A diversidade genética de Nei ( $h$ ) foi de 0,22 e o índice de Shanonn ( $I$ ) apresentou valor de 0,33, indicando diversidade genética dentro do esperado para espécies da região tropical. Os modelos de alelos infinitos - IAM e o de passos de mutação - SMM forneceram valor de  $p > 0,05$ , não evidenciando a ocorrência de gargalo genético na população. Portanto, medidas conservacionistas são essenciais para que haja a conservação da variabilidade genética remanescente dos indivíduos de *S. cearensis*.

Palavras-chave: catolé, genes, manejo.preservação

### 1. Introdução

Mudanças climáticas, perda e transformação de habitats, superexploração, introdução de espécies exóticas invasoras, poluição, desmatamento e a ocupação dos espaços por populações humanas são eventos que ao serem conduzidos de maneira exacerbada, ou quando ocorrerem no curto prazo, colocam em risco espécies endêmicas e ameaçam os habitats (VIEIRA et al., 2015; FAJARDO et al., 2015).

A família Arecaceae destaca-se por sua relevância nos aspectos ecológicos e pelo intenso uso humano. Na região tropical, a importância deste grupo é ainda mais acentuada devido à sua abundância e grande diversidade de produtos que delas podem ser extraídos (ELIAS et al., 2017). Dentro da diversidade florística de palmeiras, destacam-se as espécies do gênero *Syagrus*, típicas do território brasileiro. Seus produtos extrativistas vão desde



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

artefatos, como vassouras, chapéus, bonés, ornamentação, até a produção de óleos e biodiesel (DIAS; LAUREANO; MING, 2014; SCALET et al., 2019).

Estudos concernentes a esse gênero são escassos, e trabalhos voltados para a genética de populações são importantes para elucidar aspectos ecológicos da espécie. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a diversidade genética da *Syagrus cearensis* em um fragmento de Mata Atlântica no município de Macaíba, RN.

## 2. Material e Métodos

Foram coletadas amostras foliares de 20 indivíduos adultos representantes de uma população natural situada em um fragmento de Mata Atlântica, na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UECIA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), nas coordenadas 5°53'30,23'' S e 35°8'41'' N, em Macaíba, RN.

As amostras foliares foram depositadas em tubos plásticos contendo 2 mL de CTAB 2x. Em seguida, sendo levados ao laboratório e armazenados em freezer à -20 °C, até ser realizada a extração do DNA pelo método CTAB proposto por Doyle e Doyle (1990), com algumas alterações. Após a extração, a concentração do DNA foi mensurada usando o espectrofotômetro Epoch™ e realizadas reações em cadeia da polimerase (PCR), nas quais foram utilizados seis iniciadores ISSR (*Inter Simple Sequence Repeats*).

Finalizada as PCRs, foram realizadas eletroforeses em gel de agarose a 1,5% (p/v), com tampão TAE 1X (Tris-Acetato EDTA), com a voltagem de 100 V, durante três horas. Concluída a eletroforese, os géis foram visualizados com fonte de luz ultravioleta e fotografados com auxílio do sistema de fotodocumentação E-Box™ VX2.

Matrizes binárias foram construídas, sendo a presença dos locos caracterizada como (1) e ausência (0). Os dados de diversidade genética avaliados foram diversidade genética de Nei ( $h$ ) (1978) estimada com base na heterozigosidade esperada e Índice de Shannon ( $I$ ), por meio do software POPGENE 1.32 (YEH et al., 1997).

Para avaliar a existência de gargalo genético populacional, utilizou-se o software Bottleneck 1.2.02 (CORNUET; LUIKART, 1996). Os modelos utilizados foram o de alelos infinitos (IAM) e o de passos de mutação (SMM) de acordo com Kimura e Crow (1964), e Kimura e Ohta (1978), respectivamente, sendo posteriormente aplicado o teste de significância.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



### 3. Resultados e discussão

O número total de locos polimórficos para a *S. cearensis* foi de 35 (57,38%). Os marcadores utilizados no estudo foram eficientes, fornecendo um quantitativo de locos adequados, em consonância com a seleção de iniciadores ISSR realizada por Neves et al. (2019).

O índice de diversidade genética de Nei ( $h$ ), assumindo o equilíbrio de Hardy-Weinberg, foi de 0,22, com o número de alelos observados de 1,57, e os alelos efetivos de 1,39. O índice de Shannon ( $I$ ) apresentou o valor de 0,33. Esse índice pode oscilar entre 0 e 1, tendo em vista que 1 representa a diversidade máxima atingida pela população (SHANNON, 1948). A diversidade genética encontrada no presente estudo está dentro das médias esperadas para espécies vegetais que apresentam história de vida semelhante a *S. cearensis* (distribuição endêmica e dispersão barocórica), conforme revisão de Nybom (2004).

Rossi et al. (2014) ao avaliarem a diversidade genética de populações naturais da *Mauritia flexuosa* com uso de marcadores ISSR, constataram baixos índices genéticos. Os autores associaram os resultados a constantes eventos fragmentários recentes da vegetação. No longo prazo, isso pode afetar os padrões de reprodução da espécie e consequentemente a manutenção das frequências alélicas.

A antropização é um evento estritamente ativo nos resultados de variabilidade genética dentro das populações. Tal fato foi observado por Chagas et al. (2019), que ao estudarem a diferenciação genética em populações de *Elaeis guineenses* em área vizinha ao presente estudo, verificaram que a fragmentação florestal e constante uso do solo, associado à pressão antropogênica, podem ameaçar a diversidade genética da espécie. Assim, medidas que visem à conservação dos indivíduos de *S. cearensis* são essenciais, visto a atividade antrópica em seu entorno e o efeito que a mesma pode acarretar na diversidade gênica.

Ao serem realizados os testes baseados nos modelos IAM e SMM para averiguar a existência de gargalo genético na população, foram constatados valores de  $p > 0,05$  para ambos (Tabela 1). Dessa maneira, não foi constatado um excesso de heterozigosidade significativo dentro da população. Em outras palavras, não foi possível indicar desvios do



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



equilíbrio entre mutação e deriva genética que indicasse processos recentes de gargalos genéticos.

TABELA 1. Testes de equilíbrio entre mutação e deriva genética para a população de *Syagrus cearensis* para os modelos IAM e SMM.

IAM			SMM		
n	Hd/He	p	n	Hd/He	p
28,37	28/33	0,14	31,52	31/30	0,39

n = número esperado de locos com excesso de heterozigosidade para o respectivo modelo; Hd/He = número de locos com déficit de heterozigosidade e excesso de heterozigosidade; p = probabilidade.

#### 4. Conclusão

A população amostrada apresentou índices de diversidade genética próximo às médias encontradas para espécies tropicais que têm história de vida similar. Além disso, não foi detectada a presença de gargalo genético na população, embora a paisagem fragmentada indica a necessidade de conservação da diversidade genética remanescente no local.

#### 5. Literatura citada

CHAGAS, Kyvia Pontes Teixeira das et al. Diversidade genética em populações longas estabelecidas de *Elaeis guineensis* Jacquin (Arecaceae). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 4, 2019.

CORNUET, Jean Marie; LUIKART, Gordon. Description and power analysis of two tests for detecting recent population bottlenecks from allele frequency data. **Genetics**, v. 144, n. 4, p. 2001-2014, 1996.

DIAS, Jaqueline Evangelista; LAUREANO, Lourdes Cardozo; MING, Lin Chau. Cadeia produtiva do óleo de amêndoas de gueroba (*Syagrus oleracea*): geração de renda para agricultores familiares e promoção da agrobiodiversidade. **Revista brasileira de agroecologia**, v. 9, n. 1, p. 122-133, 2014.

DOYLE, Jeff J.; DOYLE, Jane L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**, v. 12, n. 13, p. 39-40, 1990.

ELIAS, Guilherme Alves et al. Traditional Use of Palms (Arecaceae) in the Atlantic Forest in Southern Santa Catarina, Brazil. **Floresta e Ambiente**, v. 26, n. 2, 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



FAJARDO, Cristiane Gouvêa et al. Spatial Distribution of *Cattleya granulosa* Lindl.: an Endangered Orchid Species. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 164-170, 2015.

KIMURA, Motoo; CROW, James F. The number of alleles that can be maintained in a finite population. **Genetics**, v. 49, n. 4, p. 725, 1964

KIMURA, Motoo; OHTA, Tomoko. Stepwise mutation model and distribution of allelic frequencies in a finite population. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA**, Washington, v.75, n.6, p. 2868–2872, 1978.

NEVES, Abidã Gênesis da Silva et al. Seleção de iniciadores moleculares ISSR para estudos de variabilidade genética da *Syagrus cearensis* Noblick. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 15, n. 3, p. 228-231, 2019.

NYBOM, Hilde. Comparison of different nuclear DNA markers for estimating intraspecific genetic diversity in plants. **Molecular ecology**, v. 13, n. 5, p. 1143-1155, 2004.

ROSSI, Fernanda Saragosa et al. Genetic diversity in natural populations of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) using ISSR markers. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 104, p. 631-639, 2014.

SCALET, Verônica et al. Waste of the licuri (*Syagrus coronata*) nut shells: an alternative energy source. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 8, n. 3, 2019.

SHANNON, Claude Elwood. A mathematical theory of communication. **Bell system technical journal**, v. 27, n. 3, p. 379-423, 1948.

VIEIRA, Fábio de Almeida Vieira et al. Diversidade genética de *Copernicia prunifera* com o uso de marcadores moleculares ISSR. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.10, n.4, p. 525-531, 2015.

YEH, Francis C et al. **POPGENE, the user-friendly shareware for population genetic analysis molecular biology and biotechnology center**. Edmonton: University of Alberta, 1997.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Aplicação do plasma na estrutura morfo-anatômica de sementes florestais.

Idriça Cassama<sup>1</sup>; Márcio Dias Pereira<sup>1</sup>; Ubiratan Correia Silva<sup>1</sup>; Thiago Pereira de Paiva Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UFRN (idilampard11@hotmail.com, marcioagron@gmail.com, biravc@yahoo.com.br, thiago.pereira\_14@hotmail.com)

**RESUMO:** A liberação ou retenção dos elétrons dos átomos de um gás liberado em condições de vácuo transformam-se em plasma, com predomínio de elétrons e íons positivos. Este plasma pode interferir diretamente na estrutura química e física de sementes, o que resultaria na melhoria do seu desempenho em campo. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o efeito do plasma gerado por fonte de radiofrequência nas características morfológicas e da superfície cerosa de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* (Benth) e *Senna siamea* (Lam). As sementes foram submetidas ao plasma em placas de petri de dimensões semelhantes e levadas a câmara de vácuo para aplicação do fluxo de plasma continuado, com potência de 50 Watts e frequência de trabalho de 0,8 torr, utilizando-se o gás de argônio como substrato controlado a 5 sccm por período de exposição de 5 minutos. Após a aplicação do plasma, realizaram-se as análises de microscopia eletrônica de varredura. As sementes foram colocadas sobre uma fita dupla face afixada sobre uma base de ferro e introduzida no equipamento de microscopia eletrônica. As características morfoanatômica da camada superficial do tegumento das sementes foram observadas em resoluções diferentes (20 e 500×). Considerando o resultado da imagem obtido através da aplicação da MEV (microscopia eletrônica de varredura), a aplicação do plasma mostrou-se eficiente em modificar a estrutura física das sementes. Constatou-se aspecto morfoanatômico diferenciado nas sementes de ambas as espécies após a aplicação do plasma.

**Palavras-chave:** vigor, técnicas alternativas, *S. siamea*, *P. moniliformis*

### 1. Introdução

O Plasma é uma terminologia frequentemente aplicada dentro dos campos da física e da química, para designação de um estado da matéria (ZHOU et al., 2016). A liberação ou retenção dos elétrons dos átomos de gás liberado transformam-se em plasma com predomínio de elétrons e íons positivos (STOLÁRIK et al., 2015).

Segundo Alves Júnior et al. (2016), a vantagem de se submeter sementes a ambiente no qual se produz o plasma é que ele favorece o rompimento das ligações na camada cerosa e altera a sua morfoanatomia, permitindo maior contato da semente com a água e melhorando a sua embebição, o que favorece a germinação. O uso do plasma no tratamento de sementes, sobretudo de espécies florestais, pode ser realizado por meio de técnicas rápidas, que não



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



geram nenhum resíduo e não colocam o ambiente e os trabalhadores em risco (HOSSEINI et al., 2016).

O presente trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do plasma gerado por fonte de radiofrequência nas características morfológicas da superfície cerosa de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* (Benth) e *Senna siamea* (Lam).

## 2. Material e métodos

A sementes de *P. moniliformis* foram coletadas na Fazenda Experimental da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), localizada no município de Mossoró, RN, Brasil (5°11' S e 37°20' W) e as de *S. siamea*, no Campus Central da Universidade Federal do Rio grande do Norte (UFRN) Natal, RN, Brasil (50 43'S e 350 09' W).

Após a coleta das sementes, as mesmas foram retiradas das vagens acondicionadas em vidros com capacidade de 2 litros, sem as impurezas. O armazenamento das sementes foi realizado em local frio e seco, até a implantação do experimento. Subsequentemente, as sementes de ambas as espécies foram colocadas em placas de petri de dimensões semelhantes, sem que houvesse interferência uma de outra, e submetidas ao plasma a frio. A condição do ambiente de plasma foi obtida por meio de fonte geradora de radiofrequência (RF) e fluxo aplicado no pulso para gerar plasma de forma contínua, com potência de 50 watts e frequência de trabalho aplicado de 0,8 torr. Utilizou-se o gás de argônio como substrato e o tempo de exposição das sementes foi de 5 minutos (Figura1).

Figura 1. Sementes sendo tratadas com o plasma.



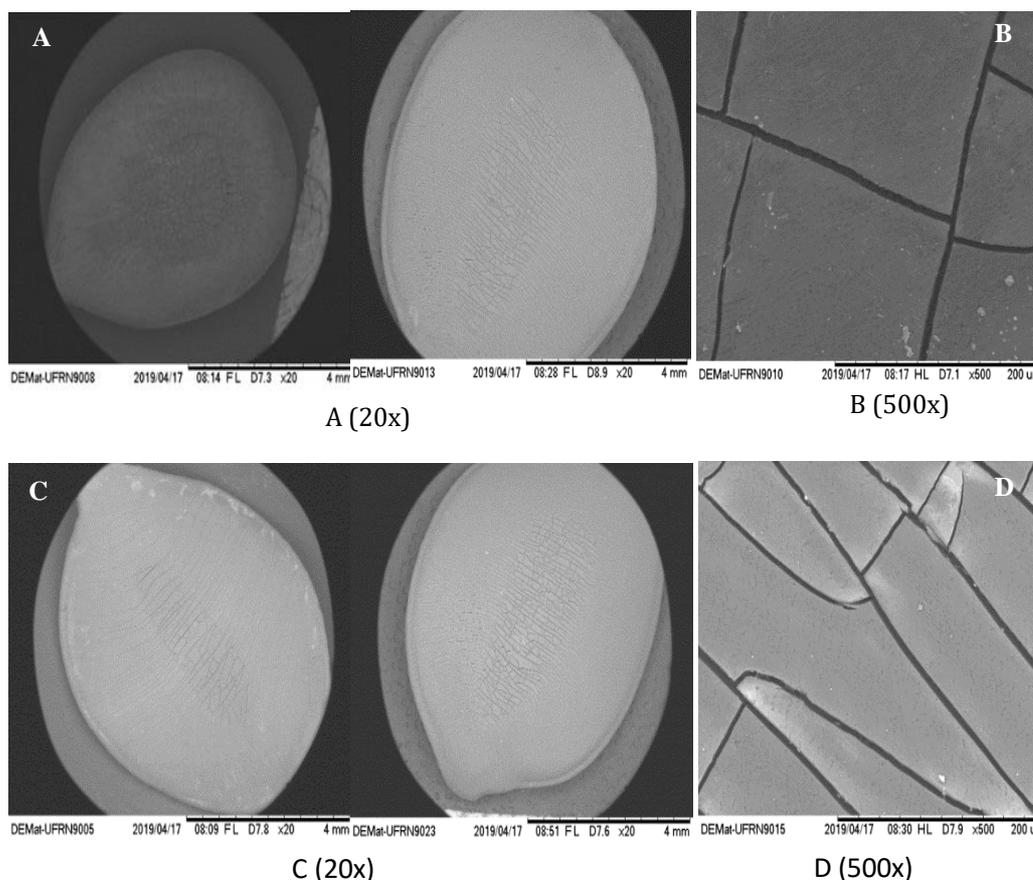
Depois de tratadas com o plasma, as sementes foram analisadas por meio da microscopia eletrônica de varredura (MEV), modelo TM-3000, fabricante HITACHI, cujos caracteres de tensão de aceleração foram de 5 e 15 kv, com alto contraste e resolução de 30

nm. Para isto, as sementes foram afixadas sobre uma fita dupla face, tendo base uma superfície de ferro e postas dentro do equipamento de microscopia eletrônica de varredura para análise digital das sementes, utilizando o próprio *software* MEV.

### 3. Resultado e discussão

O processamento das imagens obtidas no microscópio eletrônico de varredura (MEV) permitiu observar as superfícies das camadas cerosas das amostras de sementes de *P. moniliformis* Benth e *S. siamea* (Lam) não tratadas pelo plasma. As imagens ampliadas 20 e 500 vezes (Figura 2) para ambas as espécies permitiram a caracterização dos detalhes da camada cerosa, para ambas as espécies estudadas, que apresentaram poucas fendas entre as placas cerosas em comparação com as amostras tratadas (Figura 3).

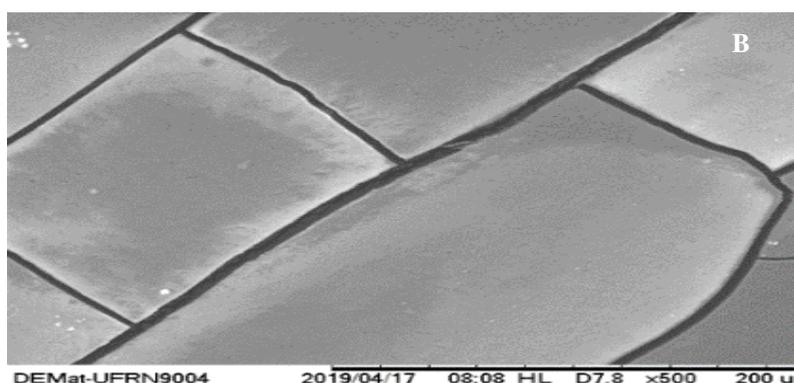
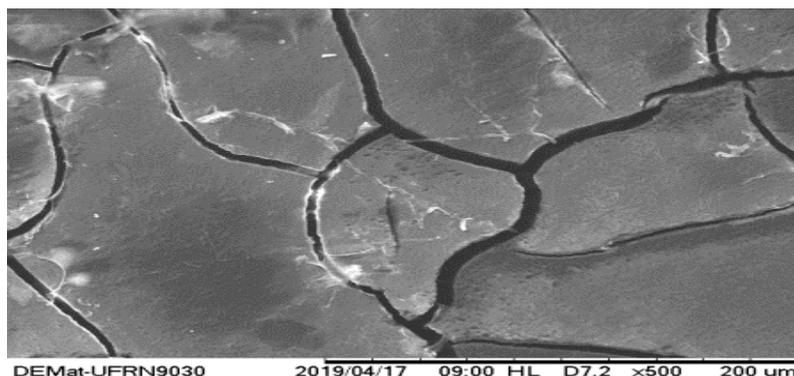
Figura 2. Imagens obtidas do microscópio eletrônico de varredura (MEV) representando as sementes de *P. moniliformis* e *S. siamea* não tratadas e ampliadas 20x (Figura 2. A e B) e 500 x (Figura 2. C e D).



A microscopia eletrônica de varredura também permitiu a observação da superfície cerosa das sementes depois da aplicação do plasma, conforme observado nas figuras

ampliadas 500x (Figura 3. A e B). Observa-se que a área da superfície das sementes que apresenta fendas é bem maior a das sementes não tratadas, além de serem fendas mais largas.

Figura 3 (A e B). Imagens obtidas do microscópio eletrônico de varredura (MEV) ampliada 500x, representando as sementes de *P. moniliformis* e *S. siamea* respectivamente, após a aplicação do plasma.



Os cortes superficiais envolvendo toda a superfície da semente, principalmente em *P. moniliformis*, exibe diferença em número e tamanho de estrias formadas na superfície cerosa das sementes em comparação a *S. siamea*. Todavia a estrutura morfoanatômica tegumentar foi alterada em ambas as espécies. Com base nos resultados obtidos através do uso de MEV, pode-se inferir que o uso do plasma altera a estrutura física das sementes, o que pode promover maior facilidade de absorção de água e, como consequência, maior germinação (ALVES JÚNIOR et al., 2016).

#### 4. Conclusão

A aplicação de plasma altera a estrutura morfoanatômica da camada cerosa de sementes *P. moniliformis* e *S. siamea*.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Literatura Citada

ALVES JUNIOR, Clodomiro; VITORIANO, Jussier de Oliveira; DA SILVA, Dinnara Layza Souza; FARIAS, Mikelly de Lima; DANTAS, Nadjamara Bandeira de Lima. Water uptake mechanism and germination of *Erythrina velutina* seeds treated with atmospheric plasma. **Scientific reports**, v. 6, p. 33722, set. 2016.

HOSSEINI, Seyed Fakhreddin; REZAEI, Masoud; ZANDI, Mojgan; Farahmandghavi, Farhid. Development of bioactive fish gelatin/chitosan nanoparticles composite films with antimicrobial properties. **Food chemistry**, Amsterdam, v. 194, p.1266-1274. March. 2016.

STOLÁRIK, Tibor; HENSELOVÁ, Maria; MARTINKA, Michal; NOVAK, Ondřej; ZAHORANOVÁ, Anna; ČERNÁK, Mirko. Effect of Low-Temperature Plasma on the Structure of Seeds, Growth and Metabolism of Endogenous Phytohormones in Pea (*Pisum sativum* L.). *Plasma Chemistry and Plasma Processing*, [s.l.], v. 35, n. 4, p.659-676, 9 abr. 2015. **Springer Nature**, switzerland. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s11090-015-9627-8>. Acesso em: 15. Jul. 2019.

ZHOU, Renwu; ZHOU, Rusen; ZHANG, Xianhui; ZHUANG, Jinxing; YANG, Size; BAZAKA, Kateryna; OSTRIKOV, Kostya Ken. Effects of atmospheric- pressure N<sub>2</sub>, He, air, and O<sub>2</sub> microplasmas on mung bean seed germination and seedling growth. **Scientific reports**, n. 6, p. 32603. 2016.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Armazenamento de sementes de *Combretum leprosum* Mart.

Bruno Silva Guirra<sup>1</sup>, Simara Silva Melo<sup>2</sup>, Keylan Silva Guirra<sup>2</sup>, Adriana dos Santos Ferreira<sup>1</sup>,  
Washington Aparecido da Luz Brito<sup>2</sup>, Caio Cesar Pereira Leal<sup>2</sup>, Salvador Barros Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFRN (bguirra@hotmail.com; ferreiraufra@gmail.com), <sup>2</sup>UFERSA (sylvaamello@gmail.com;  
ks\_guirra@live.com; washington-agronomo@hotmail.com; caioleal3@hotmail.com;  
sbtorres@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** *Combretum leprosum* Mart. possui porte arbustivo, sendo encontrada exclusivamente na América do Sul. Trata-se de uma espécie que contribui significativamente para conservação e melhoria da qualidade do solo, pois é facilitadora na recuperação de áreas degradadas e sucessão em florestas secas. Apesar da importância ecológica, ainda não se tem estudos básicos voltados ao armazenamento de suas sementes. Dessa maneira, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *C. leprosum* em função das condições de armazenamento. Para tanto, as sementes nuas e os diásporos foram acondicionados em sacos de papel kraft e mantidos em duas condições distintas: ambiente natural ( $26 \pm 3$  °C;  $55 \pm 12\%$  UR) e câmara climatizada ( $10 \pm 1$  °C;  $53 \pm 7\%$  UR). Inicialmente, e a cada 30 dias, durante 6 meses, as sementes foram avaliadas quanto a sua qualidade fisiológica por meio das seguintes determinações e testes: teor de água; emergência de plântula; e índice de velocidade de emergência. As sementes de *C. leprosum* mantêm-se viáveis por seis meses, independente das condições de armazenamento. No entanto, quando armazenadas em ambiente climatizado, sofrem maior redução na qualidade fisiológica.

**Palavras-chave:** mofumbo, sementes florestais, qualidade pós-colheita, respostas fisiológicas

### 1. Introdução

*Combretum leprosum* Mart., conhecido popularmente como mofumbo, é uma espécie de porte arbustivo, que pode atingir até 15 m de altura, sendo encontrada exclusivamente na América do Sul. No Brasil, a distribuição se dá principalmente na região semiárida nordestina, onde contribui significativamente para conservação e melhoria da qualidade do solo, pois se apresenta como espécie facilitadora durante o processo de recuperação de áreas degradadas e sucessão nas florestas secas (VIEIRA et al., 2013).

Nas regiões semiáridas, a produção e a qualidade das sementes são influenciadas por diversos fatores bióticos e abióticos, sendo estes relacionados à oscilações temporais, à ação dos dispersores, à presença de pragas e doenças, além da intervenção humana



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



(ARAÚJO et al., 2014).

Assim, o armazenamento se torna uma prática importantíssima quando se pretende conservar as características fisiológicas das sementes por determinado período, pois atua diretamente no controle dos processos de deterioração.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *C. leprosum* em função de diferentes condições de armazenamento.

## 2. Material e Métodos

As sementes de mofumbo foram coletadas de diferentes matrizes da região Oeste do Rio Grande do Norte. Após a coleta, metade do lote foi beneficiado manualmente, retirando-se a proteção externa que recobria a semente e, a outra parte, mantido os diásporos.

Para realização do armazenamento, tanto as sementes nuas como os diásporos foram acondicionados em sacos de papel kraft e mantidas em duas condições de armazenamento: ambiente natural ( $26\pm 3$  °C;  $55\pm 12\%$  UR) e câmara climatizada ( $10\pm 1$  °C;  $53\pm 7\%$  UR). Inicialmente, e a cada 30 dias, as sementes foram avaliadas quanto à sua qualidade fisiológica por meio das seguintes determinações e testes:

**Determinação do teor de água** – previamente à instalação do experimento e a cada avaliação, por meio do método da estufa a  $105\pm 3$  °C por 24 h (BRASIL, 2009).

**Emergência de plântulas (EP)** - utilizou-se quatro repetições de 25 sementes semeadas em bandejas de alumínio contendo como substrato areia lavada. As contagens finais de plântulas foram realizadas aos 19 dias.

**Índice de velocidade de emergência** - conduzido conjuntamente com o teste de emergência, sendo determinado conforme a fórmula proposta por Maguire (1962).

**Análise estatística e delineamento experimental** - os tratamentos foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2: duas condições de condições de armazenamento (ambiente natural a  $26\pm 3$ °C;  $55\pm 12\%$  UR e câmara climatizada a  $10\pm 1$ °C;  $53\pm 7\%$  UR) x duas formas de manutenção da semente (sementes nuas e diásporos). As avaliações ocorreram durante sete períodos de armazenamento (0; 30; 60; 90;120;150 e 180 dias). Os dados dos fatores qualitativos, referente aos quatro tratamentos, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## 3. Resultados e Discussão

O teor de água inicial das sementes foi em torno de 10,3% (Tabela 1). As sementes nuas e armazenadas em ambiente climatizado foram as que mais sofreram aumento do teor de água durante o período de armazenamento, com acréscimo em torno de 2,0%, atingindo no final do experimento 12,3% de água.

TABELA 1. Teor de água (%) de sementes de *Combretum leprosum* Mart. armazenadas em diferentes condições por 180 dias.

Ambiente	Condição da semente	Tempo de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
Ambiente natural	Semente nua	10,3	11,0	12,3	11,9	11,0	10,7	11,0
	Diásporo	10,3	11,7	12,7	11,6	11,5	11,0	11,0
Câmara climatizada	Semente nua	10,3	11,7	12,3	11,8	11,4	12,5	12,3
	Diásporo	10,3	11,6	12,1	12,0	11,7	12,5	11,7

O desempenho com relação ao teor de água das sementes de *C. leprosum* é explicado pela variação do ambiente no local de armazenagem e pelo tipo de embalagem utilizada. De acordo com Marcos-Filho (2015), quando as sementes são conservadas em embalagens que permitem trocas de vapor d'água com o ar atmosférico, podem levar à absorção de umidade em locais com alta umidade relativa, conseqüentemente levando à deterioração das sementes mais rapidamente.

Quando analisados os valores de emergência, observou-se interação entre os períodos e condições de armazenamento. Antes de iniciar o armazenamento, as sementes estavam com 95% de emergência, sendo que ao longo do período houve redução desta variável. As sementes armazenadas em ambiente climatizado apresentaram maior coeficiente de variação em comparação com as de forma natural, com redução da emergência em 34,73%.

Apresentando valores menos expressivos, as sementes nuas e armazenadas em ambiente natural reduziram a emergência em 22% ao final dos 180 dias (Tabela 2). Fato que pode estar relacionado à oscilação no teor de água da semente, que propiciou a aceleração do metabolismo e elevou o consumo das suas reservas. Vale destacar que os resultados corroboram com os encontrados por Abbade e Takaki (2014), com sementes de *Tabebuia roseoalba* Ridl., em que o período de armazenamento comprometeu



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



expressivamente a percentagem de emergência, diminuindo de 88 para 14% ao final dos 24 meses de armazenamento.

TABELA 2. Porcentagem de emergência de plântulas de *Combretum leprosum* Mart. armazenadas em diferentes condições por 180 dias.

Ambiente	Condição da semente	Tempo de armazenamento (dias)						
		0	30	60	90	120	150	180
Ambiente natural	Semente nua	95 aA	84 aA	94 aA	87 aA	82 aA	83 aA	74 aA
	Diásporo	95 aA	84 aA	89 aA	84 aA	83 aA	84 aA	71 aB
Câmara climatizada	Semente nua	95 aA	74 aAC	72 bAD	81 aAC	84 aAC	79 abAC	62 aBC
	Diásporo	95 aA	86 aAC	84 abAD	77 aAE	85 a BCDE	62 bBE	62 aBE

As médias seguidas, das mesmas letras minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para índice de velocidade de emergência de *C. leprosum* (Tabela 3), houve maior redução de vigor ao final do período de armazenamento para as sementes armazenadas em câmara climatizada. Diferentemente do encontrado por Oliveira *et al.* (2018), em que os maiores índices de velocidade de emergência de plântulas de *Schinus terebinthifolius* Raddi foram detectados nas sementes provenientes do armazenamento em condição de refrigerador.

TABELA 3. Índice de velocidade de emergência de plântulas de *Combretum leprosum* Mart. armazenadas em diferentes condições por 180 dias.

Ambiente	Condição da semente	Índice de velocidade de emergência						
		0	30	60	90	120	150	180
Ambiente natural	Semente nua	2.38 aA	2.116 aA	2.63 aA	2.37 aA	2.23 aA	2.14 aA	2.21 aA
	Diásporo	2.38 aA	2.16 aA	2.43 aA	2.15 aA	2.26 aA	2.16 aA	2.17 aA
Câmara climatizada	Semente nua	2.38 aA	1.67 aBC	1.83 bcAC	2.03 aAC	1.55 aBC	2.01 aAC	1.6 aBC
	Diásporo	2.38 aA	2.15 aA	2.16 acA	1.75 aAC	1.75 aAC	1.42 bBC	1.76 aAC

As médias seguidas, das mesmas letras minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4. Conclusão



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

As sementes de *C. leprosum* mantêm-se viáveis por seis meses, independente das condições de armazenamento. No entanto, quando armazenadas em ambiente climatizado, sofrem maior redução na qualidade fisiológica.

## Literatura Citada

ABBADE, Leticia Caravita; TAKAKI, Massanori. Biochemical and physiological changes of *Tabebuia roseoalba* (Ridl.) Sandwith (Bignoniaceae) seeds under storage. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 1, p. 100-107, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-15372014000100013>. Acesso em: 10 nov. 2019.

ARAÚJO, Vanessa Kelly Rodrigues de; SANTOS, Danielle Melo dos; SANTOS, Josiene Maria Falcão Fraga dos; SILVA, Kleber Andrade da; SOUZA, Diego Nathan do Nascimento; ARAÚJO, Elcida de Lima. Influência do status da floresta e da variação sazonal sobre o banco de sementes no semiárido brasileiro. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 136-149, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/gaia/article/view/19674/11472>. Acesso em: 09 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 395p, 2009.

MAGUIRE, James Douglas. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>. Acesso em: 07 nov. 2019.

MARCOS-FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 795p, 2015.

OLIVEIRA, Felipe de Tássio Gonçalves de; VITÓRIA, Rafael Zucatei da; POSSE, Sheilla Cristina Prucoli; ARANTES, Sara Dousseau; SCHMILDT, Omar; VIANA, Adilar; MALIKOUSKI, Renan Garcia; BARROS, Bruna Lara Alvarenga. Qualidade fisiológica de sementes de aroeira em função das condições de armazenamento. **Nucleus**, Ituverava, v. 15, n. 2, p. 567-574, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3738/1982.2278.2959>. Acesso em: 10 nov. 2019.

VIEIRA, Irlaine Rodrigues; ARAÚJO, Francisca Soares de; ZANDAVALLI, Roberta Boscaini. Shrubs promote nucleation in the Brazilian semi-arid region. **Journal of Arid Environments**, Estados Unidos, v. 92, p. 42-45, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2013.01.009>. Acesso em: 10 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Avaliação da qualidade fisiológica de sementes florestais nativas

Jéssica Maia Alves Pimenta<sup>1</sup>, Wendy Mattos Andrade Teixeira de Souza<sup>1</sup>,  
Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
(jessica.alves.pimenta@gmail.com, wendymattos.a@gmail.com,  
genegoista00@gmail.com, pachecomv@hotmail.com)

**RESUMO:** *Em razão do crescente interesse pelas espécies florestais nativas, justificam-se estudos para a caracterização da qualidade das sementes, por meio de testes de germinação e vigor. Sendo assim, o aprimoramento da tecnologia de sementes de espécies florestais é importante, pois por meio de diversos testes realizados em condições de laboratório é possível avaliar a qualidade física e fisiológica das sementes dos lotes para fins de armazenamento, semeadura e comercialização, bem como para a manutenção da biodiversidade. Dessa forma, o trabalho foi realizado por meio de revisão de literatura sobre as informações relacionadas à avaliação da qualidade de sementes florestais nativas. Os métodos de avaliação da qualidade fisiológica são fundamentais para a sobrevivência das espécies em ambientes naturais a longo prazo, visto que os resultados obtidos expressam informações sobre o desempenho fisiológico das sementes florestais. Portanto, para obtenção de resultados consistentes e comparáveis é fundamental a padronização das metodologias utilizadas durante a condução dos testes.*

*Palavras-chave:* vigor de sementes, testes fisiológicos, análise de sementes, qualidade de sementes

### 1. Introdução

O processo de ação exploratória e a antropização têm aumentado cada vez mais nos biomas brasileiros causando efeitos negativos diretos sobre os remanescentes florestais, podendo alterar a dinâmica populacional e ocasionar um declínio na diversidade genética (HEINICKE et al., 2016). A preocupação com os danos ambientais causados no sucesso reprodutivo e na variabilidade genética das espécies arbóreas tem aumentando, principalmente, em função da necessidade de sementes de espécies nativas de qualidade, para atender as demandas dos programas de reflorestamento (RIBEIRO et al., 2016).

A produção de sementes florestais de qualidade é essencial para o sucesso de qualquer programa voltado para silvicultura, restauração de áreas degradadas e conservação de recursos genéticos (ATAÍDE et al., 2015). A qualidade é o resultado de uma série de



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



aspectos, como o fisiológico, físico, genético e sanitário. Porém, a falta de um sistema suficientemente organizado para obtenção e utilização de sementes com qualidade, limita a implementação dos programas de reflorestamento (FIGLIOLIA et al., 2015).

Neste contexto, a qualidade das sementes assume grande importância tendo em vista que as mudas formadas a partir delas repetiram na capacidade das mesmas em originar plantas saudáveis para futuras populações florestais (ARAÚJO et al., 2018).

O controle de qualidade das sementes florestais produzidas e comercializadas no Brasil é realizado de acordo com o estabelecido na Lei 10.771 de 2003 referente ao Sistema Nacional de Sementes e Mudanças (BRASIL, 2003). De acordo com a lei, para comercialização das sementes é preciso a realização de análises, conforme abordado nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) e nas Instruções para Análises de Sementes de Espécies Florestais (BRASIL, 2013) pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Além disso, outro fator para a produção de mudas de qualidade que deve ser avaliado é a seleção de árvores matrizes, visto que a baixa diversidade genética dentro das populações recém-criadas pode limitar sua capacidade de responder às mudanças nas condições ambientais e afetar a produtividade florestal, devido este fator estar intimamente ligado à qualidade do material genético disponível (PEREIRA et al., 2018).

Considerando a importância da qualidade fisiológica das sementes de espécies nativas para programas de recuperação, conservação e melhoramento vegetal, o objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre os aspectos da qualidade fisiológica das sementes florestais.

## 2. Material e Métodos

Com base nas seguintes plataformas de busca de dados como “SciELO” “Web-of-Science”, “Periódicos Capes” e “Google Acadêmico” foi realizado um levantamento das principais informações relacionadas à qualidade fisiológica em sementes florestais nativas. Para a coleta de dados, foram utilizados os seguintes termos como palavras-chaves: “qualidade fisiológica”, “vigor”, “análise de sementes” combinado com o nome “sementes florestais”, entre os anos de 2005 a 2019. Além disso, para complementar as informações, também foram realizadas buscas em livros que possuíam informações relevantes sobre o assunto.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## 3. Resultados e Discussão

Sementes de espécies florestais são requeridas para atender inúmeras atividades e correspondem ao item fundamental no processo de produção de mudas de espécies nativas para recuperação de áreas florestais, visto que a maioria destas espécies multiplica-se predominantemente através da via sexuada (ARAÚJO et al., 2018).

A qualidade das sementes é o somatório de atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que interferem na capacidade de estabelecimento e desenvolvimento das plantas, podendo variar entre e dentro dos lotes em virtude de diferenças qualitativas das sementes que ocorre desde a sua formação até a semeadura (VILLELA; DE MORAES, 2014).

A qualidade fisiológica é uma ferramenta de diferenciação e avaliação de lotes para seleção de sementes de alta qualidade, pois reúne informações sobre a germinação (viabilidade) e vigor das sementes (MARCOS FILHO, 2005). A viabilidade é a capacidade de germinação da semente sob condições ambientais favoráveis, enquanto o vigor é a união de todos os atributos fisiológicos da semente que favorecem um rápido e uniforme estabelecimento das plantas no campo, sob ampla diversidade de condições do ambiente (OLIVEIRA et al., 2018).

Os estudos que avaliam a qualidade fisiológica de sementes de espécies florestais nativas têm como finalidade auxiliar no conhecimento prévio do potencial de germinação das sementes de um lote. Sementes com baixo potencial fisiológico podem resultar em redução na velocidade de germinação, menor potencial de armazenamento, aumento na sensibilidade das sementes e plântulas a injúrias, devido ao baixo vigor, dentre outras consequências (MARCOS FILHO, 2005).

### 3.1. Qualidade fisiológica de sementes

O método de avaliação da qualidade fisiológica é fundamental, pois os resultados obtidos expressam informações sobre o desempenho fisiológico das sementes florestais, sendo imprescindíveis para as estratégias de conservação ou produção das espécies nativas. Conforme Lima et al. (2014), o principal objetivo da avaliação da qualidade fisiológica é determinar o valor das sementes de uma matriz, antes de selecioná-la como produtora de sementes.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



A avaliação fisiológica das sementes é efetuada por meio de métodos padronizados, conduzidos em laboratório sob condições controladas que visam avaliar a maturação, o valor das sementes para semeadura e comparar a qualidade fisiológica, servindo como base para a comercialização das sementes (SANTOS; PAULA, 2009).

Algumas alternativas têm sido desenvolvidas para melhorar o procedimento das análises de qualidade fisiológica, através de métodos que sejam simples, rápidos e não destrutivos, a exemplo do teste de raio X, que pode contribuir para a seleção de lotes em programas de controle da qualidade e, conseqüentemente, aumentar a eficiência do sistema de produção, uma vez que, a captura e o processamento da imagem radiografada têm permitido o estabelecimento de relações entre integridade, morfologia e determinação do potencial fisiológico das sementes (CARVALHO et al., 2009).

## 3.2. Fatores que afetam a qualidade fisiológica

Em todos os segmentos ligados à semente, a qualidade fisiológica tem sido a primeira preocupação, sejam esses produtores, comerciantes, pesquisadores, ou consumidores em razão de ser o principal fator responsável pelo estabelecimento da planta no campo (SILVA et al., 2014).

A qualidade fisiológica das sementes pode ser afetada por diversos fatores, entre os quais estão: os fatores genéticos; os problemas durante o desenvolvimento da semente; adversidade no campo, após a maturação fisiológica e antes da colheita; tamanho da semente; injúrias mecânicas na colheita e beneficiamento; injúrias térmicas na secagem da semente e teor de água (ARAÚJO et al., 2018).

Além disso, a qualidade fisiológica pode ser prejudicada especialmente pelo desconhecimento do período da viabilidade máxima das sementes. Também, a forma e época de coleta são decisivas para a obtenção de sementes com elevada porcentagem de germinação e bom desenvolvimento da planta. Além disso, outras variáveis devem ser levadas em consideração como a fenologia reprodutiva, baixa densidade populacional, propagação vegetativa e a dispersão de pólen em elevadas intensidades a curtas distâncias, devido fatores de cruzamento entre plantas aparentadas (LEÃO et al., 2011).

A temperatura e a umidade do ar em que as sementes são armazenadas são os principais fatores que afetam a qualidade fisiológica da semente (MARTINS; LAGO;



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



CICERO, 2011). A umidade relativa do ar controla o teor de água no interior da semente, enquanto a temperatura afeta a velocidade dos processos bioquímicos na semente, sendo assim, diferentes níveis de umidade criam condições diversas no armazenamento na semente (PINHO et al., 2009).

O tamanho da semente em muitas espécies pode ser indicativo de sua qualidade fisiológica. Assim, dentro do mesmo lote, as sementes pequenas, normalmente, apresentam menor potencial de germinação e vigor que aquelas de tamanho médio e grande. Entretanto, segundo Guollo et al. (2017), o tamanho da semente nem sempre afeta a germinação em si, porém afeta o vigor da plântula resultante, portanto, as sementes maiores tendem a originar plântulas mais vigorosas, visto que, possuem embriões bem formados e com maior quantidade de substâncias de reserva, e conseqüentemente, mais vigorosas.

Além disso, fatores como a temperatura, a luz e o substrato, também influenciam na qualidade fisiológica. A temperatura interfere nos processos bioquímicos e fisiológicos e sua influência pode ser avaliada a partir de mudanças na porcentagem, velocidade e frequência de germinação. A temperatura determinada de ótima é aquela que proporciona alta porcentagem de germinação em curto período de tempo (FIGLIOLIA, 2015).

A luz promove o controle respiratório, a síntese de enzimas e de hormônios, além de exercer efeito sobre a permeabilidade do tegumento e o metabolismo de lipídios. O substrato está relacionado à capacidade de retenção de água, estrutura e aeração que influenciam na disponibilidade de água e oxigênio para as sementes (MARCOS FILHO, 2005).

### **3.3. Testes e avaliações de qualidade fisiológica**

Entre os principais procedimentos para a determinação do potencial fisiológico de sementes destaca-se o teste de germinação, que consiste em determinar o potencial germinativo das sementes de um lote para fins de semeadura e produção de mudas (ARAÚJO et al., 2018). É realizado em laboratório, sob condições controladas de temperatura, umidade e luz. Devem ser realizados de acordo com as recomendações e prescrições estabelecidas na RAS (PINÃ-RODRIGUES et al., 2015). Porém, este teste possui pouca eficiência para estimar o desempenho no campo, onde as condições encontradas nem sempre são favoráveis (LIMA et al., 2014).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



De forma complementar ao teste de germinação são realizados testes de vigor, que tem como finalidade detectar diferenças significativas no potencial fisiológico de lotes com germinação semelhantes, fornecendo informações adicionais às proporcionadas pelo teste de germinação (SANTOS; DE PAULA, 2009).

O vigor das sementes é o reflexo de um conjunto de características que determinam o seu potencial fisiológico. Assim, é reconhecido como uma variável para indicar lotes com maior ou menor probabilidade de sucesso, após a semeadura em campo ou durante o armazenamento, em diferentes condições de ambiente (BARROZO et al., 2014).

Dentre os testes de vigor, estão os testes realizado com base na análise de germinação, sendo os mais utilizados o tempo médio de germinação, o índice de velocidade de germinação, a primeira contagem do teste de germinação e a análise de plântulas. Todos esses métodos são considerados indiretos por serem executado em condições de laboratório (ARAÚJO et al., 2018).

Dentre os testes de vigor de resistência, destaca-se o teste de envelhecimento acelerado, esse teste tem como finalidade expressar o vigor das sementes, por meio do aumento na taxa de deterioração das sementes em exposição às altas temperaturas e umidade relativa do ar. Deste modo, sementes de baixa qualidade deterioram-se mais rapidamente, apresentando queda mais acentuada da viabilidade (JUNIOR; LOPES, 2017).

Vários trabalhos indicam o uso do teste de envelhecimento acelerado para avaliação do potencial fisiológico de sementes de espécies florestais (GUARESCHI et al., 2015; CARVALHO et al., 2016; LAMARCA; BARBEDO, 2017).

Além destes, o teste a frio tem como objetivo simular as condições adversas de baixa temperatura e alta umidade, as quais permitem a sobrevivência somente das sementes mais vigorosas (OLIVEIRA et al., 2015). O teste de frio pode potencialmente ser aplicado em sementes produzidas na região Sul do Brasil, onde se registra períodos do ano com chuvas associadas a frentes frias, condições essas determinantes para deterioração das sementes e perda do vigor (ARAÚJO et al., 2018).

Dentre os testes bioquímicos, o que possui maior destaque é o teste de tetrazólio, pois sua principal vantagem é a rapidez com que fornece resultados confiáveis sobre as sementes, além de não ser afetado pela presença de fungos e bactérias (FOGAÇA et al., 2011). É um método rápido para estimar a viabilidade e o vigor das sementes com base na alteração da



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



coloração dos tecidos vivos, em presença de uma solução de cloreto de 2,3,5-trifenil tetrazólio, refletindo a atividade do sistema de enzimas desidrogenases (ABBADE; TAKAKI, 2014).

Entretanto, ainda há poucos trabalhos que indicam a utilização do teste de tetrazólio para a avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de espécies florestais na Caatinga. Dantas et al. (2015) relataram que poucos trabalhos científicos foram publicados com espécies do bioma Caatinga. Assim, é necessário maior esforço de grupos de pesquisa para determinar metodologias para a avaliação da viabilidade e do vigor de sementes de espécies florestais desse bioma. Há ainda que se focar no estudo das espécies ameaçadas de extinção, visando sua preservação e conseqüentemente a preservação e a conservação do bioma Caatinga (DANTAS et al., 2015).

## 4. Considerações Finais

A produção de sementes florestais de qualidade é essencial para o sucesso de qualquer programa voltado para silvicultura, restauração de áreas degradadas e conservação de recursos genéticos. Neste contexto, qualidade fisiológica das sementes assume grande importância tendo em vista que as mudas formadas a partir delas afetam diretamente no desempenho das mudas no campo. Sendo assim, a utilização de procedimentos eficientes para análise de sementes é fundamental para programas de controle de qualidade, auxiliando na escolha de sementes de maior potencial para a produção de mudas.

## 5. Literatura Citada

ABBADE, Leticia Caravita; TAKAKI, Massanori. Mobilisation of reserves during germination of seeds of *Tabebuia roseoalba* (Bignoniaceae). **Seed Science and Technology**, Londrina, v. 40, p. 259-264, 2012.

ARAÚJO, Maristela Machado; NAVROSKI, Marcio Carlos; SCHORN, Lauri Amândio **Produção de sementes e mudas: um enfoque à silvicultura**. Santa Maria: Editora: Ufsm, 2018. 448 p.

ATAÍDE, Glauciana et al. O. Óxido nítrico na germinação de sementes de baixo vigor de *Dalbergia nigra*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 438-444, 2015.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

BARROZO, Leandra Matos et al. Quality seeds Inga physiological function of drying. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 645-654, 2014.

BRASIL. Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003. **Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças**. Diário Oficial da União, Brasília, 06 de agosto de 2003. Seção I.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Secretaria de Defesa Agropecuária, 2013.

\_\_\_\_\_. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARVALHO, Cleverson Agueiros; DA SILVA, Josué Bispo; ALVES, Charlie Zaratini. Envelhecimento acelerado em sementes de mogno. **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 691-699, 2016.

CARVALHO, Leticia Renata; CARVALHO, Maria Laene Moreira; DAVIDE, Antonio Cláudio Utilização do teste de raios x na avaliação da qualidade de sementes de espécies florestais de Lauracea. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 4, 2009.

CUNHA, Maria do Carmo Learth; GOMES, Itallo Harlan Reinaldo Alves. Viabilidade de sementes de *Erythrina velutina* Willd pelo teste de tetrazólio. **Nativa**, v. 3, n. 3, p. 196-200, 2015.

DANTAS, Bárbara. França; MATIAS, Janete Rodrigues; RIBEIRO, Renata Conduru. Teste de tetrazólio para avaliar viabilidade e vigor de sementes de espécies florestais da Caatinga. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2015.

FOGAÇA, Cristiane Alves et al. Teste de tetrazólio em sementes de *Copaifera langsdorffii* e *Schizolobium parahyba*. **Floresta**, p. 895-904, 2011.

GUARESCHI, Daiane Gisele et al. Envelhecimento acelerado de sementes e qualidade de plântulas de *Bauhinia forficata* em diferentes substratos e tamanhos de tubetes. **Revista Agroambiental**, v. 9, n. 1, p. 65-71, 2015.



**I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**  
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



GUOLLO, Karina et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes florestais através do teste de condutividade elétrica. **Colloquium Agrariae**, v. 13, n.1, p.86-92,2017.

HEINICKE, Steffen et al. Fragmentation and environmental constraints influence genetic diversity and germination of *Stipa pennata* in natural steppes. **Flora**. p. 42-49, 2016.

JUNIOR, Diego Gomes; LOPES, Jose Carlos. Accelerated aging test to evaluate the physiological potential of canudo-de-pito seeds. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 4, p. 1105-1115, 2017.

LAMARCA, Edmir Vicente; BARBEDO, Claudio José. Acerca da utilização do método científico nas pesquisas com sementes florestais: o envelhecimento acelerado em sementes de ipê-roxo, um modelo descritivo. **Revista da Universidade Ibirapuera**, n. 13, p. 47-55, 2017.

LEÃO, Noemi Vianna Martins et al. Colheita de sementes e produção de mudas de espécies florestais nativas. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2011.

LIMA, Cosmo Rufino et al. Qualidade fisiológica de sementes de diferentes árvores matrizes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.45, n.2, p.370-378, 2014.

MARTINS, Leila; DO LAGO, Antônio Augusto; CICERO, Silvi Moure. Qualidade fisiológica de sementes de *Tabebuia avellanedae* e *Tabebuia impetiginosa* submetidas a ultra secagem. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.4, p.626-634, 2011.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

OLIVEIRA, Luciana Magda et al. Análise da qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes florestais. In: **Produção de sementes e mudas: um enfoque à silvicultura**. 1.ed. Santa Maria: Editora. UFSM. Cap. 6, p.123-143, 2018.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PEREIRA, Mariane de Oliveira et al. Qualidade de sementes e mudas de *Cedrela fissilis* Vell. em função da biometria de frutos e sementes em diferentes procedências. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 16, n. 4, p. 376-385, 2018.

PINÃ-RODRIGUES, Fátima Conceição Marques; FIGLIOLIA, Márcia Balistiero; DA SILVA, Antônio. **Sementes florestais tropicais: da ecologia à produção**. Londrina-PR: ABRATES, p.285-307. 2015.

PINHO, Daniel Santos et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg. durante o armazenamento. **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 27-33, 2009.

RIBEIRO, Nathalia Pereira et al. Biodiversidade e conservação de recursos genéticos de espécies arbóreas. **Multitemas**, v. 21, n. 50, 2016.

SANTOS, Sérgio Roberto; PAULA, Rinaldo César. Vigor tests to evaluate the physiological quality of *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs seeds. **Scientia Forestalis**, v. 37, n. 81, p. 7-16, 2009.

SILVA, Elizabeth Neire et al. **Florestas de Produção**. Viçosa: Suprema, 2014. 296p.

VILLELA, Francisco Amaral; DE MORAES, Dario Munt. Analysis of seed quality: a nonstop evolving activity. **African Journal of Agricultural Research**, v. 9, n. 49, p. 3549-3554, 2014.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## **Biometria de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. por meio da análise de imagem**

Kamilla Cryslayne Alves da Silva<sup>1</sup>, Jéssica Maia Alves Pimenta<sup>1</sup>, Maria Luiza de Lima Castro<sup>1</sup>, Valéria Sayomara do Nascimento Silva<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (E-mails:  
kamialves1@hotmail.com, jessica.alves.pimenta@gmail.com,  
mcastro.luiza30@gmail.com, [sayomaravaleria@gmail.com](mailto:sayomaravaleria@gmail.com),  
pachecomv@hotmail.com)

**RESUMO:** *Mimosa caesalpiniiifolia* é conhecida popularmente como sabiá e vem sendo utilizada como cerca viva ou em atividades apícolas. Para se diferenciar a qualidade fisiológica das espécies vegetais através das sementes se faz o uso da biometria, para assim selecionar as sementes mais vigorosas e gerar plântulas mais uniformes. Além da biometria convencional, existe outro método utilizando a análise de imagens com softwares específicos. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo analisar a biometria de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* através de imagens. Foram utilizados 3 lotes de 200 sementes, oriundas de três árvores matrizes localizadas na Escola Agrícola de Jundiá, as sementes foram fotografadas e analisadas no software ImageJ<sup>®</sup>. As sementes possuem uma área média variando de  $0.31 \pm 0,37$  a  $0.35 \pm 0.03$  mm<sup>2</sup>. As sementes de todos os lotes têm um valor de circularidade próximo a 1,0 indicando que são redondas. A utilização do “método digital” se mostra eficiente nas análises biométricas feitas em sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia*.

*Palavras-chave:* Caatinga, sabiá, sementes florestais, semiárido, análise de imagens

### **1. Introdução**

A *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., pertencente à família Fabaceae, é popularmente conhecida como sabiá ou sansão do campo (CARVALHO, 2007). Possui rápido crescimento, sendo bastante utilizada como cerca viva, além de possuir alto potencial apícola e como controle de plantas daninhas (SOUZA, 2017). No entanto, devido aos seus diversos usos, tem sido explorada inadequadamente (FREITAS et al., 2011).

A biometria de sementes é utilizada para diferenciar a qualidade fisiológica das espécies vegetais (LUCENA et al., 2017), pois a homogeneidade de germinação está relacionada com fatores intrínsecos à semente (PIVETTA et al., 2008). Assim, selecionando as sementes mais vigorosas, classificando-as por massa ou tamanho pode-se obter plântulas mais uniformes no campo (ARAÚJO et al., 2014).

O software ImageJ<sup>®</sup> é um programa destinado a processamento de imagens, desenvolvido no National Institutes of Health. As tecnologias computacionais vêm sendo



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

bastante usadas na análise de qualidade de várias culturas, como a da *Caesalpinia pyramidalis* (MENDONÇA et al., 2016).

Desta forma, o presente trabalho tem por objetivo analisar a biometria de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* por meio de imagens.

## 2. Material e Métodos

Os frutos de *Mimosa caesalpinifolia* foram coletados de três indivíduos, localizados na Área de Experimentação Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte/Escola Agrícola de Jundiá (UFRN/EAJ), em novembro de 2019 e encaminhados para o Laboratório de Sementes Florestais (LSF) para beneficiamento das sementes.

O “método digital”, realizado por processamento digital de imagem das sementes, foi feito com o auxílio do programa ImageJ®. Foram utilizadas 200 sementes por lote, as quais foram dispostas em uma folha branca com uma régua milimetrada a 20 cm de distância das sementes. Após isso, foram fotografadas e analisadas as variáveis: área (mm<sup>2</sup>), perímetro (mm), circularidade (0,0-1,0), comprimento (mm), largura (mm), redondeza (0,0-1,0) e solidez (0,0-1,0) das sementes.

Foi realizada a conversão para a escala de 8 bits (256 tons), em seguida a calibração da escala em milímetros (mm), após isso selecionou-se a área da imagem de interesse para a análise e utilização da máscara de *threshold* para dirença de contraste.

Os dados foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors ao nível de 1% de probabilidade e análise descritiva, utilizando o software Bioestat 5.3.

## 3. Resultado e Discussão

Os dados biométricos da área e perímetro do lote 1 apresentaram uma curva platicúrtica, onde o  $K > 0,263$  e para o comprimento, largura e circularidade observa-se uma curva leptocúrtica  $K < 0,263$ . Para os lotes 2 e 3 a curva se mostrou platicúrtica  $K > 0,263$  para todas as variáveis avaliadas.

Sendo assim, para os lotes 1 e 3 todas as variáveis apresentam uma curva de frequências negativa, onde a “cauda” mais longa está à esquerda da ordenada. Já para o lote 2 os dados da largura apresentam uma assimetria positiva, onde a “cauda” mais longa está à direita da ordenada, as outras variáveis analisadas apresentam uma assimetria negativa



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



como as dos lotes 1 e 3.

A circularidade possui uma média de  $0,93 \pm 0,02$  (Tabela 1);  $0,91 \pm 0,02$  (Tabela 2) e  $0,92 \pm 0,02$  (Tabela 3) de modo respectivo para os lotes 1, 2 e 3. A circularidade possui uma escala de 0,0 – 1,0, onde quanto mais o valor se aproxime de 1,0 mais perfeito é o círculo, deste modo indicando que as sementes têm um formato arredondado em ambos os lotes.

As sementes possuem um valor de mínimo de comprimento de 0,58; 0,57 e 0,60 mm e máximas de 0,82; 0,86 e 0,88 respectivamente para os lotes 1, 2 e 3. Esses valores diferem dos encontrados através da biometria manual de *Mimosa caesalpinifolia* feita por Lopes (2018), em que o valor mínimo do comprimento foi 4,01 mm. Esses resultados de comprimento podem ser explicados devido às condições edafoclimáticas distintas, pois segundo Silva et al. (2017), a escassez de nutrientes, água e luz como recursos necessários para o desenvolvimento da planta, poderá originar sementes com padrões distintos.

TABELA 1. Biometria de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* analisadas por meio do processamento digital de imagens, referente ao lote 1

Variável	Área (mm <sup>2</sup> )	Perímetro (mm)	Circularidade (0,0 – 1,0)	Comprimento (mm)	Largura (mm)
Média ± Desvio padrão	0.35±0.03	1.97±0.17	0.93±0.02	0.71±0.46	0.64±0.04
Mínimo	0.25	1,0	0.877	0.588	0.51
Máximo	0.43	2,0	0.978	0.824	0.745
Mediana	0.35	2,0	0.936	0.706	0.627
Assimetria	-0.285	-5.55	-0.279	-0.106	-0.081
Curtose	0.293	29.11	-0.317	0.126	-0.047
Variância	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CV (%)	9.31	8.68	2.17	6.35	6.59
Tamanho da amostra	200	200	200	200	200

CV = Coeficiente de variação

TABELA 2. Biometria de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* analisadas por meio do processamento digital de imagens, referente ao lote 2

Variável	Área (mm <sup>2</sup> )	Perímetro (mm)	Circularidade (0,0 – 1,0)	Comprimento (mm)	Largura (mm)
Média ± Desvio padrão	0.31±0,37	1,72±0,45	0,91±0,02	0,71±0,05	0,56±0,05
Mínimo	0,22	1,0	0,83	0,57	0,43
Máximo	0,42	2,0	0,97	0,86	0,68
Mediana	0,32	2,0	0,92	0,71	0,57
Assimetria	-0,0005	-0,9874	-0,4083	-0,4083	0,2356
Curtose	-0,1672	-1,0355	-0,2561	-0,2561	-0,3552
Variância	1,00	1,04	1,00	1,00	1,00
CV (%)	11,77	26,17	3,09	7,67	8,97
Tamanho da amostra	200	200	200	200	200

CV = Coeficiente de variação



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

TABELA 3. Biometria de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* analisadas por meio do processamento digital de imagens, referente ao lote 3

Variável	Área (mm <sup>2</sup> )	Perímetro (mm)	Circularidade (0,0 – 1,0)	Comprimento (mm)	Largura (mm)
Média ± Desvio padrão	0,33±0,04	1,77±0,42	0,92±0,02	0,71±0,05	0,60±0,05
Mínimo	0,22	1,00	0,85	0,60	0,44
Máximo	0,44	2,00	0,99	0,88	0,72
Mediana	0,34	2,00	0,93	0,72	0,60
Assimetria	-0,0653	-1,2929	-0,3138	-0,0378	-0,2307
Curtose	-0,5390	-0,3319	0,0463	-0,4154	-0,1045
Variância	1,00	1,03	1,00	1,00	1,00
CV (%)	13,63	23,84	2,58	8,26	9,09
Tamanho da amostra	200	200	200	200	200

CV = Coeficiente de variação

## 4. Conclusão

A utilização da ferramenta digital se mostra eficiente e prática nas análises biométricas em sementes de *Mimosa caesalpinifolia*.

## 5. Literatura Citada

ARAÚJO, Maristela Machado; NAVROSKI, Márcio Carlos; SCHORN, Lauri Amândio. **Produção de sementes e mudas: um enfoque à silvicultura**. 1. Ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2018.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. *Sabiá-Mimosa caesalpinifolia*. **Embrapa Florestais-Circular Técnica**. Paraná, nov. 2007. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/304676/1/Circular135.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

Freitas, R.M.O.; Pinto, J.R.S.; Praxedes, S.C.; Nogueira, N.W. & Ribeiro, M.C.C. (2011) - Gibberellic acid stimulus on seed and seedling performance is dependent on pod position in *Mimosa caesalpinifolia*. *Seed Science & Technology*. vol. 39, n. 3, p. 660-665.

LOPES, Luana Priscilla de Brito. Morfometria de frutos e sementes de *Mimosa caesalpinifolia* benth.(fabaceae). 2018.

LUCENA, Edjane Oliveira de; LÚCIO, Assírio Maria Ferreira da Nóbrega; BAKKER, Ivonete Alves; PIMENTA, Marllus Adiel Carneiro; RAMOS, Talytta Menezes. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Marth.) de diferentes matrizes do semiárido Paraibano. **Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v. 13, n. 4, 275-280, 2017.

MENDONÇA, Andrea Vita Reis; FREITAS, Teresa Aparecida Soares de; SOUZA, Leonardo Silva; FONSECA, Mariana Duarte Silva; SOUZA, Josival Santos. Morfologia de



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



**PPGCFL**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

frutos e sementes e germinação de *Poncianella pyramidalis* (Tul.). **Ciência Florestal**, Bahia, v. 26, n. 2, p. 375-387, 2016.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SARZI, Isabele; ESTELLITA, Maurício; CAVALCANTE, Márkilla Zunete Beckmann. Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii*. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Paraíba, vol. 3, n. 1, 126-134, 2008.

SILVA, Reginaldo Muniz da; CARDOSO, Adriana Dias; DUTRA, Fabrício Vieira; MORAIS, Otoniel Magalhães. Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. **Journal of Neotropical Agriculture**, Mato Grosso do Sul, v. 4, n. 3, 0. 85-91, 2017.

SOUSA, Eduardo Chaves de. Germinação e vigor de sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. sob estresse hídrico e salino. 2017. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Semiárido, 2017.



**I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**  
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



**Capacidade de retenção de umidade da areia sobre a qualidade fisiológica de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong.**

Luana da Silva Taveira<sup>1</sup>, Wendy Mattos Andrade Teixeira de Souza<sup>1</sup>, Jéssica Maia Alves Pimenta<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>, Maria Elite Capistrano da Câmara<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (E-mails: luanasilva.s.t0@gmail.com, wendymattos.a@gmail.com, jessica.alves.pimenta@gmail.com, pachecomv@hotmail.com).

<sup>2</sup>Escola Agrícola de Jundiá (mariaelite91@gmail.com)

**RESUMO:** *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong, é uma espécie arbórea com potencial econômico e ambiental, sendo recomendada para programas de recuperação de áreas degradadas. Sendo assim, visto a importância da espécie tomam-se necessárias novas pesquisas em relação à melhor expressão da viabilidade e do vigor das sementes. O objetivo do presente estudo foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *E. contortisiliquum* submetidas a diferentes níveis de umedecimento que são de 50;55;60;65 e 70% da capacidade de retenção de umidade do substrato areia. As variáveis avaliadas foram: germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de plântulas e massa seca de plântulas. Observou-se resultados superiores sobre a qualidade fisiológica das sementes quando semeadas em areia umedecida com a capacidade de 65% de retenção de umidade

*Palavras-chave:* tamboril, análise de sementes florestais, substrato, tecnologia de sementes

## 1. Introdução

O tamboril - *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. é uma espécie arbórea, pertencente à família Fabaceae, e possui distribuição nas regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste e em grande abundância na região Nordeste, possuindo crescimento inicial rápido e madeira leve boa para produção de barcos e brinquedos (LORENZI, 2014).

No processo de germinação existem diversos fatores que influenciam no desenvolvimento da semente como a disponibilidade de água, luz e temperatura (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Portanto, no desenvolvimento desta etapa o preparo do substrato desempenha um fator importante, devendo ter umidade uniforme e assim fornecer a quantidade de água adequada para o processo germinativo (AMARO et al., 2014).

Levando em consideração os fatos mencionados em relação aos aspectos e potencialidades do *E. contortisiliquum*, existe assim a necessidade de pesquisas voltadas para a análise da qualidade de suas sementes.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Desta forma, o objetivo deste estudo foi analisar os diferentes níveis de umedecimento do substrato areia sobre a qualidade fisiológica de sementes de *E. contortisiliquum*.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN), localizado no campus de Macaíba/RN, Brasil. Os frutos foram coletados de três árvores localizadas no município de Soledade/PB ainda aderidos da planta-mãe no ano de 2014, posteriormente foram beneficiadas manualmente efetuando a abertura dos frutos com martelo de borracha.

Foi determinado o grau de umidade das sementes com duas subamostras de 4,5 g que foram submetidas ao método da estufa a  $105 \pm 3$  °C durante 24 h (BRASIL, 2009).

As sementes tiveram a dormência superada através de escarificação com lixas e desinfestadas por imersão em hipoclorito de sódio a 2,5% durante cinco minutos e posteriormente lavadas até completa remoção da solução e em seguidas instaladas em substrato de areia a semeadura realizada corresponde a 1,0 cm de profundidade, em caixas acrílicas transparentes tipo Gerbox® preenchidas com areia lavada, esterilizada e umedecida com 50, 55, 60, 65 e 70% da capacidade de retenção de água (Brasil, 2009).

Com a semeadura finalizada, todas as caixas acrílicas foram pesadas com o seu respectivo nível de umedecimento em balança semianalítica (0,01 g) para manter constante a quantidade de água disponível às sementes até o final do experimento, acrescentando-se quando necessário água a cada 24 h pela diferença entre o peso inicial e final do substrato. As sementes foram incubadas em germinador tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) sob a temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12h.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação (%) – aos 12 dias após a semeadura foi computado o número de plântulas normais, com os resultados expressos em porcentagem; índice de velocidade de germinação (IVG) - realizado conjuntamente ao teste de germinação e calculado com a seguinte fórmula ; comprimento da parte aérea e da raiz principal das plântulas - feitas plântulas normais de cada repetição foram mensuradas com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, cujos resultados foram obtidos dividindo-se pelo número de sementes semeadas, cujos resultados foram expressos em



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



centímetros (cm); massa seca da parte aérea e do sistema radicular de plântulas - as parte aérea das plântulas de cada repetição tiveram os cotilédones extirpados foram acondicionadas em embalagens de papel e desidratadas juntamente com a parte radicular em estufa regulada a 60 °C até obtenção do peso constante, cujos valores foram divididos pelo número de sementes semeadas, cujos resultados foram expressos em miligramas (mg) (MAGUIRE, 1962).

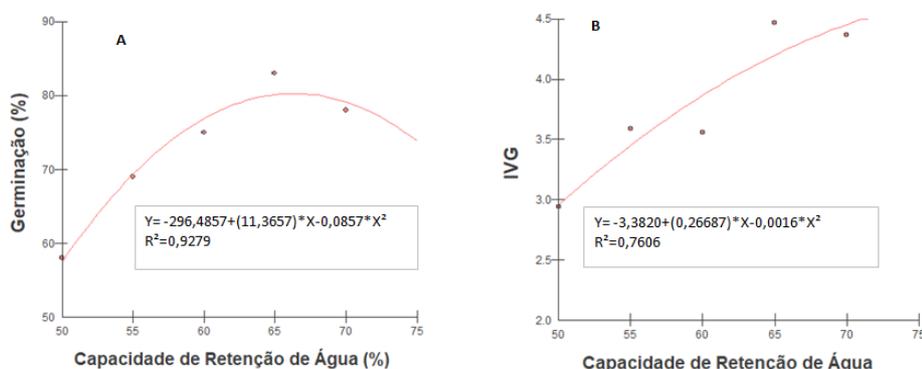
O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso (DIC), sendo cinco tratamentos (níveis de umedecimento) com quatro repetições de 25 sementes cada. Através do BioEstat® (versão 5.3) os dados foram submetidos a teste de normalidade e análise estatística (AYRES et al., 2007). Respeitado os pressupostos de normalidade e homogeneidade de distribuição dos dados, aplicou-se a análise de variância com regressão polinomial quadrática, com ajustamento da curva em função do grau de significância de F.

### 3. Resultados e Discussão

O grau de umidade das sementes deve estar abaixo dos 13%, portanto, as sementes deste lote estão dentro do padrão estabelecido, visto que foi obtido um grau de umidade igual a 7,6% (GUARESCHI et al. 2015).

Em relação a porcentagem de germinação e ao IVG (Figura 1) foi possível observar que o volume de 65% da capacidade de retenção de água foi o que proporcionou melhor eficiência, estando próximo ao volume de 60% recomendado pelas RAS (BRASIL, 2009).

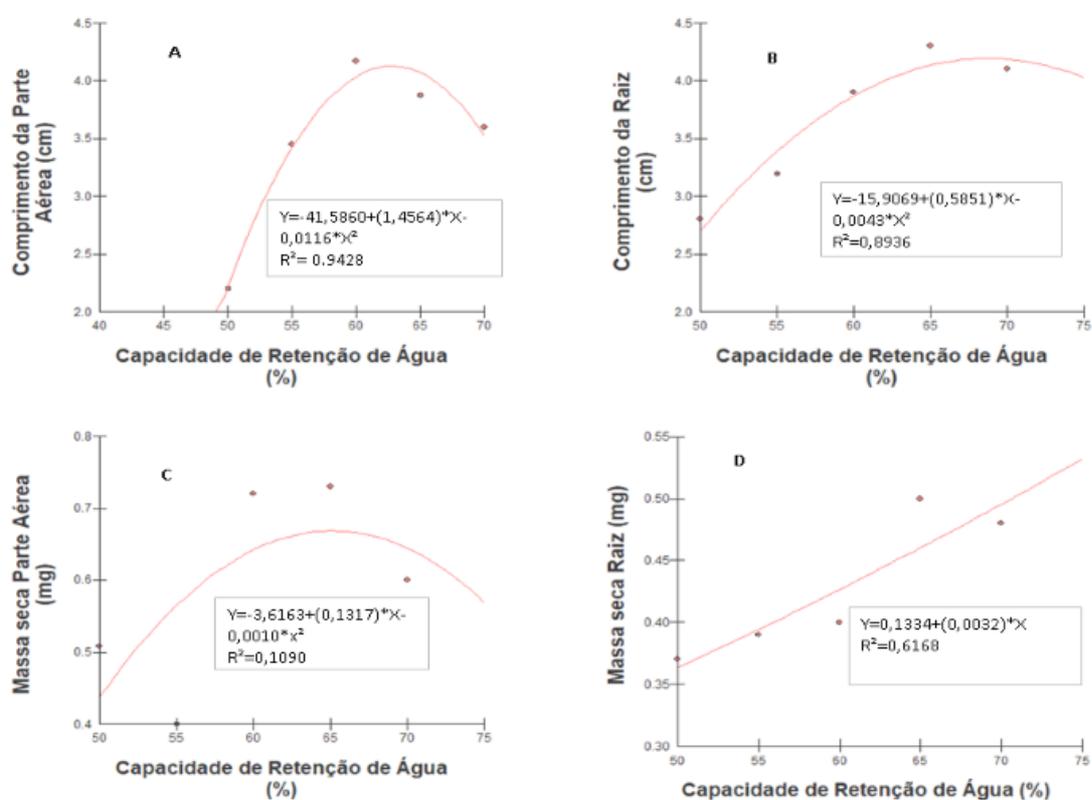
FIGURA 1. Germinação (A) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *E. contortisiliquum* em função de diferentes volumes de água no substrato.



Quanto ao comprimento da parte aérea, o volume de 60% foi superior aos demais, sendo sua média igual a 4,17cm. O comprimento da raiz e as massas secas da raiz e parte

aérea foram superiores no volume 65%, mostrando eficiência ao utilizar essa capacidade de retenção de água, as médias foram respectivamente iguais a 4,3cm; 0,73mg e 0,50mg.

FIGURA 2. A: Valores médios do comprimento (cm) da parte aérea das plântulas de *E. contortisiliquum*; B: Valores médios do comprimento (cm) da raiz das plântulas de *E. contortisiliquum*; C: Valores médios da massa seca (mg) da parte aérea das plântulas de *E. contortisiliquum*; D: Valores médios da massa seca (mg) da raiz das plântulas de *E. contortisiliquum*. Todas as variáveis em função de diferentes volumes de água no substrato.



#### 4. Conclusões

A capacidade de retenção de umidade igual a 65% do substrato areia é eficiente para expressão da qualidade fisiológica de sementes de *E. contortisiliquum*.

#### 5. Literatura citada:



**I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**  
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



AMARO, Hugo.Tiago.Ribeiro.; et al Moistening of the substrate and temperature on germination and vigor of melon seeds. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v.35, n.3, p.1119-1130, 2014.

AYRES, Manuel.; AYRES-JÚNIOR, Manuel. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas na área das ciências biológicas e biomédicas. Tefé/AM. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**: 5 ed., 2007. 364p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CARVALHO, Nelson. Moreira.; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590 p.

GUARESCHI, Daiene. Gisele.; LANZARINI, Ana. Carla.; LAZAROTTO, Marília.; GONZATTO, Caciara.; BARBIERI, Graciele. Accelerate aging and seedling quality of *Bauhinia forficata* Link on different 12 substrates and containers size. **Revista Agro Ambiente**, Boa Vista, v.9, n.1, p.65-71, 2015.

LORENZI, Henri. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, v. 01, 6ª ed. Nova Odessa, São Paulo: **Instituto Plantarum**, 2014. 384p.

MAGUIRE, James D. Velocidade de germinação - Auxílio na seleção e avaliação do surgimento e vigor de mudas 1. **Crop science** , 1962, 2.2: 176-177.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Comparação do valor do extrativismo e da produção de fibras de espécies nativas

Luan Cavalcanti da Silva<sup>1</sup>, Thereza Marinho Lopes de Oliveira<sup>1</sup>, Raiane Pereira de Sales<sup>1</sup>, Luciana Gomes Pinheiro<sup>1</sup>, Willy Teles de Moraes<sup>1</sup>, Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>1</sup>, Fábio de Almeida Vieira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, (E-mails: luan.cavalcanti@hotmail.com, thereza\_marinhof@hotmail.com, raianepsales@gmail.com, luciana.gpinheiro@yahoo.com.br, willyteles18@hotmail.com, genegoista00@gmail.com, vieirafa@gmail.com)

**RESUMO:** O termo extrativismo sustentável representa toda atividade de coleta de produtos naturais, que contribui para a renda de comunidades extrativistas e conservação das espécies. Nesse contexto, o presente estudo objetivou avaliar o volume e valor da produção do extrativismo de fibras de piassavas (*Attalea funifera* Mart., *Attalea eichleri* A. J. Hend., *Leopoldinia piassaba* Wallace e *Aphandra natalia* Barfod.), buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill)) entre os anos de 2016 e 2018. Os dados foram obtidos através do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA), do banco de dados do IBGE. Logo em seguida, foram filtrados os três estados que apresentaram maior valor e volume de produção. Dentre os anos estudados, as fibras da *C. prunifera* apresentaram a maior produção no estado do Ceará. A Bahia foi o estado que se destacou na produção de *A. funifera* em toneladas. A fibra da *M. flexuosa* foi a mais produzida nos estados do Pará e Maranhão entre os anos de 2016 e 2018. Conclui-se que apesar das palmeiras apresentarem grande potencial para produção de fibras, algumas espécies são poucos exploradas.

**Palavras-chave:** piassava, buriti, carnaúba, Extração, SIDRA

### 1. Introdução

Extrativismo é o termo utilizado para toda atividade de coleta de produtos naturais (NEGRELLE e ANACLETO, 2012), que quando realizada de maneira sustentável contribui para a conservação das espécies e para a renda dos extrativistas (SILVA et al., 2017). Entre os produtos de importância econômica no Brasil, destacam-se espécies que apresentam valor de produção de fibras vegetais.

No Brasil, existem diferentes espécies da família Arecaceae cujo o nome popular é piassava: *Attalea funifera* Martius (endêmica do Brasil, com distribuição pelo Nordeste) (LEITMAN, 2019a), *Attalea eichleri* A. J. Hend. (endêmica do Brasil, distribuída nos estados da Bahia, Maranhão, Tocantins, Goiás e Mato Grosso) (LEITMAN, 2019b), *Leopoldinia piassaba* Wallace (Amazonas) (LEITMAN, 2019c), e a *Aphandra natalia* Barfod. (Acre e Amazonas) (LEITMAN, 2019d). Apresentam elevado valor socioeconômico devido à extração das suas fibras, que são beneficiadas para a fabricação de vassouras, artesanato,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



cordoaria e escovões (MENDONÇA et al., 2016).

Outra espécie da família Arecaceae e com relevância para o extrativismo é a *Mauritia flexuosa* L. f. com nome vernáculo buriti, com ocorrência em todas as regiões do Brasil exceto a região Sul (LEITMAN, 2019e). A polpa do buriti é utilizada na preparação de doces, licores e sucos, e as folhas jovens são usadas no artesanato na fabricação de produtos tais como, bolsas, canoas e redes (SOUZA e VIANA, 2018).

A *Copernicia prunifera* (Mill) H. E. Moore, cujo nome popular é carnaúba, também pertencente à família Arecaceae é uma espécie distribuída por todo nordeste brasileiro (LEITMAN, 2019f). Apresenta importância econômica relevante, principalmente para as comunidades extrativistas, devido à extração do pó cerífero e o aproveitamento das folhas para o artesanato (COSTA e GOMES, 2016).

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo avaliar o volume e o valor da produção do extrativismo de fibras das espécies de piassava, buriti e carnaúba entre os anos de 2016 e 2018.

## 2. Material e Métodos

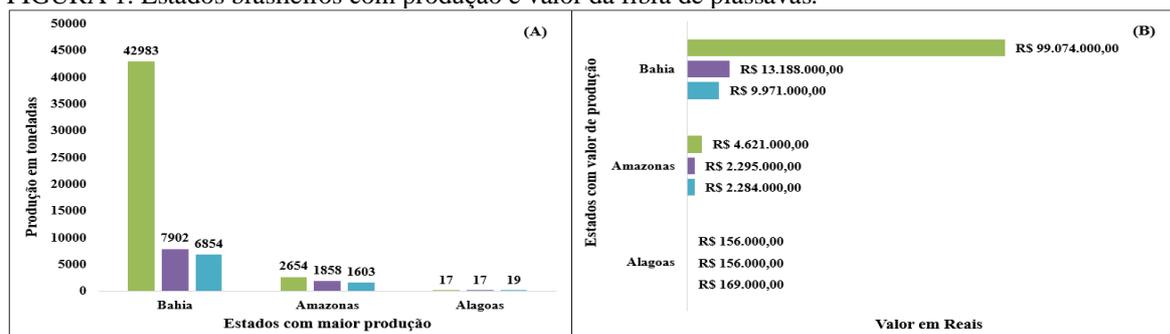
Os dados foram obtidos através do Sistema de Recuperação Automática - SIDRA (IBGE, 2018), do banco de dados do IBGE, entre os anos de 2016 e 2018. Foram avaliados os três estados com maior volume e valor de produção na extração de fibras de piassavas (*Attalea funifera* Martius, *Attalea eichleri* A. J. Hend., *Leopoldinia piassaba* Wallace e *Aphandra natalia* Barfod.), buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) e carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill) H. E. Moore). Em seguida, foi realizada a análise descritiva no programa Excel.

## 3. Resultados e Discussão

A Bahia foi o estado que mais se destacou na produção de fibras em toneladas de *A. funifera* e *A. eichleri* nos anos avaliados (IBGE, 2018), atingindo 42.983 t e 99.074 mil reais no ano de 2016 (Figura 1). Contudo, houve uma queda de 35.081 t de produção e de 85.886 mil reais no valor de fibras de *A. funifera* e *A. eichleri* no ano de 2017, quando comparado a 2016. No Amazonas também ocorreu uma queda de produção, menos significativa, com as espécies *L. piassaba* e *A. natalia*, com redução de 2.654 t no ano de 2016 para 1.858 t em 2017 e reduzindo ainda mais em 2018, com 1.603 t (Figura 1A). Houve uma redução drástica no valor das fibras no Amazonas entre 2016 e 2017, de 4.621 mil reais para 2.295 mil reais

(Figura 1B), isso mostra uma desvalorização nos produtos a partir das fibras de *L. piassaba* e *A. natalia* no Amazonas nesse período. Em Alagoas houve uma pequena produção, explicada pela baixa ocorrência de *A. funifera*, única espécie presente no estado.

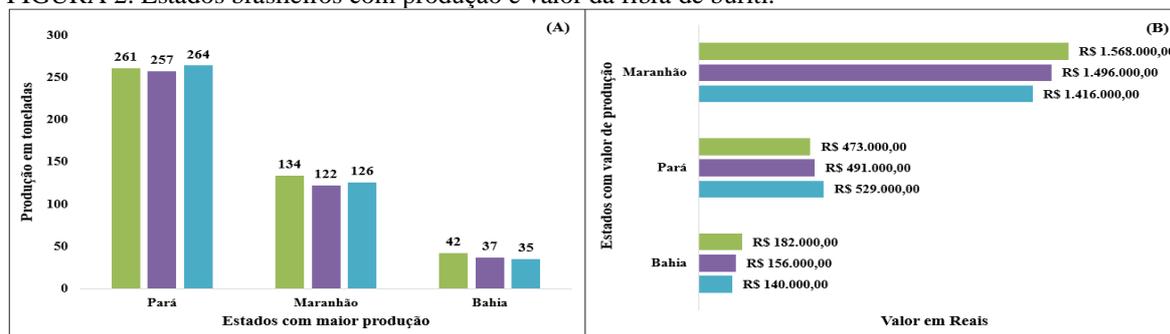
FIGURA 1. Estados brasileiros com produção e valor da fibra de piassavas.



Legenda: As cores nos gráficos representam os anos: verde (2016); roxo (2017) e azul (2018).

A produção da fibra da *M. flexuosa* sofreu um pequeno aumento no Pará, passando de 261 t (2016) para 264 t (2018) (Figura 2A), promovendo o fortalecimento gradativo do extrativismo no Brasil, devido às necessidades das famílias extrativistas (MELO et al., 2015). Mesmo sendo a palmeira mais abundante no Brasil, os dados mostram que a *M. flexuosa* não é a espécie mais explorada para produção de fibras. O estado do Maranhão apresentou maior valor de produção no ano de 2016 com 1.568 mil reais, enquanto no Pará foi de 529 mil reais em 2018, mesmo o Maranhão apresentando menor quantidade de produção de fibras que o Pará nos três anos avaliados (Figura 2B).

FIGURA 2. Estados brasileiros com produção e valor da fibra de buriti.



Legenda: As cores nos gráficos representam os anos: verde (2016); roxo (2017) e azul (2018).

No período de 2016 a 2018, a produção de fibras da *C. prunifera* foi maior no estado do Ceará (Figura 3A). No ano de 2017 a produção do Ceará foi de 1.416 t, já em 2018 foi de 1.375 t (Figura 3A). Porém, o valor da produção em 2018 chegou a 3.384 mil reais, sendo maior que a do ano de 2017, que foi de 3.168 mil reais (Figura 3B). Isso demonstra que



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

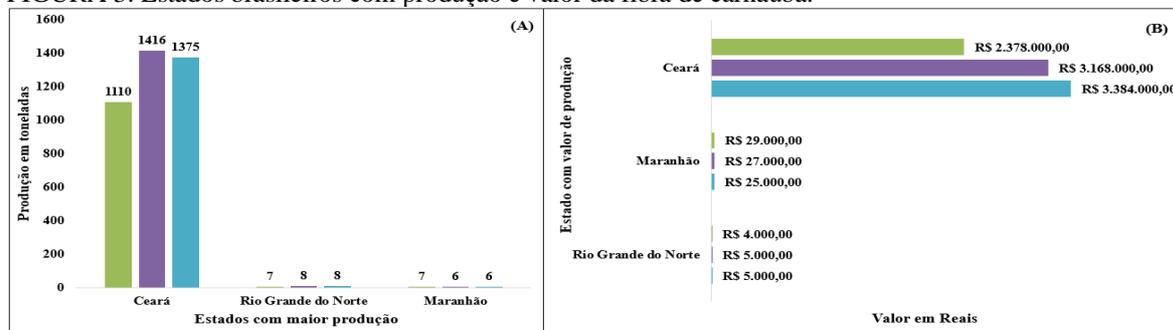
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

houve uma valorização das fibras de *C. prunifera* no mercado do estado do Ceará.

FIGURA 3. Estados brasileiros com produção e valor da fibra de carnaúba.



Legenda: As cores nos gráficos representam os anos: verde (2016); roxo (2017) e azul (2018).

## 4. Conclusão

A produção e valor de fibras de piassavas teve queda nos anos estudados. Além disso, houve uma valorização no valor de fibra de carnaúba no Ceará.

Apesar das palmeiras apresentarem grande potencial para produção de fibras, algumas espécies ainda são pouco exploradas.

## 5. Referências

- COSTA, Vera Lúcia Santos; GOMES, Jaíra Maria Alcobaça. Crédito e conservação ambiental no extrativismo da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) HE Moore) no nordeste brasileiro no período de 2007 a 2012. **Interações (Campo Grande)**, v. 17, n. 1, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20435/1518-70122016101>. Acesso em: 17 nov. 2019.
- IBGE. Produção da extração vegetal e da silvicultura. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. SIDRA, 2018. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/quadros/brasil/2018>. Acesso em: 15 nov. 2019.
- LEITMAN, Paula Moraes et, al. **Areaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15679>. Acesso em: 15 nov. 2019a.
- LEITMAN, Paula Moraes et, al. **Areaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15677>. Acesso em: 15 nov. 2019b.
- LEITMAN, Paula Moraes et, al. **Areaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22079>. Acesso em: 15 nov. 2019c.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



- LEITMAN, Paula Moraes et, al. **Arecaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB34060>. Acesso em: 18 nov. 2019d.
- LEITMAN, Paula Moraes et, al. **Arecaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15723>. Acesso em: 18 nov. 2019e.
- LEITMAN, Paula Moraes et, al. **Arecaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB15706>. Acesso em 18 nov. 2019f.
- MELO, Sonia Aparecida Beato Ximenes; MELO, André Ximenes; SILVA, Fabrício Schwanz. Perfil dos Extrativistas de Baru no Pantanal. **Desafio Online**, v. 3, n. 3, p. 62-77, 2015. Disponível em: <http://www.trilhasdahistoria.ufms.br/index.php/deson/article/view/1540/1136>. Acesso em: 17 nov. 2019
- MENDONÇA, Andrea Vita Reis; RIBEIRO, Lucas Gonçalves; ASSUNÇÃO, José Roque Azevedo; FREITAS, Teresa Aparecida Soares Freitas; SOUZA, Josival Santos. Recipiente de fibras de *Attalea funifera* para produção de mudas de eucalipto. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 36, n. 87, p. 245-252, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.87.1186>. Acesso em 16 nov. 2019.
- NEGRELLE, Raquel Rejane Bonato; ANACLETO, Adilson. Extrativismo de bromélias no estado do Paraná. **Ciência Rural**, v. 42, n. 6, p. 981-986, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000600005>. Acesso em: 16 nov. 2019.
- SILVA, Aline Correia; SIMONETTI, Erica Ribeiro de Souza; LOPES, Suzane Ribeiro; LINO, Vitoria Virna; BARROS, Jhanssen Santana. A importância na renda familiar advinda do extrativismo do babaçu no Projeto de Assentamento Santa Cruz–Setor Campestre localizado no município de Esperantina-Tocantins. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, n. 1, 2017. Disponível em: <http://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/3555/2880>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- SOUZA, Francisca da Silva; VIANA, Deuzuita dos Santos Freitas. Aspectos Ecológicos e Potencial Econômico Do Buriti (*Mauritia flexuosa*). **Agrarian Academy**, v.5, n.9; p. 2018. Disponível em: 10.18677/Agrarian\_Academy\_2018a52. Acesso em: 14 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Crescimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong sob estresse hídrico

Adriana dos Santos Ferreira<sup>1</sup>, Moadir de Sousa Leite<sup>3</sup>, Washington Aparecido da Luz Brito<sup>3</sup>,  
Valéria Nayara Silva de Oliveira<sup>3</sup>, Anna Letícia Barbosa Rêgo<sup>3</sup>, Caio Cesar Pereira Leal<sup>2</sup>,  
Salvador Barros Torres<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFRN (ferreiraufra@gmail.com); <sup>2</sup>IFRN (cairoleal13@hotmail.com); <sup>3</sup>UFERSA  
moadir@outlook.com; washington-agronomo@hotmail.com; valeria-nayara@hotmail.com;  
annaleticia.barbosa02@gmail.com; sbtorres@ufersa.edu.br

**RESUMO:** O estresse hídrico é um dos principais fatores que limitam o desenvolvimento vegetal em regiões semiáridas. Com isso, objetivou-se avaliar o crescimento inicial de plantas de *E. contortisiliquum* submetidas ao déficit hídrico. A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação na Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN. O delineamento experimental foi em blocos casualizado distribuídos sob diferentes períodos de déficit hídrico: 0, 4, 8, 12 e 16 dias, constituindo os tratamentos e quatro repetições, com 20 plantas por unidade experimental. No período de 30 dias, as plantas foram desenvolvidas em substrato de areia misturada com esterco animal curtido, na proporção 1:1 e irrigadas com água comum. Após esse período, determinou-se a altura das plantas, diâmetro do caule e número de folhas. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, testando-se os modelos linear e quadrático, adotando-se o modelo que apresentou diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade. Em caso de significância, considerou-se a resposta de melhor expressão biológica. As plantas de *E. contortisiliquum* conduzidas sob déficit hídrico a partir de quatro dias resultaram em menor crescimento.

**Palavras-chave:** Fabaceae, Caatinga, tamboril, produção de mudas

### 1. Introdução

*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, família Fabaceae, é conhecida popularmente por tamboril, orelha de macaco e timbaúba. É considerada uma excelente opção para reflorestamento de áreas degradadas, pois se trata de uma espécie pioneira e de rápido crescimento (LORENZI, 2016).

Na região semiárida, os fatores comuns como salinidade dos solos e da água e escassez de água podem resultar em entraves na produção de mudas de espécies da Caatinga e estabelecimento destas em campo (PIRES et al., 2017).

Sabe-se que, o déficit hídrico em plantas no período inicial de crescimento pode desencadear inúmeras respostas fisiológicas desde a redução de folhas, aumento ou



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



paralisação do crescimento em altura das hastes, diâmetro do caule dentre outras, em função do metabolismo da espécie vegetal no processo de adaptação (ANJUM et al., 2011). Neste sentido, torna-se relevante a pesquisa no tocante a produção de mudas de *E. contortisiliquum* visando aumentar o *rol* de espécies aptas ao estabelecimento em campo durante a fase de crescimento, principalmente em situações de estresse hídrico.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar crescimento inicial de *E. contortisiliquum* sob condições de estresse hídrico.

## 2. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba, RN, durante o período de fevereiro a abril de 2019. O delineamento estatístico foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos sob o déficit hídrico correspondendo aos períodos: 0; 4; 8; 12 e 16 dias, quatro repetições e 20 plantas por unidade experimental.

Para obtenção de informações a respeito da água de irrigação, coletaram-se duas amostras de 1 L diretamente do reservatório instalado na casa de vegetação, que foram devidamente identificadas e encaminhadas ao Laboratório do Núcleo de Processamento Primário e Reuso de Água Produzida e Resíduos - NUPPRAR da UFRN, Natal, RN, cujos resultados das análises foram: cálcio (2), dureza (11), Mg (1,4) e Na (15,8) expressos em mg/L, além da condutividade em  $1,1 \text{ d Sm}^{-1}$  e pH 6,6.

Após o estabelecimento da muda, cerca de 30 dias após a semeadura, as plantas foram avaliadas duas vezes ao longo do experimento uma no início e outra no final ou no último período do tratamento (16º dia). Para aferir a altura das plantas, utilizou-se uma trena milimétrica, tendo como base o nível do solo até ao ápice da folha. A mensuração do diâmetro do coleto foi realizada com paquímetro digital, precisão de três casas decimais (0,000). No tocante ao número de folhas, estas foram quantificadas por meio de contagem de folhas verdadeiras.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, testando-se os modelos linear e quadrático, em caso de significância pelo teste F considerou-se a resposta de melhor expressão biológica.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 3. Resultados e Discussão

De acordo com a análise estatística, verifica-se que houve significância em nível de 1% de probabilidade para as variáveis de altura de planta, número de folhas e diâmetro do caule em respostas aos períodos de restrição hídrica durante a irrigação (Tabela 1).

TABELA 1. Quadrado médio de altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do coleto (DC) analisados de acordo com os tratamentos de restrição hídrica.

FV	GL	AP (cm)	NF	DC (mm)
Regressão Linear	-	164,4**	18,60**	0,62**
Regressão Quadrática	-	2,78 <sup>NS</sup>	0,05 <sup>NS</sup>	0,07**
Tratamento	4	42,20**	5,03**	0,17**
Blocos	3	1,05 <sup>NS</sup>	0,29 <sup>NS</sup>	0,00 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	3,39	0,15	0,00
CV (%)	-	6,39	6,41	2,65

<sup>NS</sup> \*, \*\*, respectivamente, não significativo, significativo a 1% e 5% respectivamente. Fonte de variação (FV), coeficiente de variação (CV) em porcentagem.

Para a variável altura de planta (AP), verificou-se efeito significativo em função dos tratamentos de restrição hídrica. A equação de regressão que se ajustou aos dados foi a linear ( $p < 0,01$ ), com decréscimo de 24% em altura de planta no 16º dia em comparação ao controle (Figura 1 - A). Possivelmente a parte aérea não foi afetada pela qualidade da água de irrigação, todavia o crescimento em altura foi menor em função da disponibilidade de água no substrato. Nesse sentido, Alves et al. (2018) com plantas de *Bahúinia divaricata* conduzidas em diferentes regimes hídricos, constataram que as mudas cresceram satisfatoriamente sob regimes hídricos de 100% e 80% da capacidade de campo do substrato.

De acordo com a equação de regressão, houve perdas de 37% no quantitativo foliar para o máximo período de restrição em comparação ao controle (Figura 1 - B). Portanto, verificou-se que a redução do volume de água na irrigação diminuiu o número de folhas. Fato semelhante foi relatado por Matos et al. (2014) com *Jatropha curcas*, em que houve alteração na elasticidade foliar e perdas em número de folhas durante a restrição de água, que aos 20 dias houve redução de 20% do número de folhas em relação à testemunha, como forma de evitar perdas de água por transpiração.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

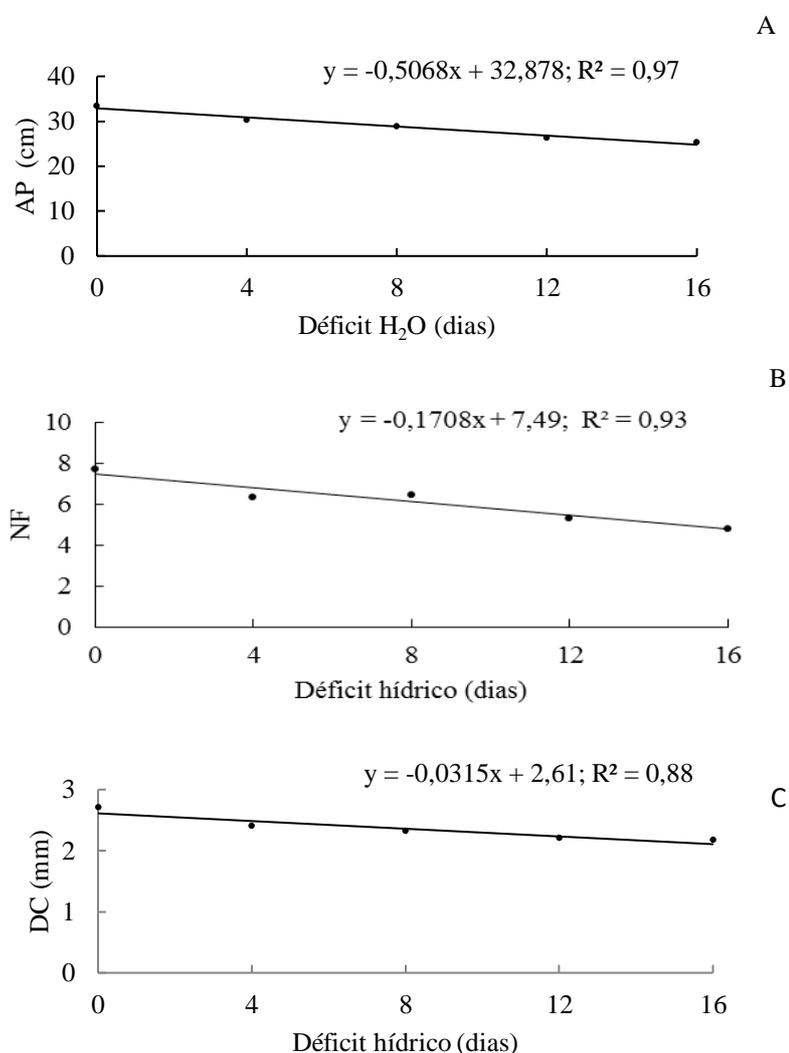
CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

O diâmetro do caule reduziu linearmente em função do aumento dos períodos de déficit hídrico, apresentando declínio de 19,63% nas plantas com a máxima restrição hídrica em comparação a menor (Figura 1 - C). Esta constatação sugere que plantas de *E. contortisiliquum* apresentam melhor capacidade de aumento de diâmetro caulinar quando hidratadas.

FIGURA 1. (A, B e C). Altura de plantas (AP), número de folhas (NF) e diâmetro do caule (DC) de *Enterolobium contortisiliquum* sob restrição de água de irrigação.



De acordo com Matos et al. (2014) a deficiência hídrica provoca alterações morfológicas e anatômicas nas plantas em função da irregularidade na absorção de água. Dentre estas, verificou-se reduções no diâmetro caulinar em 50 e 51% das plantas



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



submetidas aos períodos de 10 e 15 dias sem irrigação, respectivamente, em relação a testemunha.

## 4. Conclusão

As plantas de *E. contortisiliquum* conduzidas sob déficit hídrico a partir de quatro dias resultaram em menor crescimento.

## Literatura Citada

ALVES, Magnólia Martins; ALBUQUERQUE, Manoel Bandeira de; PEREIRA, Walter Esfrain; FELIX, Victor Junior Lima; AZEVEDO, João Pedro da Silva. Morphophysiological evaluation of *Bauhinia divaricata* L. (Fabaceae) plants at different water regimes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 34, n. 6, supplement 1, p. 120-130, Dec. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BJ-v34n6a2018-39816>. Acesso em: 16 nov. 2019.

ANJUM, Shakeel Ahmad, XIE, Xiao-Yu; WANG, Long-Chan, SALEEM, Muhammad Farrukh; MAN, Chen and LEI, Wang. Morphological, physiological and biochemical responses of plants to drought stress. **African Journal of Agricultural Research**, Abuja, v. 6, n. 9, p. 2026-2032, may, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.5897/AJAR10.027>. Acesso em: 16 nov. 2019.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5 ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2016. 352p.

MATOS, Fábio Santos; TORRES JUNIOR Hilton Dion; ROSA, Vanessa do Rosário; SANTOS, Priscilla Gomes de Freitas; BORGES, Luis Francisco de Oliveira; RIBEIRO, Ricardo Pires; NEVES, CRUVINEL, Tárík Galvão; Clair Kássio Lamberty. Estratégia morfofisiológica de tolerância ao déficit hídrico de mudas de pinhão manso. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 1, p. 19-27, Jan./Mar. 2014. Disponível em: <https://magistraonline.ufrb.edu.br/index.php/magistra/article/view/434/116>. Acesso em: 16 nov. 2019.

PIRES, Willis Neiva; MOURA, Magna Soelma Beserra de; SOUZA, Luciana Sandra Bastos de; SILVA, Thieres George Freire da; CARVALHO, Herica Fernanda de Sousa. Fluxos de radiação, energia, CO<sub>2</sub> e vapor d'água em uma área de Caatinga em regeneração. **Agrometeoros**. Passo Fundo, v.25, n.1, p.143-151, ago 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.31062/agrom.v25i1.26289>. Acesso em: 16 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Crescimento de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) sob irrigação com água salinizada

Adriana dos Santos Ferreira<sup>1</sup>, Idrissa Cassama<sup>1</sup>, Washington Aparecido da Luz Brito<sup>3</sup>, Bruno Silva Guirra<sup>1</sup>, Caio Cesar Pereira Leal<sup>2</sup>, Salvador Barros Torres<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UFRN (ferreiraufr@gmail.com; idilampard11@hotmail.com; bguirra@hotmail.com);

<sup>2</sup>IFRN(caioleal13@hotmail.com); <sup>3</sup>UFERSA (washington-agronomo@hotmail.com; sbtorres@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** A salinidade da água e do solo são os principais fatores que limitam o crescimento e a produtividade dos vegetais em regiões semiáridas. Objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de *E. contortisiliquum* sob diferentes concentrações salinas na água de irrigação. O experimento foi realizado em casa de vegetação nos meses de fevereiro a abril de 2019. O delineamento foi em blocos casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por vinte plantas. A água de irrigação foi aferida nas condutividades elétrica: 2; 4; 6 e 8 dS.m<sup>-1</sup> e a água de abastecimento local (0,1 dS.m<sup>-1</sup>) foi estabelecida como controle. Aos 30 dias após a semeadura as plantas foram avaliadas quanto à altura, número de folha e diâmetro do caule. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. Adotou-se o modelo que apresentou diferença significativa pelo teste F a 5% de probabilidade e, em caso de significância, considerou-se a resposta de melhor expressão biológica. Todas as características de crescimento das mudas sofreram decréscimo quando irrigadas com água salinizada, sendo o efeito acentuado a partir de 0,1 dS.m<sup>-1</sup>.

**Palavras-chave:** Fabaceae, tamboril, Caatinga, estresse salino

### 1. Introdução

A *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Fabaceae), denominada popularmente como tamboril, possui uso promissor na fabricação de brinquedos, telhados e caixotes (LORENZI, 2016), sendo comumente encontrada na Caatinga e, também, nos ecossistemas de Mata Atlântica e Cerrado. Na região semiárida brasileira a escassez de água é comum, o que colabora para elevação da concentração de sais no solo devido à baixa pluviosidade e alta evapotranspiração (SANTOS et al., 2016).

Diante disto, várias espécies vegetais desenvolveram mecanismos de defesa complexos em respostas a diferentes reações fisiológicas como forma de proteção contra a adversidade do ambiente (TAIZ et al., 2017). Ainda os mesmos autores, outras espécies são suscetíveis a tais interações, permitindo em muitas vezes uma rota contrária ao bom desempenho no crescimento em função do estresse abiótico.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Com base no exposto, objetivou-se avaliar o crescimento de mudas de *E. contortisiliquum* irrigadas com água salinizada.

## 2. Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba, RN, durante o período de fevereiro a abril de 2019. As sementes foram fornecidas em setembro de 2018 pelo Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Petrolina, PE, com 96% de germinação.

Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso (DBC), formados por cinco tratamentos, quatro repetições, em que a unidade experimental foi constituída por vinte plantas. Os tratamentos constituíram-se de cinco níveis de salinidade da água de irrigação [0,1 (tratamento controle), 2,0; 4,0; 6,0 e 8,0 dS m<sup>-1</sup>], obtidos por meio de adições de cloreto de sódio (NaCl) na água de abastecimento e aferido com condutivímetro.

A semeadura ocorreu diretamente em sacos plásticos de polietileno, preenchidos com substrato homogeneizado e peneirado, constituído de areia comum e esterco de bovino curtido, na proporção 1:1. Para compor os dados da análise química do substrato retiraram-se cinco amostras em função dos tratamentos que receberam diferentes concentrações de água salinizada (Tabela 1).

TABELA 1. Características químicas do substrato na avaliação do crescimento de *Enterolobium contortisiliquum* submetido à irrigação salinizada.

Amostras d Sm <sup>-1</sup>	N gkg <sup>-1</sup>	P mg dm <sup>-3</sup>	Cátions (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )				pH H <sub>2</sub> O	CE dSm <sup>-1</sup>	PST %
			K	Mg	Ca	Na			
0,1	1,89	241,1	2,72	1,3	2,60	1,66	7,5	1,36	20
2,0	2,10	231,8	3,05	1,7	2,40	1,62	7,5	1,53	19
4,0	1,82	181,4	2,47	1,9	1,40	2,73	7,6	1,21	32
6,0	1,54	270,3	2,39	2,1	1,50	2,44	7,5	1,38	29
8,0	1,68	190,0	3,05	0,9	2,90	3,68	7,7	2,20	35

Análise de solo expedida pelo Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, UFRSA 2019.

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, testando-se os modelos linear e quadrático, em caso de significância pelo teste F



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



considerou-se a resposta de melhor expressão biológica. A análise estatística contou com o auxílio do programa BioEstat 5.3 (AYRES et al., 2007).

### 3. Resultados e Discussão

De acordo com a análise estatística, verifica-se na (Tabela 2) que houve significância de 1% de probabilidade para as variáveis: altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule em respostas as concentrações de NaCl na água de irrigação.

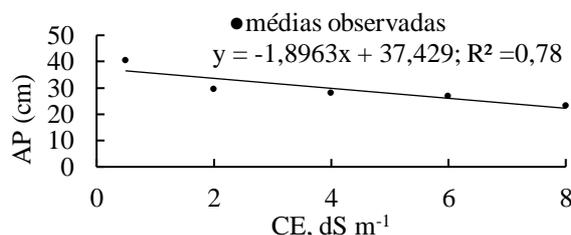
TABELA 2. Quadrado médio de altura de planta (AP), número de folhas (NF) e diâmetro de caule (DC) analisado estatisticamente de acordo com os dados da experimentação salina.

FV	GL	AP (cm)	NF	DC (mm)
Regressão Linear	-	521,17**	35,48**	6,00**
Regressão Quadrática	-	63,38*	8,99**	0,10 <sup>NS</sup>
Tratamento	4	166,36**	11,65**	1,53**
Blocos	3	9,72 <sup>NS</sup>	0,36 <sup>NS</sup>	0,02 <sup>NS</sup>
Resíduo	12	9,63	0,46	0,02
CV (%)	-	10,47	13,38	8,12

<sup>NS</sup> \*, \*\*; respectivamente, não significativo, significativo a 1 e 5%, respectivamente. Fonte de variação (FV); coeficiente de variação (CV).

O resultado do menor e do maior valor em altura de planta foi comparado a variação percentual relativa, representando redução de 42% em altura de planta a 8,0 dS m<sup>-1</sup> em relação ao tratamento controle (0,1 dS m<sup>-1</sup>) (Figura 1).

FIGURA 1. Altura de plantas (AP) de *Enterolobium contortisiliquum* sob estresse salino.



Evidencia-se que o alongamento da planta foi quase duas vezes mais elevado na ausência de irrigação salina, em comparação aos que receberam a máxima concentração de sal, a 8,0 dS m<sup>-1</sup>. Sugere-se que o aumento do Na<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> na água de irrigação promoveu dano ao crescimento devido o distúrbio osmótico, iônico e nutricional promovido pelo aumento deste íon na solução, conforme constatado na elevação do Na, CE e PST (Tabela 1).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019

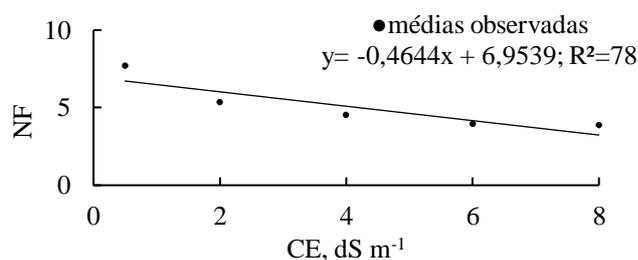


PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

A magnitude desse fenômeno está dependente principalmente da habilidade de adaptação da espécie em tolerar uma quantidade crescente de solutos na célula, caso contrário à redução do potencial osmótico interfere no movimento da água ao longo do corpo da planta, ocasionando a redução do turgor, culminando na plasmólise celular (TAIZ et al., 2017). Trabalhos de Santos et al. (2016) ao avaliar a tolerância de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan constataram que o metabolismo da primeira foi menos suscetível aos efeitos do sal em relação a segunda.

Constatou-se decréscimo do número de folhas a partir do tratamento controle (Figura 2). Nota-se que mais uma vez o efeito dos íons acarretou prejuízo, em destaque a formação e manutenção do tecido foliar.

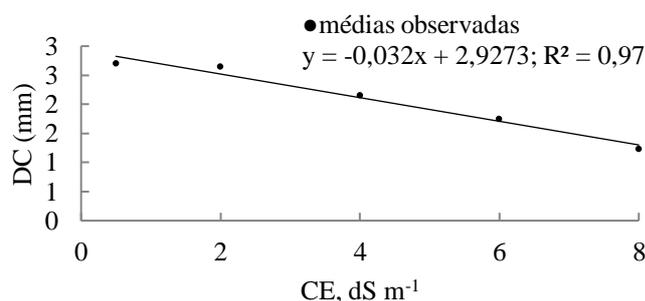
FIGURA 2. Número de folhas (NF) de *Enterolobium contortisiliquum* sob estresse salino.



De acordo com Padilha et al. (2016) a condição de estresse aplicado em ordem crescente as plantas podem proporcionar menor expansão e alongação celular, fazendo que haja uma paralisação nos processos fisiológico, a ponto de não conseguir manter ou formar novas folhas.

Quanto ao diâmetro do caule houve decréscimos de 66% na condutividade elétrica mais elevada, 8,0 dS m<sup>-1</sup> em relação ao controle (Figura 3). Portanto, as plantas que não experimentaram o efeito de estresse salino estabeleceram melhor crescimento em diâmetro de caule até o final do cultivo.

FIGURA 3. Diâmetro do caule (DC) de *Enterolobium contortisiliquum* sob estresse salino.





# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

A célula quando desidratada apresenta potenciais hídricos mais baixos, o que reduz o crescimento do câmbio vascular, que é responsável pela formação de novas camadas do floema e xilema, e menor condução da seiva através do caule (TAIZ et al., 2017).

## 4. Conclusão

As características de crescimento sofrem decréscimo quando as mudas são irrigadas com água salinizada, cujo efeito é mais acentuado a partir de  $0,1 \text{ dS.m}^{-1}$ .

## Literatura Citada

AYRES, Manuel; AYRES JUNIOR, Manuel; AYRES, Daniel Lima; SANTOS, Alex de Assis Santos dos. **BioEstat 5.3: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas**. Sociedade Civil Mamirauá: Belém, Pará-Brasil. 2007. 324p. Disponível em: <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads/programas>. Acesso em: 17 nov. 2019.

LORENZI, Harri. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5 ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2016. 352p.

PADILHA, Neriane de Souza; SILVA, Cesar José da; PEREIRA, Silvio Bueno; SILVA, João Alfredo Neto da; HEID, Débora Menani; BOTTEGA, Simone Priscila; SCALON, Silvana de Paula Quintão. Crescimento inicial do pinhão-manso submetido a diferentes regimes hídricos em latossolo vermelho distrófico. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 513-521, abr.-jun. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509822752>. Acesso em: 17 nov. 2019.

SANTOS, Cibele Alves dos Santos, SILVA Natália Vaz da, WALTER, Letícia Siqueira, SILVA, Elaine Cristina Alves da, NOGUEIRA, Rejane Jurema Mansur Custódio. Germinação de sementes de duas espécies da caatinga sob déficit hídrico e salinidade. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 36, n. 87, p. 219- 224, jul.-set. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.4336/2016.pfb.36.87.1017>. Acesso em: 4 nov. 2019.

TAIZ, Lincoln; MOLLER, Eduardo Zeiger Ian Max; MURPHY, Angus. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6 ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2017. 888.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Efeito de diferentes níveis de sombreamento sobre o desenvolvimento de mudas de craibeira e angico-vermelho

Gleydson Vinicius dos Santos Silveira<sup>1</sup>, Jenickson Rayron da Silva Costa<sup>2</sup>, Alan Cauê de Holanda<sup>3</sup>,  
Françóyse Dávila de Souza Silva<sup>4</sup>, João Lucas Rebouças de Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (gleydsonvinicius2013gmail.com<sup>1</sup>)

**RESUMO:** *o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e o desenvolvimento de mudas de Anadenanthera macrocarpa (Benth) Brenan e Tabebuia aurea (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore, em diferentes níveis de sombreamento. O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Semiárido localizado em Mossoró-RN. As sementes de A. macrocarpa e T. aurea, foram coletadas de árvores matrizes e doadas pelo Projeto Caatinga/ UFRSA/ Petrobras. Após o recebimento foi feito o beneficiamento das mesmas. O composto utilizado no experimento foi fibra de coco, em seguida foi colocado o substrato em tubetes de 55 cm<sup>3</sup> e organizada em bandejas plásticas. As mudas foram submetidas a três níveis de sombreamento: pleno sol, sombrite de 50% e 80%. Os maiores valores do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) foram observados em mudas cultivadas sob menor nível de sombreamento, A. macrocarpa 0,03454 e T. aurea 0,11719. As espécies A. macrocarpa e T. aurea apresentaram-se pouco tolerantes quando submetidas a níveis elevados de sombreamento, indicando que a luminosidade interfere no crescimento das espécies. Para produção inicial de mudas das duas espécies não é necessário nenhum tipo de sombreamento artificial.*

*Palavras-chave: luminosidade, mudas, crescimento*

### 1. Introdução

A capacidade de algumas espécies vegetais em se desenvolverem adequadamente em ambiente com diferentes disponibilidades luminosas está ligada a rapidez e habilidade de ajustar seus padrões de distribuição e sua reação fisiológica, para potencializar a aquisição de recursos nesses ambientes (DIAS FILHO, 1997).

A luminosidade é um fator que desempenha um papel muito importante na



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



produção das mudas, influenciando diretamente no seu desenvolvimento, desde a germinação, até a qualidade final da muda. Por ser a fonte de energia para o processo de fotossíntese, a luz também vai influenciar no crescimento dos vegetais. No entanto, ainda não se conhece as condições em que a maior parte das mudas de espécies florestais nativas melhor se desenvolve, ou seja, as condições ótimas de luminosidade para o pleno desenvolvimento dessas plantas (FARIAS JÚNIOR et al., 2007).

A *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (angico-vermelho) e a *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore (craibeira) são espécies florestais nativas da região Nordeste, no semiárido brasileiro, de grande importância na composição da flora local, apresentando vastas formas de utilização, como para a produção de lenha, construção civil, indústria moveleira, usos medicinais, em sistemas agroflorestais, como consórcio com outras culturas agrícolas e/ou animais. Além disso, podem ser utilizadas também na recuperação de áreas degradadas, áreas de preservação permanente e programas de recuperação ambiental (SEIFERT, 2017; LORENZI, 1992).

Levando em consideração a importância dessas espécies nativas, o interesse na produção de mudas tem aumentado cada vez mais. Entretanto, para se produzir mudas de qualidade é necessário obter informações sobre o desenvolvimento destas espécies em função de fatores abióticos que possam interferir no seu desenvolvimento.

Conforme o breve contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade e o desenvolvimento de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* e *Tabebuia aurea*, em diferentes níveis de sombreamento.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal Rural do Semiárido localizado em Mossoró-RN. Segundo Espínola Sobrinho et al. (2011), a temperatura média anual é 27,4°C, com precipitação pluviométrica anual muito irregular e com umidade relativa média do ar de 68,9%.

As sementes de *A. macrocarpa* e *T. aurea*, foram coletadas de árvores matrizes e doadas pelo Projeto Caatinga/UFERSA/Petrobras. Após o recebimento foi feito o beneficiamento das mesmas. O preparo do substrato se deu pelo umedecimento da fibra de coco, que, em seguida, foi colocada em tubetes de 55 cm<sup>3</sup> e organizada em bandejas



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



plásticas. As bandejas foram colocadas em canteiros suspenso e irrigadas diariamente pelo período da manhã. Foram semeadas duas sementes por recipiente.

As mudas foram submetidas a três níveis de sombreamento: pleno sol (ausência do sombrite) e sombrite de 50% e 80%. Cada tratamento continha 10 (dez) repetições. A manutenção do experimento foi feita com irrigação manual, duas vezes por dia.

Após a germinação e uniformização do crescimento (14 dias), realizou-se o desbaste deixando apenas um indivíduo por recipiente. As avaliações iniciaram aos 14 dias após o desbaste sendo avaliados semanalmente o diâmetro do coleto (D) e a altura (H) das plantas.

Ao final do experimento, aos 44 dias, as mudas foram retiradas dos tubetes e colocadas na estufa a 105°C, por 72 horas, para se obter o peso seco das amostras, em seguida foram retiradas da estufa e levadas para a pesagem, em balança de precisão, para a encontrar o peso de matéria seca da parte aérea (Pa); peso da matéria seca de raízes (Pr). As relações entre as características foram encontradas pela divisão entre os resultados.

Os parâmetros morfológicos das mudas e suas relações utilizadas nas avaliações dos resultados foram a variável massa de matéria seca da parte aérea (PMSA), radicular (PMSR), relação entre PMSA e PMSR, e o índice de qualidade de Dickson (IQD), que foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do peso de matéria seca das raízes (PMSR), por meio da fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{PMSPA}{PMSR}}$$

Ao longo dos 44 dias, foram feitas 3 medições para se obter os valores dos parâmetros estudados no experimento. O delineamento adotado foi inteiramente casualizado, com 2 espécies, 3 tratamentos e 10 repetições em cada tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade ( $p > 0,05$ ).

### 3. Resultados e Discussão

É possível observar na tabela 1, que a espécie *T. aurea* apresenta o melhor desenvolvimento quando submetida a condições de menor sombreamento. A relação



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PMSA/PMRS diminui com aumento da luminosidade 1,11% (tabela 1), demonstrando maior equilíbrio na produção de matéria seca entre os sistemas aéreos e radiculares.

TABELA 1. Médias de massa de matéria seca da parte aérea (PMSA), raízes (PMSR) e relação PMSA/PMSR.

SOMBREAMENTO	ESPÉCIES					
	<i>A. macrocarpa</i>			<i>T. aurea</i>		
	PMSA (g)	PMSR (g)	PMSA/PMSR	PMSA (g)	PMSR (g)	PMSA/PMSR
Pleno sol	0,06 a	0,09 a	0,64 c	0,16 a	0,15 a	1,11 a
50%	0,06 a	0,07 b	0,84 b	0,13 a	0,08 b	3,08 a
80%	0,05 b	0,04 c	1,15 a	0,14 a	0,05 b	2,91 a

\*As médias foram analisadas para cada espécie pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As plantas colocadas em menor sombreamento mostraram um maior desenvolvimento, isso pode ser justificado pelo aumento na taxa de fotossíntese, que gera um aumento na fixação de carbono e conseqüentemente um maior peso de massa seca. A relação entre a massa seca da parte aérea e massa seca da raiz é uma variável importante, pois mostra o potencial de sobrevivência de plantas no campo (BERNARDINHO et al., 2005).

Na Tabela 2 é possível observar que o desenvolvimento das mudas foi influenciado pelo maior índice de luminosidade que a planta recebeu nos menores níveis de sombreamento, apresentando os maiores IQDs. Os índices são favoráveis e mostram que as duas espécies podem ser produzidas em menor sombreamento.

TABELA 2. Relação do índice de qualidade de Dickson (IQD) em diferentes níveis de sombreamento.

SOMBREAMENTO	ESPÉCIES	
	<i>A. macrocarpa</i>	<i>T. aurea</i>
Pleno sol	0,03454 a	0,11719 a
50%	0,02023 b	0,04170 b
80%	0,01144 c	0,02632 b

\* As médias foram analisadas para cada espécie pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

*A. macrocarpa* e *T. aurea* a diferentes níveis de sombreamento obtiveram maiores valores médios para o cultivo a pleno sol, indicando que o crescimento destas espécies podem ter melhores resultados nestas condições. Resultado semelhante foi encontrado por Oliveira et al. (2012), analisando o desenvolvimento da *T. aurea*, e observando que a espécie melhor se desenvolve a menores níveis de sombreamento.

O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas, pois é considerado o vigor e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda. O índice



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



pondera muitas variáveis morfológicas, o que ajuda na avaliação do desenvolvimento dessa muda (FONSECA, 2002).

## 4. Conclusão

As espécies *A. macrocarpa* e *T. aurea* apresentaram-se pouco tolerantes quando submetidas a níveis elevados de sombreamento, indicando que a luminosidade interfere no crescimento inicial das espécies.

Para produção inicial de mudas das duas espécies não é necessário nenhum tipo de sombreamento artificial.

## Literatura Citada

BERNARDINO, D. C. S. et al. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* Benth. Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.

DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, n. 32, p. 789-796, 1997.

FARIAS JÚNIOR, José A. et al. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.2, n. 3, p.228-232, set. 2007.

Fonseca, E.P.; Valéri, S.V.; Miglioranza, E.; Fonseca, N.A.N.; Couto, L. 2002. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, 26: 515 - 523.

LORENZI, H. 1992. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Ed. Plantarum, Nova Odessa. Mayer A. M. & Poljakoff-Mayber A. 1979.

OLIVEIRA, Ademir Kleber Morbeck et al. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 2, p. 263-273, 2012.

SEIFERT, Kennedy. **Efeito do sombreamento e do tipo de recipiente no desenvolvimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link E *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.** 2017. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia. 2017.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Implicações éticas na pesquisa em sementes florestais

Jéssica Maia Alves Pimenta<sup>1</sup>, Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. E-mails:  
(jessica.alves.pimenta@gmail.com); (genegoista00@gmail.com);  
(pachecomv@hotmail.com)

**RESUMO:** *A crescente demanda por pesquisas em ciências florestais reforça a necessidade de novos mecanismos de políticas e de conscientização sobre a ética, dado que, as condutas inadequadas também aumentaram, afetando diretamente na qualidade dos resultados. Comprometer a pesquisa com os compromissos éticos é assumir responsabilidade dos dados para o avanço do conhecimento científico. Assim, visto a importância da ética na pesquisa em sementes florestais, torna-se imperativo ressaltar a necessidade de veracidade e cumprimento de regras relacionadas com a área de tecnologia de sementes, pois as más condutas podem gerar prejuízos econômicos e ambientais. Dessa forma, o trabalho foi realizado por meio do levantamento da revisão de literatura sobre as informações relacionadas à ética na pesquisa em sementes florestais. Portanto, na concepção atual, torna-se necessário diretrizes que enfatizem que todo cientista pesquisador em ciências florestais é eticamente responsável pelo avanço da pesquisa e deve conduzir-se com honestidade, imparcialidade, veracidade e responsabilidade. É fundamental que as instituições de ensino tenham políticas e estratégias acadêmicas para difundir a importância do tema, que deve ser discutido no meio acadêmico principalmente nos cursos de graduação e pós-graduação, bem como em eventos científicos.*

*Palavras-chave:* ciências florestais, códigos de conduta, plantios florestais, ética ambiental, pesquisa científica

### 1. Introdução

A partir do século XX, a preocupação com a ética e a integridade na pesquisa começou a ser foco de interesse, quando houve um aumento de estudos sobre a ética e as suas relações, entre o meio social e na comunidade científica (JÁCOME; DE ARAUJO; GARRAFA, 2017). Durante o desenvolvimento da pesquisa, a ética deve ser aplicada em todos os processos científicos, desde o levantamento das informações, a realização das atividades, na obtenção dos dados e na publicação dos resultados, uma vez que a sua ausência pode reduzir a confiabilidade dos trabalhos (BURSZTYN, 2001; SANTANA, 2017).

Em meados de 1980, regulamentaram-se as normas e o código de conduta ética dentro da pesquisa científica, após alguns casos de fraudes, e posteriormente as



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

universidades americanas anunciaram códigos de conduta visando os princípios morais e integridade em suas instituições (RUSSO, 2014). Apenas em 2011, houve no Brasil a publicação do Código de Boas Práticas Científicas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), seguido da publicação do Relatório da Comissão de Integridade de Pesquisa do CNPq (RUSSO, 2014).

As más condutas podem ser divididas conforme o nível de gravidade. Por exemplo, a omissão de dados que dificulta a replicação do experimento seria classificada como menos grave. Enquanto, que as faltas relacionadas com o plágio, a falsificação de dados e resultados são classificadas como mais graves (SANTOS, 2017). Contudo, vale salientar que as más condutas são erros preocupantes, uma vez que todo cientista tem o compromisso ético com o avanço da ciência e, portanto, o mesmo deve conduzi-la com objetividade, honestidade, responsabilidade e veracidade (DOS SANTOS; KARNOPP, 2017).

Nesse sentido, a ética deve ser empregada como um procedimento metodológico e não apenas como um dever legal, pois a consequência de uma má conduta em relação aos resultados da pesquisa pode gerar efeitos negativos, como prejuízos para a saúde da população e ambientais (RUSSO, 2014).

A ética ambiental pode ser definida como um conjunto de princípios mediante os quais devem ser regidas todas as interações existentes entre o homem e o meio, além disso, tem como finalidade avaliar as relações homem-natureza e propor soluções e diretrizes para favorecer a sustentabilidade e conservação (PEREIRA, 2014). Dessa forma, é fundamental que a ética agrícola e ambiental possua ligações entre o social, moral e econômico (YEGANIANZ; MACÊDO, 2000).

Atualmente, o tema da ética ambiental tem recebido destaque no cenário mundial. Logo, assumir a responsabilidade dos resultados da pesquisa é fundamental para o avanço científico, bem como para a elucidação de gargalos que podem ter ocorrido durante a própria pesquisa. Assim, o cumprimento de regras específicas tem como finalidade a integridade nos resultados, tendo responsabilidade legal e moral com o meio ambiente (SIMÕES, 2019).

Dessa maneira, torna-se relevante a necessidade de formar profissionais, principalmente, no setor florestal com um perfil ligado às demandas éticas e morais, comprometidos com o equilíbrio socioambiental do planeta. Com certeza, este é um dos



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

principais desafios a serem enfrentados por muitas universidades brasileiras agora (CARVALHO; GODINHO, 2010).

Portanto, é fundamental ressaltar necessidade de veracidade e o cumprimento das regras, e a responsabilidade perante a publicação dos dados na área de tecnologia de sementes florestais, tendo em vista a importância e as consequências das más condutas podem acarretar para as ciências florestais. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi, com base na literatura, identificar e analisar possíveis implicações de natureza ética decorrentes da pesquisa em sementes florestais.

## 2. Material e Métodos

O presente estudo foi realizado por intermédio de uma revisão de literatura, sobre a ética nas pesquisas com sementes florestais nativas. Para a coleta de dados foram utilizadas as seguintes plataformas de busca de dados como “SciELO” “Web-of-Science”, “Periódicos Capes”, e “Google Acadêmico” usando como palavras-chaves o nome “ética” e “ética ambiental” combinado com o nome “sementes florestais”, entre os anos de 2006 a 2019.

## 3. Resultados e Discussão

A ética ambiental é um campo recente e ainda pouco estudada, considerada multidisciplinar devido à interação da ecologia aplicada e com contribuições das Ciências Humanas, como a filosofia, a antropologia, a economia e a política, para entender como as dinâmicas sociais podem originar influências ambientais positivas ou negativas entre os seres humanos e a natureza (WOLKMER; PAULITSCH, 2011; PEREIRA, 2014).

Normalmente, quando as ações negativas são muito frequentes, faz-se necessário a elaboração de leis para prevenir e erradicar os atos impróprios para o meio ambiente. Assim, a Resolução 1002/2002 do CONFEA e a Lei nº 5.194/1966 foram elaboradas para os profissionais das ciências agrárias, como engenheiros florestais e agrônomos. Esta normatização instaura preceitos fundamentais para o manejo e a sustentabilidade dos recursos naturais, objetivando-se a melhoria e recuperação do meio. Além disso, conforme o artigo 16º da Lei supracitada, constitui-se infração ética todo o ato cometido pelos profissionais que atente contra a manutenção das florestas, ecossistemas, biomas, biodiversidade, meio ambiente em seus aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico, legislação florestal e ambiental.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

O avanço das atividades antrópicas e a ocupação urbana, a exploração intensa e seletiva de madeira são os principais fatores responsáveis pelo aumento da fragmentação nas áreas naturais, favorecendo o isolamento de subpopulações e conseqüentemente, a perda na diversidade de espécies arbóreas. A intensificação das ações antrópicas, faz com que sejam necessárias novas estratégias para a manutenção dos recursos florestais e para a conservação das espécies (RIBEIRO et al., 2016).

Após a promulgação da Lei 12.651 do Novo Código Florestal que penaliza os proprietários rurais que não possuem as Áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2012), ocorreu aumento na procura por mudas de espécies florestais com alta qualidade. Assim, ampliou-se a demanda de mudas florestais não apenas para a conservação, como também para subsidiar as necessidades do mercado madeireiro no Brasil.

A legislação de sementes, ao regulamentar a comercialização, acelerou o processo de padronização para análises em espécies nativas. A partir do Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004), as sementes, antes de serem liberadas para comercialização, precisam passar por exame de qualidade, como a pureza física, capacidade de germinação e teor de água, essas análises devem ser realizadas de acordo com o estabelecido nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009; RIBEIRO; RANAL, 2014).

Entretanto, a coleta de sementes por meio de procedimentos técnicos não vêm ocorrendo, por isso a venda desses materiais sem uma procedência conhecida e sem os testes de qualidade de sementes (qualidade física, sanitária e fisiológica) pode acarretar em plantios que produzam árvores que não se desenvolvam satisfatoriamente, ou que produzam sementes de baixa qualidade (ARAÚJO; NAVROSKI; SCHORN, 2018).

Dessa maneira, sem o devido rigor nos testes em análise de sementes florestais, inúmeros problemas ambientais podem ocorrer.

Conforme Ataíde et al. (2015), a produção de sementes florestais de qualidade é essencial para o sucesso de qualquer programa voltado para silvicultura, restauração de áreas degradadas e conservação de recursos genéticos. Sendo que, as mudas geradas a partir das sementes com ampla variabilidade genética, apresentam maior percentual de sobrevivência após o plantio, melhor crescimento e desenvolvimento, reduzindo os gastos com replantios (ARAÚJO; NAVROSKI; SCHORN, 2018).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Portanto, projetos realizados na linha de sementes florestais com o objetivo de selecionar as melhores árvores matrizes, devem possuir intrínseco no estudo, a ética durante todas as fases dele. Logo, a alteração nos dados de germinação, vigor, crescimento das mudas e entre outros, podem comprometer a veracidade das informações, implicando em vários prejuízos econômicos e ambientais.

Os prejuízos econômicos estão relacionados à alta mortalidade do plantio, resultando em gastos maiores com insumos, sementes, mão-de-obra, entre outros. Com relação aos ambientais, a baixa qualidade de sementes é um dos fatores responsáveis pelas taxas elevadas de insucesso em plantios florestais, ocasionando consequências negativas no estabelecimento, crescimento e produção das populações. Estes fatores podem, a curto e médio prazo, comprometer a sustentabilidade dos plantios, sejam eles com finalidades comerciais ou conservacionistas (MARCOS FILHO, 2005; BROADHURST et al., 2006).

Desse modo, além dos códigos de conduta, ainda são necessárias outras iniciativas para evitar os diferentes tipos de fraudes nas publicações, principalmente ampliar a discussão sobre a regulamentação da ética na pesquisa científica, sendo necessário expor que todo pesquisador e toda a sociedade devem se sentir envolvidos na discussão sobre a fraude, pois suas consequências podem prejudicar não apenas o meio acadêmico, mas também causar futuros problemas para a sociedade (SHINKAI, 2011).

A abordagem participativa que envolva a sociedade e o conhecimento ecológico como um instrumento para a tomada de decisões é necessária para garantia das futuras gerações e a preservação do meio ambiente. Sendo assim, a abordagem ética acerca dos problemas ambientais é importante, principalmente àqueles relacionados à fraude de resultados em pesquisas científicas (DINIZ, 2016).

### **3. Considerações Finais**

As pesquisas científicas devem ser executadas segundo os padrões éticos, sendo assim, o tema deve ser discutido e incentivado, principalmente nos cursos de graduação e pós-graduação em ciências agrárias, bem como nos eventos científicos. Além disso, uma das estratégias para uma ampla discussão da ética seria inserir obrigatoriamente disciplinas sobre a ética nas escolas e nos cursos de graduação e pós-graduação.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 4. Literatura Citada

ARAÚJO, Maristela Machado; NAVROSKI, Márcio Carlos; SCHORN, Lauri Amândio. **Produção de sementes e mudas: um enfoque à silvicultura**. 1. ed. Santa Maria: Editora UFSM, 2018.

ATAÍDE, Glauciana M.; BORGES, Eduardo E. L.; FLORES, Andressa V.; CASTRO, Renato V. O. Óxido nítrico na germinação de sementes de baixo vigor de *Dalbergia nigra*. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 38, n. 3, p. 438-444, 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. **Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004**. Regulamentação da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas - SNSM, e dá outras providências. Diário oficial da República Federativa do Brasil, Poder executivo, Brasília, DF, 23 jul. 2004.

BRASIL. **Lei nº 5.194, de 24 de dezembro de 1966**. Dispõe sobre o código de ética do Engenheiro florestal e Agrônomo. Diário Oficial da União, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

BROADHURST, Linda M.; NORTH, Tom; YOUNG, Andrew G. Should we be more critical of remnant seed sources being used for revegetation? **Ecological Management & Restoration**. Carlton, v. 7, p. 211-217, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1442-8903.2006.00311.x>.

BURSZTYN, Marcel. **Ciência, ética e sustentabilidade**. São Paulo: Cortes, p. 159-188, 2001.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

CARVALHO, Rita de Cássia Ribeiro; GODINHO, Ricardo Ferreira. Reflexões sobre a formação do profissional de Ciências Agrárias. **Ciência ET Praxis**, v. 3, n. 05, p. 69-74, 2010.

DINIZ, Moisés Ferreira. Impacto ambiental: visão ética e jurídica. **Revista da Esmec**, v. 4, n. 2, p. 333-400, 2016.

DOS SANTOS, Luís Henrique Sachi; KARNOPP, Lodenir Becker. **Ética e pesquisa em educação**: questões e proposições às ciências humanas e sociais. UFRGS Editora, 2017.

JÁCOME, Marília de Queiroz Dias; DE ARAUJO, Tereza Cristina C. Ferreira; GARRAFA, Volnei. Comitês de ética em pesquisa no Brasil: estudo com coordenadores. **Revista Bioética**, v. 25, n. 1, 2017.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

PEREIRA, Pedro Henrique Santana. Três princípios para uma ética ambiental. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVII, n. 120, 2014.

RIBEIRO, Nathalia. Pereira; SANCHES, Cristiane Camargo; OLIVEIRA, Michel Ângelo Constantino; COSTA, Reginaldo Brito. Biodiversidade e conservação de recursos genéticos de espécies arbóreas. **Multitemas**, v. 21, n. 50, 2016.

RIBEIRO, João Paulo Oliveira; RANAL, Marli Aparecida. Sementes florestais brasileiras: início precário, presente inebriante e o futuro, promissor? **Ciência Florestal**, v. 24, n. 3, p. 771-784, 2014.

RUSSO, Marisa. Ética e integridade na ciência: da responsabilidade do cientista à responsabilidade coletiva. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 80, p. 189-198, 2014.

SANTANA, Maria do Socorro Dantas. A Ética na Pesquisa Científica: mapeamento de estudos nos periódicos de Ciência da Informação. **Folha de Rosto**, v. 2, n. 2, p. 26-35, 2016.

SANTOS, Luiz Henrique Lopes dos. Sobre a integridade ética da pesquisa. **Ciência E Cultura**, v. 69, n. 3, p. 4-5, 2017.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

SIMÕES, Eduardo. A declaração de Singapura e a questão da integridade ética na pesquisa científica. **Revista Online de Filosofia**, v. 11, n. 22, p. 63-83, 2019.

WOLKMER, Maria de Fátima Schumacher; PAULITSCH, Nicole da Silva. Ética Ambiental e Crise Ecológica: reflexões necessárias em busca da sustentabilidade. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v. 8, n. 16, p. 211-233, 2011.

YEGANIANZ, Levon; MACÊDO, Manoel Moacir Costa. O desafio da ética agrícola. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n. 3, p. 125-146, 2000.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Implicações éticas na silvicultura clonal

Jéssica Sabrina Ovídio de Araújo<sup>1</sup>, Jayane Karine Pereira de Araújo<sup>1</sup>, Éder do Nascimento Sousa<sup>1</sup>, Cristiane Gouvêa Fajardo<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (E-mails:

jessicaovidio@hotmail.com, jayanekarine4@hotmail.com, eder-

\_gh@hotmail.com, genegoista00@gmail.com, pachecomv@hotmail.com).

**RESUMO:** *A ética é um termo que está presente no nosso cotidiano e empregada em diversas áreas, de forma a provocar questionamentos e compreender as ações do homem. No âmbito profissional, exerce papel fundamental para sua melhor condução de atividades e aprimoramento de relações no trabalho daqueles que o desempenham. Dessa forma, áreas inerentes às pesquisas requerem a atuação da ética para seu controle e desenvolvimento. A silvicultura, área de gerenciamento florestal que ocorre interação entre o manejo e controle de produção biológica, é um bom exemplo. Nesse contexto, o estudo teve como objetivo avaliar os impactos causados pela ética nessa área, mais precisamente com a cultura de eucalipto, por meio de uma revisão bibliográfica. Para a realização da pesquisa, foram utilizados termos chaves como: ética, ética ambiental e impactos na silvicultura de eucalipto. Através dos estudos levantados, foi visto a importância em que a prática da silvicultura de espécies nativas tem no meio social e ambiental, recuperando áreas degradadas e o uso desta pela população para alimentação animal ou também na medicina popular. Diante do exposto, foi evidente a importância da ética no meio de pesquisa, sendo sua ausência sentida de forma negativa entre profissionais e colocando em risco o meio ambiente e a existência de todos os seres vivos.*

*Palavras-chave: eucalipto, espécies nativas, ética profissional, meio ambiente*

### 1. Introdução

A ética está relacionada ao comportamento humano, sendo uma característica presente na sociedade ao longo do tempo (SPIANDORELLO, 2014). A ética busca compreender, por meio da reflexão, os critérios e os valores que norteiam o julgamento da ação humana (VALLS, 1994). O comportamento ético pode ser definido como um conjunto de valores do próprio indivíduo que envolve patrimônio genético, processo educacional, valores morais, sentimentos e construção de personalidade (KIPPER, 2006). Em termos práticos, a ética pode ser utilizada para analisar problemas morais, práticos e políticos em várias áreas, inclusive nas políticas públicas, nas profissões e em pesquisas científicas (CORTINA; NAVARRO, 2005).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Os conceitos de ética são aplicados diretamente na vida profissional e procuram o melhor no trabalho organizado para disponibilizá-lo aos indivíduos e servir aos propósitos sociais como um todo (ZUBIOLI, 2004). Neste sentido a ética pode ser considerada um instrumento de apoio e qualificação para ciência.

Assim diversas áreas de atuação de pesquisas necessitam desse instrumento que é essencial para que ocorra prosseguimento das atividades e para seu devido funcionamento. A exemplo disso, tem-se a silvicultura que se descreve de forma geral, como um sistema de gestão florestal em que há interações e retroações entre o sistema de gestão e a arte de controlar a produção biológica (MONTEIRO, 2015).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica que aborda as implicações éticas na silvicultura clonal de eucalipto.

## 2. Metodologia

O estudo exploratório foi realizado por meio de uma revisão de literatura, sobre a ética nas pesquisas de silvicultura. Para a coleta de dados foram utilizadas as seguintes plataformas de busca de dados, como “scielo” e “google acadêmico” usando como palavras chaves: ética, ética na pesquisa, ética ambiental e impactos na silvicultura de eucalipto.

## 3. Resultados e Discussão

### 3.1 Ética na Silvicultura Clonal de Eucalipto

Atualmente a ética em pesquisas científicas é um tema bastante discutido e abrangente nas diversas áreas. O maior conhecimento sobre os preceitos éticos impulsionou o surgimento e reformulação de normas, códigos e procedimentos visando aplicar o conceito de ética nas pesquisas e nas atividades de cada profissional (SCHAEFER e JUNGES, 2015).

Geralmente, os principais problemas relacionados à ética são: o mau uso deliberado de estatísticas, a falsificação de dados, a alteração de resultados, a interpretação errônea de resultados com o objetivo de apoiar um ponto de vista pessoal e a retenção de informações (VÁZQUEZ et al., 2003; KIPPER, 2006), além da própria ética ambiental.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Ética ambiental corresponde ao conjunto de princípios de caráter imperativo, mediante os quais devem ser regidas todas as interações existentes entre o homem e a multiplicidade de biomas existentes (PEREIRA, 2014). Apesar das pesquisas voltadas para a área das ciências agrárias trazerem diversos benefícios sociais, ambientais e econômicos, alguns pesquisadores e empresas utilizam as tecnologias obtidas de maneira inadequada e antiética, como é o caso da silvicultura clonal com a implantação das monoculturas de eucalipto.

A maioria das organizações que desenvolvem atividades neste ramo instalam-se em regiões com melhores condições de infraestrutura logística, de geração de energia e com recursos hídricos abundantes, favorecendo assim a geração de economias de escala. Os recursos hídricos não devem ser o único foco de atenção, pois a monocultura de qualquer espécie, incluindo a do eucalipto, sem os devidos cuidados de manejo, ocasiona o esgotamento de nutrientes do solo (MOLEDO et al., 2016).

Assim, os maiores impactos estão relacionados à modificação da cobertura do solo e conseqüentemente à sua compactação, que ocorre principalmente durante as etapas de abertura de estradas rurais, de implantação e de colheita (VITAL, 2007). Além disso, há consumo de nutrientes naturais presentes do solo, alteração por agrotóxicos e contaminação por resíduos sólidos. No ar, há a diminuição de sua qualidade, devido ao aumento da concentração de particulados e gases resultantes dos motores, devido ao uso de diversas máquinas (MOLEDO et al., 2016).

O efeito das plantações de eucalipto sobre a flora pode ser positivo ou negativo, sendo este último o gerador de impactos ambientais como o desmatamento. Outro efeito que deve ser considerado é a supressão de vegetação concorrente com as árvores de eucalipto, causando inibição do crescimento de outras plantas e a evasão principalmente das plantas nativas (BOSCARDIN et al., 2013).

Quando o meio ambiente perde sua característica de heterogeneidade ou de complexidade genética, isso significa que esses ecossistemas estão sendo simplificados (BOSCARDIN et al., 2013). Ainda segundo os autores, se tais eventos estiverem ocorrendo, haverá um reflexo sobre a biodiversidade, cujo resultado final será a erosão genética, que nada mais é do que uma redução no número de espécies de flora e fauna.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

A monocultura do eucalipto ocasiona impactos ambientais, como a disseminação de pragas na flora nativa, ausência de abrigo e escassez de alimento para a fauna silvestre, visto que essas plantações não recuperam a floresta original (MACHADO e MAIA, 2017). Ainda segundo estes autores, para reduzir os impactos socioeconômicos e ambientais, a empresa florestal reduz os aspectos negativos da cultura através da realização de palestras, propagandas e ações sociais nas escolas demonstrando que o reflorestamento é uma forma de recuperação da floresta original, os benefícios das plantações locais e a vantagens econômicas para a cidade.

Assim, os produtores e a população local devem ser consultados ao introduzir monoculturas em grandes áreas do município, pois a dependência econômica de uma atividade é prejudicial às atividades econômicas, à criação de empregos e ao meio ambiente local (MACHADO e MAIA, 2017). Porém, essa consulta na maioria das vezes não é feita, sendo assim, uma atitude antiética das empresas e dos pesquisadores que trabalham para a mesma.

Maltez et al. (2016) afirmam que a implantação de monocultivos de eucalipto no Alto Jequitinhonha gerou empregos e movimentou a economia da região, porém não levou ao desenvolvimento sustentável da região, que viu o declínio da biodiversidade do Cerrado e a diminuição do fluxo de rios e nascentes. Conseqüentemente, afeta a vida dos camponeses que usam essa água para produção de alimentos, consumo e limpeza.

Segundo Botelho e Andrade (2012), a introdução da silvicultura de eucalipto ocorre de forma ilegal no Leste Maranhense acarretando em problemas como violência, ameaças e morte no campo. Além disso, as famílias enfrentam problemas com a devastação das áreas de chapada, local utilizado para criação de animais de grande e pequeno porte. Bem como, local para coleta de frutos comestíveis e comercializáveis como pequi (*Caryocar brasiliense* camb.) e bacuri (*Platonia insignis* Mart) e de plantas medicinais como angico do cerrado (*Anadenanthera falcata* (Benth.) Speg.), aroeira (*Astronium fraxinifolium* Schott) e janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.), que também tem valor comercial).

Desta forma, o avanço da silvicultura sobre áreas de produtores tradicionais pode trazer profundas conseqüências ambientais, sociais e até econômicas. Por se tratar de uma atividade mecanizada, a silvicultura é socialmente excludente, gerando poucos empregos



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



para os camponeses e a grande maioria dessas empresas oferecem trabalhos insalubres (BOTELHO e ANDRADE, 2012).

No entanto, a silvicultura clonal também pode ser uma aliada da conservação das espécies nativas, uma vez que pode recuperar áreas já degradadas, acumulando serapilheira e melhorando a conservação do solo; além disso, os plantios de plantas exóticas podem reduzir o avanço da supressão de espécies nativas utilizadas para fins energéticos e realizadas sem o devido manejo florestal.

Portanto, é importante pensar sobre a ética profissional e suas implicações na área da silvicultura tanto no âmbito social como no ambiental, procurando exercer a profissão de pesquisador nessas empresas da melhor forma, mostrando a elas que a silvicultura de espécies nativas proporciona a restauração de ambientes degradados, a perpetuação de espécies em risco de extinção, as quais podem ser usadas na alimentação dos animais e na medicina popular.

## 4. Considerações Finais

A partir desta revisão bibliográfica foi possível evidenciar a relevância e a importância da ética na pesquisa e suas implicações, necessárias nas áreas de silvicultura clonal, pois enquanto não for aplicada a ética como ferramenta fundamental nas pesquisas e nas atividades de cada profissional do dia a dia, as consequências negativas podem ser profundas e irreversíveis, colocando em risco o meio ambiente, a saúde humana e a existência dos demais seres vivos ao redor das áreas cultivadas.

## 5. Literatura Citada

BOSCARDÍN, Jardel; COSTA, Ervandil C.; COSTA, Marcus A. Gonçalves. A silvicultura no Brasil, e os reflexos ambientais: uma visão holística. In: VII Congresso de Medio Ambiente. 2013. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26417>. Acesso em 31 de maio de 2019.

BOTELHO, Adielson. Correia.; ANDRADE, Maristela. de Paula. A expansão da silvicultura: impactos socioambientais em territórios camponeses no leste maranhense. **Encontro nacional de geografia agraria**, v. 21, 2012. Disponível em:



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

[http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais\\_enga\\_2012/eixos/999\\_1.pdf](http://www.lagea.ig.ufu.br/xx1enga/anais_enga_2012/eixos/999_1.pdf). Acesso em: 01 de junho de 2019.

CORTINA, Adela.; NAVARRO, Emílio Martinez. **Ética**. 1ª. Ed. São Paulo: Ed. Loyola, 2005.

KIPPER, José Délio. **Ética: Teoria e prática: uma visão multidisciplinar**. Edipucrs, 2006.

MACHADO, Carlos Augusto.; MAIA, Kelliane. Silva. Impactos ambientais da silvicultura em Dom Eliseu (PA). **Revista Tocantinense De Geografia**, v. 6, n. 9, p. 157-173, abril. 2017.

Disponível

em:

<https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/geografia/article/view/3458/9658>. Acesso em: 25 de maio de 2019.

MALTEZ, Mário Antônio. Pereira da Fonseca.; GALIZONI, Flavia. Maria.; ALMEIDA, Rodrigo. Praes.; CALDAS, Ana Luiza Tauffer.; SIMÃO, Erick. José de Paula.; Silva, Emília Pereira Fernandes. Impactos ambientais e sociais causados pelas monoculturas de Eucaliptos no Alto Jequitinhonha. **V congresso em desenvolvimento social**. 2016. Disponível

em:

[http://congressods.com.br/quinto/anais/gt\\_08/IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20E%20SOCIAIS%20CAUSADOS%20PELAS%20MONOCULTURAS.pdf](http://congressods.com.br/quinto/anais/gt_08/IMPACTOS%20AMBIENTAIS%20E%20SOCIAIS%20CAUSADOS%20PELAS%20MONOCULTURAS.pdf). Acesso em 31 de maio de 2019.

MOLEDO, Júlio César.; SAAD, Antônio. Roberto.; DALMAS, Fabrício Bau.; ARRUDA, Regina. Dde Oliveira. Morais.; CASADO, Fabrício. Impactos ambientais relativos à silvicultura de eucalipto: uma análise comparativa do desenvolvimento e aplicação no plano de manejo florestal. **Geociências**, v. 35, n. 4, p. 512-530, 2016.

MONTEIRO, Maria do Loreto. Silvicultura próxima da natureza. 2015.

PEREIRA, Pedro Henrique Santana. Três princípios para uma ética ambiental. **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XVII, n. 120, 2014.

VAZQUEZ, Adolfo Sánchez. Tradução de João Dell'Anna. **Ética**. 24.ª edição. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2003.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

SCHAEFER, Rafaela; JUNGES, José Roque. The construction of ethical competence in the perception of primary care nurses. **Revista Brasileira de Enfermagem (USP)**, v. 48, n. 2, p. 329-334, 2014.

SPIANDORELLO, Wilson Paloschi. O papel do comitê de ética em pesquisa na avaliação de testes estatísticos. **Revista Bioética**, v. 22, n. 3, p. 471-481, 2014.

VALLS, Álvaro Luiz Montenegro. **O que é ética**. Brasília: Ed. Brasiliense, 1994. 80p.

VITAL, Marcos Henrique Figueiredo. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista BNDES**, v. 14, n. 28, p. 235-276, 2007.

ZUBIOLI, Arnaldo. **Ética farmacêutica**. Sociedade Brasileira de Vigilância de Medicamentos, 2004.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Memória hídrica na germinação de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* Benth. sob estresse hídrico

Josefa Patrícia Balduino Nicolau<sup>1</sup>, Francisco Eudes da Silva<sup>1</sup>, Francival Cardoso Felix<sup>2</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>, Francisca Janekely Buriti<sup>1</sup>, Salvador Barros Torres<sup>3</sup>, Marcio Dias Pereira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (E-mails: patricia.balduino@hotmail.com, f.eudes@academico.ifrn.edu.br, pachecomv@hotmail.com, janikellyburiti@hotmail.com, marcioagron@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná - UFPR (E-mail: francival007@gmail.com),

<sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN (E-mail: sbtorres@ufersa.edu.br)

**RESUMO:** A memória hídrica pode atuar de forma positiva na germinação de sementes sob estresse hídrico, entretanto, ainda são escassos estudos voltados para espécies florestais, sobretudo aquelas de áreas áridas e semiáridas. Desse modo, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da hidratação descontínua na germinação de sementes de *Pityrocarpa moniliformis* sob estresse hídrico. Para isso, as sementes desta espécie foram submetidas à 0 (sem hidratação), 2 e 4 ciclos de hidratação e desidratação, com posterior germinação sob estresse hídrico simulado para os potenciais osmóticos 0,0 (água destilada) -0,4 e -0,8 MPa, avaliando-se aspectos fisiológicos de germinação de sementes. A hidratação descontínua em sementes *Pityrocarpa moniliformis* mostrou-se prejudicial para germinação, contudo, a utilização de 2 ciclos em *Pityrocarpa moniliformis* foi favorável para a germinação sob estresse hídrico mais severo (-0,8 Mpa).

**Palavras-chave:** catanduva, florestas secas, ciclos de hidratação, ecofisiologia da germinação, sementes florestais

### 1. Introdução

Florestas secas apresentam índices pluviométricos reduzidos em função da ocorrência de chuvas irregulares ao longo do ano (AZEREDO et al., 2016) e para que ocorra a germinação, as condições ambientais devem ser favoráveis (BASKIN; BASKIN, 2014). A disponibilidade de água decorrente de chuvas rápidas associadas com elevada evaporação das camadas superficiais do solo, afeta diretamente a germinação das sementes, em ciclos de hidratação e desidratação, o que impossibilita a conclusão da germinação (LIMA; MEIADO, 2017).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Desse modo, os ciclos de hidratação e desidratação podem auxiliar de forma expressiva na taxa de sobrevivência de espécies nativas de regiões semiáridas durante os períodos de estiagem e seca, salvaguardando as características fisiológicas decorrentes da hidratação prévia, uma vez que os mecanismos apresentados na memória hídrica contribuem para a capacidade das sementes de armazenarem as alterações fisiológicas e bioquímicas ocasionadas pela hidratação descontínua, além de proporcionar uniformidade, velocidade na germinação e formação de plantas mais vigorosas (LIMA et al., 2018).

Entre as espécies nativas da Caatinga, destaca-se a *Pityrocarpa moniliformis* Benth., conhecida popularmente como catanduva, devido ao alto valor apícola e forrageiro, além de apresentar propriedades medicinais, bem como uso para reflorestamento de áreas degradadas (AZEREDO et al., 2016). Neste contexto, fazem-se necessários estudos voltados para aplicação de técnicas como a memória hídrica sobre o processo germinativo de espécies florestais nativas.

Portanto, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da hidratação descontínua na germinação de sementes de *P. moniliformis* sob estresse hídrico.

## 2. Material e Métodos

Os frutos de *P. moniliformis* foram provenientes da Área Experimental Florestal da Escola Agrícola de Jundiaí/Universidade Federal do Rio Grande do Norte, em Macaíba/RN e da Fazenda Experimental Rafael Fernandes, da Universidade Federal Rural do Semiárido, em Mossoró/RN. Após a coleta, os frutos foram beneficiados através da retirada e seleção manual das sementes visivelmente sadias e bem formadas.

De acordo com testes preliminares envolvendo o período de hidratação e desidratação das sementes de *P. moniliformis*, foram adotados os ciclos de 0, 2 e 4 horas de hidratação descontínua (HD). Ao final de cada ciclo, as sementes foram postas para germinar sob efeito de estresse hídrico simulado com solução de polietilenoglicol (PEG 6000) nos potenciais osmóticos de 0,0 (água destilada); -0,4 e -0,8 MPa (VILLELA et al., 1991). O teste de germinação foi realizado com quatro réplicas de 50 sementes cada, as quais foram despontadas para superação da dormência física, e colocadas para hidratar em papel toalha (tipo Germitest<sup>®</sup>) umedecido com água destilada no volume equivalente a 2,5



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



vezes o peso do papel seco, em seguida, os papéis foram organizados na forma de rolos e mantidos em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) à temperatura de 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2013), avaliando-se o percentual de sementes germinadas aos 21 dias após a semeadura.

De forma conjunta foi avaliado o índice de velocidade de germinação (IVG), contabilizando diariamente o número de sementes germinadas e calculado conforme fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 (períodos de hidratação x potencial osmótico), em que os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e quando o valor de F foi significativo ( $p < 0,05$ ), aplicou-se o teste de Tukey ao nível 1% de probabilidade para comparação das médias. O programa estatístico utilizado foi o BioEstat<sup>®</sup>, versão 5.3 (AYRES et al., 2008).

### 3. Resultados e Discussão

Os ciclos de hidratação e desidratação em sementes de *P. moniliformis* contribuíram para redução na germinação, da mesma forma, a diminuição do potencial osmótico afetou de forma significativa a germinação de acordo com o aumento dos ciclos de hidratação (Tabela 1). Porém, para as sementes de *P. moniliformis* quando submetidas a 2 ciclos de hidratação, a germinação mostrou-se mais favorável (47%) sob estresse hídrico severo (-0,8 MPa), comparado aquelas com 4 ciclos (12%), ou sem hidratação (13%). Com relação à velocidade de germinação há uma redução à medida que o potencial osmótico é reduzido, entretanto, para as sementes que foram submetidas a 2 ciclos de hidratação houve um aumento no IVG nos potenciais osmóticos mais negativos -0,4 e -0,8 apresentando 0,3 e 0,7 respectivamente (Tabela 1).

**Tabela 1.** Germinação e índice de velocidade da germinação (IVG) de sementes de *P. moniliformis* submetidas a 0, 2 e 4 períodos de hidratação descontínua (HD) sob concentrações de potenciais osmóticos 0,0; -0,4 e -0,8 MPa.

Potencial osmótico MPa	Germinação (%)			IVG		
	Ciclos HD			Ciclos HD		
	0	2	4	0	2	4
0	97 aA	84 aA	53 bA	17,9 aA	10,4 aA	5,6 bA
-0,4	93 aA	71 aA	45 bA	7 aB	6,1 aB	3,1 bB
-0,8	13 bB	47 aB	12 bB	0,3 bC	2,4 aC	0,7 bC



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

A absorção resulta na reidratação dos tecidos, o que proporciona uma intensificação na respiração bem como nas atividades metabólicas, que contribuem para o fortalecimento de energia e de nutrientes necessários para retomada do crescimento do eixo embrionário (MARCOS FILHO, 2015). Corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa. Virgens et al. (2012), trabalhando com sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All., verificaram que a porcentagem de germinação foi superior quando as sementes foram submetidas aos potenciais osmóticos até -0,4 Mpa; e a partir do potencial -0,6 MPa houve redução da germinação até total a nulidade (0%) em -0,8 MPa.

Estudando espécies diferentes, Lima e Meiado (2017) encontraram respostas em populações de *Pilosocereus cattingicola* (Gürke) Byles & Rowley subsp. *salvadorensis* (Werderm) Zappi (Cactaceae), em que ambas apresentaram maior tolerância das sementes aos estresses hídrico, após a passagem pelos ciclos de hidratação e desidratação.

#### 4. Conclusão

A hidratação descontínua em sementes de *P. moniliformis* é prejudicial para germinação, contudo, a utilização de 2 ciclos mostra-se favorável para a germinação das sementes sob estresse hídrico mais severo (-0,8 Mpa).

#### 5. Literatura Citada

AYRES, M.; AYRES-JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. D. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas na área das ciências biológicas e biomédicas. Tefé/AM. Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá: 5 ed., 2007. 364p.

AZEREDO, Gilvaneide Alves de; PAULA, Rinaldo Cesar de; VALERI, Sérgio Valiengo. GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Piptadenia moniliformis* Benth. SOB ESTRESSE HÍDRICO. *Ciênc. Florest.*, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 193-202, Mar. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509821112>. Acesso em 24 nov. 2019.

BASKIN, C.C; BASKIN, J.M. 2014. **Seeds**: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. 2ª ed. San Diego, USA: Academic/Elsevier, 1602 p.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para a análise de sementes de espécies florestais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98 p.

LIMA, Ayslan Trindade; CUNHA, Paulo Henrique de Jesus da; DANTAS, Bárbara França e MEIADO, Marcos Vinicius. Hidratação descontínua de *Senna spectabilis* (DC.) HS Irwin & Barneby var. sementes de excelsa (Schrad.) HS Irwin & Barneby (Fabaceae) conferem tolerância ao estresse hídrico durante a germinação das sementes. **J. Seed Sci.** [conectados]. 2018, vol.40, n.1 [citado 2019-11-26], pp.36-43. 2317-1537. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v40n1182838> acesso em 22 de Out. 2019.

LIMA, Ayslan Trindade; Meiado, Marcos Vinicius. Discontinuous hydration alters seed germination under stress of two populations of cactus that occur in different ecosystems in Northeast Brazil. **Seed Science Research**. v. 27 n. 4, p. 1-11. 2017. Disponível em: <http://dx.doi: 10.1017/S0960258517000241>. Acesso em: 15 Ago. 2019.

MAGUIRE, James 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, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

VILLELA, Francisco Amaral; FILHO, Luiz Doni; SEQUEIRA, Eliseo Leclerc. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de Polietileno Glicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 26: 1957-1968, 1991.

VIRGENS, Ivana Oliveira; CASTRO, Renato Delmondez de; FERNANDEZ, Luzimar Gonzaga and PELACANI, Claudinéia Regina. COMPORTAMENTO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae) SUBMETIDAS A FATORES ABIÓTICOS. **Ciênc. Florest.** [online]. 2012, vol.22, n.4 [cited 2019-11-26], pp.681-692. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/19805098755> acesso em 18 Novem. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Métodos de superação de dormência tegumentar de sementes de *Libidibia ferrea* (Mart. exTul.) L. P. Queiroz var. *ferrea*

Valéria Nayara Silva de Oliveira<sup>1</sup>, Clarisse Pereira Benedito<sup>2</sup>, Washington Aparecido da Luz Brito<sup>3</sup>,  
Adriana dos Santos Ferreira<sup>4</sup>, Kleane Targino Oliveira Pereira<sup>5</sup>, KelemCristiany Nunes Silva<sup>6</sup>,  
Hannah Lanier de Oliveira<sup>7</sup>

<sup>1</sup>UFERSA (valeria-nayara@hotmail.com; Clarisse@ufersa.edu.br; Washington  
agronomo@hotmail.com; kleane\_rn@hotmail.com; kelemnunes@hotmail.com;  
hannahlanier@hotmail.com), <sup>2</sup>UFRN (ferreiraufra@gmail.com)

**RESUMO:** *Libidibia ferrea* é uma espécie vegetal nativa do Brasil que possui grande importância econômica, social e ambiental, sendo exploradas em diversas áreas, desde a construção civil ao reflorestamento de áreas degradadas. Porém, o sucesso da sua produção é prejudicado devido à dormência tegumentar que esta espécie apresenta. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o melhor método de superação de dormência em diferentes temperaturas em sementes de *L. ferrea* em diferentes. Os tratamentos pré-germinativos utilizados foram: testemunha (sementes intactas); imersão em ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) por 20 e 40 minutos; e desponte na região oposta ao hilo. O teste de germinação foi realizado utilizando como substrato o papel tipo germitest umedecido com água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, as amostras foram mantidas em câmara do tipo BOD durante 14 dias, nas temperaturas de 25 e 30°C e fotoperíodo de 12h. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, com 4 repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos com escarificação química e física mostraram-se mais eficazes para superar a dormência tegumentar *L. ferrea*.

*Palavras-chave:* tratamentos pré-germinativos, germinação, jucá

### 1. Introdução

*Libidibia férrea* Mart. Ex Tul é uma espécie florestal pertencente à família Fabaceae, conhecida popularmente por “jucá” ou “pau ferro”. A espécie possui porte arbóreo/arbustivo podendo alcançar altura de 10 a 15 metros, apresenta ampla distribuição geográfica, sendo observada entre os Estados do Piauí até o Rio de Janeiro (MAIA, 2004). É caracterizada por apresentar diversas utilizações, como na construção civil, medicina popular, alimentação animal, além do seu uso na recuperação em áreas degradadas (MAIA, 2012).

Esta espécie é propagada por via sexuada, no entanto, as sementes de *L. férrea* possuem dormência tegumentar, uma característica bem comum das Fabaceae, assim, o tegumento das sementes é duro e impermeável (COELHO et al., 2013). Esse fenômeno é



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

caracterizado por ser um mecanismo natural de sobrevivência em que as sementes, mesmo em condições favoráveis, não germinam (COSTA et al., 2010; GAMA et al., 2011). Porém, quando o objetivo é a produção comercial de mudas, a dormência passa a ser um empecilho, que pode ser resolvido com métodos pré-germinativos de quebra de dormência. Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o melhor método de superação de dormência em diferentes temperaturas em sementes de *Libidibia ferrea*.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA). As sementes foram disponibilizadas pelo projeto Núcleo de Ecologia e Monitoramento Ambiental - NEMA, que ficaram devidamente armazenadas até o momento do experimento. Os tratamentos pré-germinativos utilizados foram: testemunha (sementes intactas); imersão em ácido sulfúrico ( $H_2SO_4$ ) por 20 e 40 minutos; e desponje na região oposta ao hilo. As sementes submetidas à escarificação química foram posteriormente lavadas com água destiladas, a fim de retirar qualquer resíduo.

Após cada tratamento foi realizado o teste germinação onde utilizou-se como substrato o papel tipo germitest umedecido com água equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, as amostras foram mantidas em câmara do tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) durante 14 dias, nas temperaturas de 25 e 30°C e fotoperíodo de 12h.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2 (3 métodos de superação de dormência x 2 temperaturas), com 4 repetições de 25 sementes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Variáveis avaliadas durante a pesquisa

- **Grau de umidade:** Será realizado antes e após o condicionamento. A técnica é realizada pelo método da estufa a  $105 \pm 3$  °C por 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas repetições de 25 sementes.
- **Porcentagem de germinação:** Realizada ao final do vigésimo dia após serem colocadas para germinar, utilizando-se como critério as plântulas normais, de acordo com as Regras de Análises de sementes (RAS) (BRASIL, 2009).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

### 3. Resultados e Discussão

As sementes apresentaram grau de umidade inicial de 9,58%. Através dos resultados observa-se que não houve interação significativa entre as relações temperatura x superação de dormência e entre as temperaturas. As sementes de *L. ferrea* sem nenhum tratamento pré-germinativo (testemunha) e nas duas temperaturas testadas 25 e 30°C, apresentaram resultados poucos expressivos para percentagem de germinação (20%) (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados no trabalho Coelho et al. (2010), no qual confirma a presença de dormência tegumentar. Essa baixa porcentagem de germinação sem nenhum tratamento implica na formação do banco de sementes, caracterizando assim um processo positivo nos que diz respeito à perpetuação da espécie.

TABELA 1. Percentagem de germinação de sementes de *libidibia ferrea*, submetidas à diferente temperatura e tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	30 °C	25 °C
Ácido Sulfúrico (20 min.)	86 a	96 a
Ácido Sulfúrico (40 min.)	98 a	95 a
Desponte	82 a	90 a
Intacta	20 b	20 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Efeitos significativos foram observados nos tratamentos com a escarificação química e desponte, porém, não diferiram entre si. A maior porcentagem de germinação (98%), ocorreu no tratamento com imersão em ácido sulfúrico por 40 min à 30° C. Os resultados dos tratamentos químicos e físicos corroboram com os de Marcos (2015), onde explica que esses estresses causam uma fissuram no tegumento das sementes, resultando numa maior permeabilidade do tegumento, absorção de água e intensificação da atividade respiratória, conferindo assim, numa rápida e uniforme emergência das plântulas provenientes de sementes de *Libidibia férrea* tratadas.

### 4. Conclusão

Os tratamentos com escarificação química e física mostraram-se mais eficazes para superar a dormência tegumentar *L. férrea*, pois resultaram é uma maior emergência de plântulas, porém, recomenda-se o desponte na região oposta ao hilo.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Literatura citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília: MAPA/ACS, p. 395, 2009.

COELHO, Maria de Fatima Barbosa; CAVALCANTE NETO, Milton Honorio; BARBOSA, Maria Karine Rocha; OLIVEIRA, Marlytana Costa de; LIMA, Ana Késya Bernardo Lima Bernardo. Superação da dormência em sementes de *Caesalpinia férrea* Mart. Ex Tul. var. ferrea de duas populações. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 4, p. 179-182, 2013. Disponível em: <http://revista.gvaa.com.br>. Acesso em: 25 nov. 2019.

COSTA, Pedro Alves; LIMA, Ana Lúcia da Silva; ZANELLA, Fábio; FREITAS, Héli de. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, 2010. Disponível em: DOI:10.5216/pat.v40i1.4092. Acesso em: 25 nov. 2019.

GAMA, Juliana Simões Nobre; ALVES, Edna Ursulino; BRUNO, Riselane de Lucena Alcântara; PEREIRA JUNIOR, Lécio Resende; BRAGA JUNIOR, Joel Martins; MONTE, Denise Maria de Oliveira. Superação de dormência em sementes de *Centrosema plumieri* Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 4, p. 643-651, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000400006>. Acesso em: 25 nov. 2019.

MAIA, Gabriela Nicolau. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. 2. ed. Fortaleza: Printcolor, p. 413, 2012.

MAIA, Gabriela Nicolau. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades**. São Paulo: D&Z. Computação Gráfica, p.413, 2004.

MARCOS FILHO, Julio. **Fisiologia de Sementes de Plantas Cultivadas**. 2 ed. ABRATES, Londrina, PR, p. 659, 2015.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## O “método digital” é tão eficiente quanto o “método manual” na análise biométrica de sementes de *Leucaena leucocephala*?

Wendy Mattos Andrade Teixeira de Souza<sup>1</sup>, Jéssica Maia Alves Pimenta<sup>1</sup>, Maria Luiza de Lima Castro<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) (wendymattos.a@gmail.com, jessica.alves.pimenta@gmail.com, castro.luiza@hotmail.com pachecomv@hotmail.com)

**RESUMO:** *Leucaena leucocephala* é uma espécie nativa da América central, conhecida popularmente como leucena e produz grande quantidade de sementes resistentes à seca, tornando-se uma espécie invasora no Brasil. Neste contexto, o objetivo da biometria serviu para comparar as metodologias biométricas de maneira “manual” e “digital (pelo programa estatístico ImageJ®)” em diferentes lotes de *L. leucocephala*. Foram mensuradas 100 sementes de quatro lotes coletados na região metropolitana de Natal/RN. Foram avaliados os aspectos biométricos de comprimento (mm) e largura (mm) da semente. Foram observados  $7,14 \pm 0,5$  mm de comprimento na análise manual e de  $7,24 \pm 0,6$  mm na análise digital, enquanto que na largura, a análise manual foi de  $4,38 \pm 0,5$  mm e a análise digital foi de  $4,5 \pm 0,4$  mm, sem diferença estatística para ambas as metodologias utilizadas. Portanto, comprovou-se que o processamento digital de imagens é uma ferramenta eficiente e prática em análises biométricas em sementes de *L. leucocephala*.

**Palavras-chave:** aspectos biométricos, sementes florestais, análise digital, leucena

### 1. Introdução

A *Leucaena leucocephala* é uma espécie florestal pertencente à família Fabaceae, nativa da América Central e popularmente conhecida como leucena, podendo chegar a 6 metros de altura produzir alta quantidade de sementes que são resistentes à seca, e, portanto, são adaptáveis para as condições climáticas do Brasil (MENDES e al., 2011).

A biometria de frutos e sementes subsidiam informações que auxiliam na conservação e manejo das espécies florestais, assim possibilitando o uso adequado e racional dos frutos (BARROSO et al., 2016). Tais informações são fundamentais para subsidiar programas de conservação, melhoramento genético e recuperação de áreas degradadas, devido a caracterização biométrica servir de base para identificação da espécie de gerar informações sobre as variações fenológicas, favorecendo a produção mudas florestais que apresentem boa qualidade fisiológica (MATOS, 2015).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



As análises de imagem por meio de programa computacional vêm servindo como uma alternativa rápida e eficiente dos atributos qualitativos e quantitativos de sementes. Além de possuir vantagens quando comparado aos métodos convencionais, visto que há dificuldades para a obtenção dos dados biométricos manuais, devido à demanda de tempo e possíveis erros nas medições.

Portanto, o aprimoramento de métodos avaliativos visa a maior eficiência nas pesquisas científicas, sendo a análise digital de sementes uma técnica inovadora (SILVA et al, 2014a). No entanto, ainda são escassos os trabalhos feitos neste âmbito, podendo ser citado o de Cavalcanti et al. (2011) que comprovaram a eficiência deste método para as sementes de espécies florestais.

Neste contexto, o objetivo do trabalho foi comparar a eficiência dos métodos “manual” e “digital” na avaliação biométrica de sementes de diferentes lotes de *L. leucocephala*.

## 2. Material e Métodos

Os frutos de *L. leucocephala* foram coletados de quatro indivíduos arbóreos, em novembro de 2013, na região metropolitana de Natal, no Estado Rio Grande do Norte, Brasil. O beneficiamento das sementes ocorreu no Laboratório de Sementes Florestais da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN), em que cada lote foi constituído de sementes provenientes de cada indivíduo.

As sementes de cada lote foram submetidas ao processamento digital de imagens e realizada a mensuração manual das sementes com paquímetro digital (0,01 mm), utilizando-se quatro repetições de 25 sementes em cada lote para a obtenção de medidas de comprimento (mm) e largura (mm). O processamento das imagens foi feito em programa de editoração de imagens digitais, ImageJ®, as quais foram fotografadas em fundo de papel branco, com régua graduada em milímetros a uma distância de 20 cm das sementes.

O processamento das imagens foi realizado por conversão para o formato de 8 bits (256 tons), calibração da escala em milímetros, seleção da área a ser analisada, seguido da máscara de *threshold* para diferenciação de contraste entre os componentes da imagem,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

análise de descritores morfológicos e exportação dos resultados em formato Excel<sup>®</sup>.

O delineamento experimental foi o inteiramente ao acaso com quatro repetições de 25 sementes cada, totalizando 100 unidades amostrais para cada variável. Os dados obtidos com o processamento de imagens e mensuração manual com paquímetro digital das sementes dos diferentes lotes de sementes foram submetidos à estatística descritiva para obtenção de média e desvio padrão, e Análise de Variância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T. O programa estatístico utilizado foi o BioEstat<sup>®</sup>, versão 5.3 (AYRES, 2007).

### 3. Resultados e Discussão

Na avaliação biométrica do comprimento de sementes da *L. leucocephala* (Tabela 1), foi observada média de  $7,14 \pm 0,5$  mm na análise manual e de  $7,24 \pm 0,6$  mm na análise digital. Na largura (Tabela 2), observou-se média de  $4,38 \pm 0,5$  mm e na análise digital  $4,5 \pm 0,4$  mm. Os lotes 1, 2 e 4 não apresentaram diferenças estatísticas entre a análise manual e digital em relação à largura. Em relação ao comprimento, todos os lotes não apresentaram diferenças significativas entre os dois métodos biométricos realizados.

Os dados observados apresentaram baixo coeficiente de variação em todos os lotes, sendo ainda mais baixo quando realizado processamento digital, mostrando, portanto, a eficiência do programa. Em relação ao desvio padrão, o qual variou de 0,5 a 0,6 no comprimento e 0,4 a 0,5 na altura, também demonstrando valores satisfatórios na análise estatística. Deste modo a estatística descritiva não mostrou diferença entre os tratamentos, tanto para comprimento quanto para largura da semente, sendo a análise digital preferível à manual por ser mais rápida e de fácil execução.

Tabela 1. Comprimento (mm)  $\pm$  desvio padrão das sementes de quatro lotes de *L. leucocephala* analisadas por meio da biometria manual e processamento digital de imagem.

Método biométrico	Lotes				Média	CV (%)			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Manual	$7,67 \pm 0,6a$	$7,74 \pm 0,5a$	$6,61 \pm 0,5a$	$6,57 \pm 0,4a$	$7,14 \pm 0,5$	7,4	6,8	6,9	6,0
Análise de imagem	$7,82 \pm 0,4a$	$7,76 \pm 0,5a$	$6,72 \pm 0,7a$	$6,67 \pm 0,8a$	$7,24 \pm 0,6$	5,7	5,9	10,2	11,9

CV = Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra indicam que não há diferença significativa entre os métodos biométricos pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Tabela 2. Largura (mm)  $\pm$  desvio padrão das sementes de quatro lotes de *L. leucocephala* analisadas por meio da biometria manual e processamento digital de imagem.

Lote	Biometria				Média	CV (%)			
	1	2	3	4		1	2	3	4
Manual	4,47 $\pm$ 0,5a	4,55 $\pm$ 0,6a	4,14 $\pm$ 0,5b	4,36 $\pm$ 0,5a	4,38 $\pm$ 0,5	12,2	13,0	11,7	11,7
Análise de imagem	4,53 $\pm$ 0,3ab	4,48 $\pm$ 0,3a	4,48 $\pm$ 0,4a	4,56 $\pm$ 0,6a	4,5 $\pm$ 0,4	6,6	7,0	8,8	12,6

CV = Coeficiente de variação. Médias seguidas da mesma letra indicam que não há diferença significativa entre os métodos biométricos pelo teste F ao nível de 1% de probabilidade.

Com relação à variação entre lotes, houve diferença entre os comprimentos dos lotes 1 e 2 em relação aos lotes 3 e 4. No entanto, não houve diferença na largura. Essa desigualdade ocorre devido à variação ambiental em que se encontra a planta mãe, ou seja, a escassez de água, luz e nutrientes, os quais são recursos necessários para originar sementes, acaba por gerar padrões morfológicos variados (SILVA et al., 2017b).

#### 4. Considerações Finais

O processamento digital de imagens é uma ferramenta eficiente e prática quando comparada ao método manual em análises biométricas em sementes de *L. leucocephala*.

#### 5. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de pesquisas (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica para a primeira e segunda autoras.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas..

#### 6. Literatura Citada

AYRES, Manuel., AYRES Junior, Manuel., AYRES, D. L., SANTOS, A. A. S. Bioestat 5.0 aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Belém: IDSM, 2007.364p

BARROSO, Roberto Ferreira.,et al. Biometria de frutos e sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Allemão) Ducke. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.11, n.5, p.155-160, 2016. DOI: 10.18378/rvads.v11i5.4703



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



CAVALCANTI, Mônica Tejo et al. Um sistema especialista com visão digital desenvolvido para selecionar e medir sementes. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, p. 84-91, 2011.

MATOS, Antonio Cesar Batista., ATAIDE, Glauciana da Mata., BORGES, Eduardo Euclides de Lima. Physiological, physical, and morpho-anatomical changes in *Libidibia ferrea* ((Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz) seeds after overcoming dormancy. **Journal of Seed Science**, v. 37, n. 1, p. 26-32, 2015.

MENDES, Sandra Santos; MESQUITA, João Basílio; MARINO, Regina Helena. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. **Natural Resources**, v. 1, n. 1, p. 15-22, 2011.

SILVA, Patricia P. et al. Análise de imagens no estudo morfológico e fisiológico de sementes de abóbora. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 2, p. 210-214, 2014.

SILVA, Reginaldo Muniz da., et al. Aspectos biométricos de frutos e sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. provenientes do semiárido baiano. **Revista de Agricultura Neotropical**, v.4, n.3, p.85-91, 2017b



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Plasma frio como método de superação da dormência e maximização do desempenho de sementes de *Pityrocarpa Moniliformis* (Benth.)

Josefa Patrícia Balduino Nicolau<sup>1</sup>, Márcio Dias Pereira<sup>2</sup>, Francisco Eudes da Silva<sup>3</sup>, Gean Carlos da Silva Santos<sup>4</sup>, Amanda Karoliny Fernandes Ramos<sup>5</sup>, Jackson Araújo da Silva<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Escola Agrícola de Jundiá, UFRN (patricia.balduino@hotmail.com), <sup>2</sup>Escola Agrícola de Jundiá, UFRN (marcioagron@yahoo.com.br), <sup>3</sup>Escola Agrícola de Jundiá, UFRN (f.eudes@academico.ifrn.edu.br), <sup>4</sup>Escola Agrícola de Jundiá, UFRN (gean.carloseaj@gmail.com), <sup>5</sup>Escola Agrícola de Jundiá, UFRN (amanda.fernandes169@gmail.com), <sup>6</sup>Escola Agrícola de Jundiá, (jckslv@hotmail.com)

**RESUMO:** A técnica de aplicação do plasma consiste em um método rápido, que não produz resíduo, mostrando grande potencial para superar a dormência causada por dureza tegumentar em sementes de espécies florestais. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de plasma frio em sementes de *P. moniliformis*, a fim de promover a superação da dormência e melhorar o seu desempenho. As sementes foram submetidas a 1, 2, 3, 4 e 5 minutos, em ambiente com plasma frio, e como controle, utilizaram-se sementes intactas, sem nenhum tipo de tratamento. Após o tratamento com plasma, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, para determinar o potencial germinativo. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Para os resultados obtidos no teste de germinação, procedeu-se a análise de variância pelo teste F (5%) e, quando significativos, as médias dos tratamentos de cada variável resposta foram submetidas a análise de regressão (5%). Desse modo, o plasma mostrou-se como alternativa viável para superação das sementes de *P. moniliformis* quando expostas a este tratamento pelos períodos de 1 a 2 minutos, intervalo no qual se observou maior potencial de germinação das sementes.

*Palavras-chave:* qualidade fisiológica, sementes florestais, propagação, vigor

### 1. Introdução

A família Fabaceae tem como característica predominante a dormência física, caracterizada pela dureza tegumentar, o que causa impedimento na absorção de água pela semente e, portanto, redução ou impedimento da germinação (PEREIRA & JACOBI, 2014). Entre as espécies que apresentam este mecanismo está a *Pityrocarpa moniliformis* Benth., conhecida popularmente como catanduva, que apresenta propriedades medicinais, potencial forrageiro, além de apresentar rápido crescimento, por isso vem sendo indicada para reflorestamentos e recuperações de áreas degradadas (AZEREDO et al., 2010).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Em um dos poucos estudos sobre a superação da dormência dessa espécie, Azeredo et al. (2010) recomenda o uso do ácido sulfúrico (95%) e a água quente (100 °C) por 10 a 15 minutos. Sendo estes os tratamentos pré-germinativos mais indicados para superação de dormência em sementes de Catanduva. Entretanto, mesmo sendo eficientes em aumentar a taxa de germinação, algumas desvantagens são decorrentes do seu uso, tais como o risco para analistas e para o meio ambiente no manuseio de ácidos, além disso, o uso da água quente pode afetar a qualidade das sementes, reduzindo o seu desempenho (PEREIRA, 2011).

Nesse contexto, a utilização de plasma frio no tratamento de sementes duras tem-se mostrado uma tecnologia promissora na superação de dormência tegumentar, por ser de baixo custo, rápida e livre de resíduos poluentes, podendo substituir com muitas vantagens os métodos convencionais (ALVES JUNIOR et al., 2017). Ainda de acordo com mesmo autor a técnica compreende em submeter às sementes a aplicação de uma diferença de potencial entre dois eletrodos, que são imersos em gás. Isso faz com que sejam gerados íons, elétrons, partículas neutras energéticas e radicais, além da radiação ultravioleta, que por sua vez, em contato com a superfície das sementes, interage, promovendo a quebra parcial de cadeias poliméricas, o que inclui novos grupos funcionais.

Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar o efeito da aplicação de plasma frio em sementes de *P. moniliformis*, a fim de se promover a superação da dormência e melhorar o seu desempenho.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de sementes GETSem, da EAJ-UFRN, localizado no município de Macaíba-RN. E utilizando-se sementes de Catanduva (*Pityrocarpa moniliformis* Benth) coletadas de matrizes localizadas na Fazenda Lagoinha. Após a coleta manual, as sementes foram beneficiadas, armazenadas em sacos de papel do tipo kraft e enviadas ao laboratório de sementes, onde permaneceram em ambiente refrigerado ( $\pm 10$  °C e UR de 5%) até o momento das avaliações.

As sementes foram submetidas ao plasma pulsado por diferentes períodos de exposição (1, 2, 3, 4 e 5 minutos). Para efeito de comparação foram utilizadas sementes intactas, sem tratamento. Utilizou-se a pressão de 0,8 Torr, com potência de



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

radiofrequência para o plasma de 50 w com fluxo de gás argônio, tendo aplicação direta na superfície da semente. Para tanto, 50 sementes para cada tratamento foram depositadas em uma placa de petri de 90 mm de diâmetro e 15 cm de altura. A placa de petri contendo as sementes foi depositada no interior de uma câmara de vácuo, na qual foi gerado o plasma, a distância entre a placa de petri e a fonte geradora do plasma foi de 8 cm.

Após serem submetidas aos tratamentos com o plasma, as sementes foram avaliadas, assim como as sementes que não foram expostas a nenhum tratamento, por meio de teste de germinação, a fim de se avaliar o efeito dos tratamentos em sua qualidade fisiológica. Para o teste de germinação foi utilizado como substrato o rolo de papel, tipo Germitest<sup>®</sup>, umedecido com água destilada em quantidade correspondente a 2,5 vezes a massa do substrato não hidratado, em seguida acondicionado em câmara de germinação do tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.), à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 h (BRASIL, 2013). Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais aos 21 dias após a instalação do teste.

De forma conjunta a germinação, realizou-se a primeira contagem das plântulas normais, tendo a primeira contagem ao sétimo dia, com resultados expressos em porcentagem (BRASIL, 2013). A velocidade de germinação foi determinada a partir do cálculo do índice de velocidade de germinação, obtido pela fórmula proposta por Maguire (1962). O teste foi conduzido junto com o teste de germinação sendo anotado diariamente o número de plântulas normais.

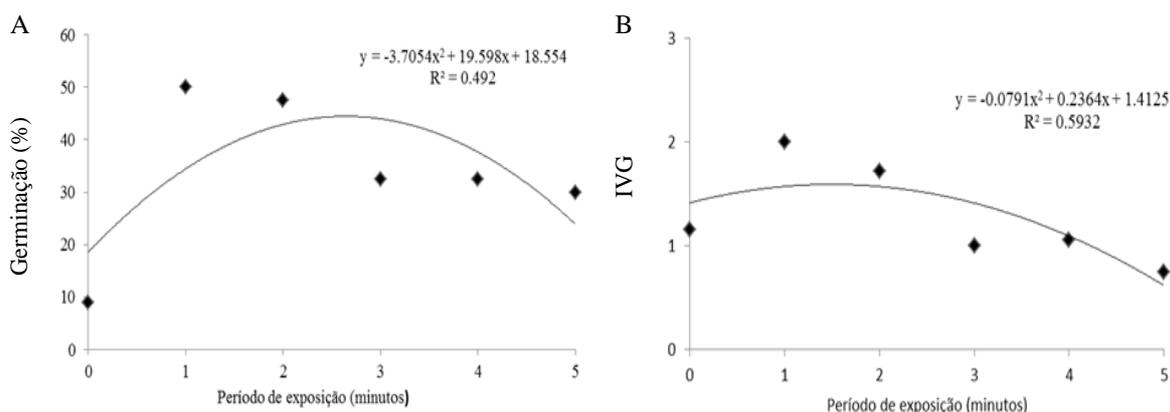
O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Os resultados obtidos na germinação foram analisados por meio da análise de variância pelo teste F (5%) e, quando significativo, as médias dos tratamentos foram submetidas à análise de regressão.

### 3. Resultados e discussão

A interação do plasma na superfície da semente ocasiona mudanças químicas em sua estrutura por meio de grupos funcionais, isso proporciona uma característica hidrofílica ao tegumento e conseqüentemente um aumento na absorção de água (LING et al., 2014). Os resultados obtidos no presente estudo corroboram com esta afirmação, pois, as sementes tratadas por plasma apresentaram maior germinação quando comparadas as

sementes sem tratamento. Com relação ao índice de velocidade de germinação, os melhores resultados foram os tratamentos submetidos ao plasma apresentando maior germinação em menor tempo (Figura 1).

Figura 1. Germinação (A) velocidade de germinação - IVG (B), em sementes de *P. moniliformis* submetidas ao plasma.



O resultado obtido a partir das sementes expostas ao plasma por 1 a 2 minutos indicaram aumento na germinação que foi de 50 a 47,5%, respectivamente. De forma geral, o tratamento das sementes com o plasma possibilitou acréscimo na germinação, mostrando-se uma alternativa viável na superação de sementes que apresentem dureza tegumentar.

Corroborando com os resultados expostos nesta pesquisa, Alves Junior et al. (2017), trabalhando com *Erythrina velutina*, verificaram que as sementes submetidas ao tratamento com jato de plasma com uma de tensão de 10 kV e frequência de 750 Hz produzido por descarga de gás hélio em um fluxo de 0,03 L/s, promoveu maior uniformidade na germinação das sementes, quando comparou-se á testemunha.

#### 4. Conclusão

O plasma frio mostrou-se eficiente como método de superação de dormência e na melhoria do desempenho de sementes de *P. moniliformis*.

#### 5. Literatura Citada

ALVES JUNIOR, Clodomiro; PEREIRA, Thomas Tadeu de Oliveira; REUBER, Regis de Melo Silva, Hugo Fernandes Medeiros; BARBOSA, Julio Cesar Pereira. Características



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



elétricas e eficiência energética de um sistema de descarga de barreira dielétrica. **Revista Brasileira de Aplicações de Vácuo**. Campinas, v. 36, n. 3, p. 107-113, Set. – Dez. 2017. Disponível em: [https://doi: 10.17563/rbav.v36i3.1079](https://doi.org/10.17563/rbav.v36i3.1079). Acesso em: 10 ago. 2019.

AZEREDO, Gilvaneide Alves de; PAULA, Rinaldo Cesar de; VALERI, Sérgio Valiengo; MORO, Fabiola Vitti. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Rev. bras. sementes** [online], v. 32, n. 2, p. 049-058. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília: 2013. 98p.

LING, Li; JIAFENG, Jiang; JIANGANG, Li; MINCHONG, Shen; XIN, He; HANLIANG, Shao; YUANHUA, Dong. Effects of cold plasma treatment on seed germination and seedling growth of soybean. **Scientific Reports**. China, v. 4, n. 5859, p. 1-7, may-july. 2014. Disponível em: [https:// DOI: 10.1038/srep05859](https://doi.org/10.1038/srep05859). Acesso em: 26 nov. 2019.

MAGUIRE, James 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.

PEREIRA, Magnum de Sousa. **Manual técnico: conhecendo e produzindo mudas da Caatinga**. 1. ed. Fortaleza: Associação Caatinga, 2011. 60p.

PEREIRA, Paulo Eduardo Ellert; JACOBI, Ubiratã Soares. Avaliação da maturidade, superação da dormência de sementes e crescimento inicial da raiz de *Myrsine parvifolia* A. DC. (Primulaceae). **Iheringia**. Porto Alegre, v. 69, n. 2, p. 293-301. Dezembro 2014.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Potencial alelopático de extrato foliar de *Acacia mangium* sobre germinação de sementes de *Pityrocarpa moniliformis*

Valéria Sayomara<sup>1</sup>, Kamilla Crysllayne Alves da Silva<sup>1</sup>, Maria Luiza de Lima Castro<sup>1</sup>, Jéssica  
Maia Alves Pimenta<sup>1</sup>, Wendy Mattos Andrade Teixeira. de Souza<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos  
Pacheco<sup>1</sup>, Luana da Silva Taveira<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. (E-mails:  
sayomaravaleria@gmail.com; castro.luiza@hotmail.com;  
kamialves1@hotmail.com; jessica.alves.pimenta@gmail.com;  
wendymattos.a@gmail.com; pachecomv@hotmail.com;  
luanasilva.s.t0@gmail.com)

**RESUMO:** *Acácia mangium* é nativa da Austrália, conhecida popularmente por acácia australiana, e possui utilização na obtenção de energia e celulose. Devido a sua tolerância a solos pobres é bastante utilizada em recuperação de áreas degradadas. Porém, pode ocorrer interações complexas através de plantas exóticas em uma nova comunidade, logo, é necessário o estudo dessas influências em espécies nativas como é o caso da *Pityrocarpa moniliformis*, conhecida popularmente como catanduva, nativa da Caatinga usada em reflorestamento. As influências no desenvolvimento de plantas, pode se dar por meio dos metabólitos secundários (alelopáticos) produzidos pelo vegetal podendo influenciar desde a germinação da semente. Com intuito de analisar os efeitos alelopático da *A. mangium* na germinação de sementes de *P. moniliformis* foram preparados extratos aquosos a partir de folhas desidratadas de *A. mangium* nas concentrações: 25, 75 e 100 g.L<sup>-1</sup> e tratamento controle com água destilada. As sementes de *P. moniliformis* foram colocadas para germinação em papel previamente umedecidos com os extratos. Sendo assim, para análise dos resultados foi aplicado a análise de variância. Dos resultados conclui-se que não houve efeito dos extratos sobre a germinação das sementes, indicando que esta pode ser plantada em consórcio com *A. mangium*

*Palavras-chave:* sementes florestais, efeito alelopático, aleloquímicos, Caatinga, catanduva

### 1. Introdução

*Pityrocarpa moniliformis*, conhecida popularmente como catanduva, pertence à família Fabaceae e se destaca entre as árvores nativas da Caatinga pelo seu potencial ecológico. Possui característica pioneira, de crescimento rápido, sendo indicada para plantios em reflorestamentos (PEREIRA et al., 2016).

A *Acacia mangium* Willd. é nativa da Austrália e do oeste da Indonésia, sendo uma



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



espécie pioneira e cultivada em todo o mundo, principalmente devido seu potencial de uso para energia primária e celulose (IPEF, 2016). É conhecida pelo crescimento rápido e adaptabilidade às condições edafoclimáticas adversas, alta produção de biomassa, além da propensão em formar simbioses com microrganismos do solo (CALDEIRA et al., 2014).

Estudos com *A. mangium* indicam que a mesma permite o crescimento de espécies nativas e seu potencial em sistemas integrados (GRIFFIN, 2014), sendo importante realizar estudos com essa espécie e a influência que exerce em outros indivíduos.

Mesmo assim atualmente espécies exóticas preocupam quanto à ameaça a biodiversidade, por sua capacidade de modificar os sistemas naturais. Uma forma interferência é por meio da alelopatia. O conceito de alelopatia, segundo a Sociedade Internacional de Alelopatia, é definido como a influência de metabólitos secundários produzidos por plantas e por algas, bactérias e fungos, que assim interferem no desenvolvimento e no crescimento de outros organismos (REIGOSA et al., 2013).

Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar o potencial interespecífico do extrato aquoso foliar de *A. mangium* Willd. sobre a viabilidade e o vigor de sementes de *P. moniliformis*.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais da Escola Agrícola de Jundiá/Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (EAJ/UAECIA/UFRN), município de Macaíba-RN.

As sementes de *P. moniliformis* foram coletadas de cinco matrizes da Área de Experimentação Florestal da instituição, resultando em um único lote, homogeneizado e beneficiado no laboratório.

Os extratos aquosos foram preparados a partir de folhas de *A. mangium* obtidas no campus de Macaíba/RN. As folhas frescas foram cortadas com tesoura e submetidas à estufa para secagem com temperatura de 80 °C por 24 horas. Em seguida, as folhas foram imersas em água destilada por um período de 24 h obtendo-se a concentração de 100 g.L<sup>-1</sup>. A partir desta, por meio de diluição, foram obtidas as demais concentrações (25, e 75 g.L<sup>-1</sup>), além do tratamento controle (somente água destilada).

Antes da semeadura foi realizado o teor de água das sementes de *P. moniliformis*,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



utilizando-se duas amostras de  $4,5 \pm 0,5$  g de sementes, colocadas em estufa de circulação forçada de ar à  $105 \pm 3$  °C durante 24 horas (BRASIL, 2009).

As sementes de *P. moniliformis* foram escarificadas mecanicamente fazendo-se desponte na região oposta à micrópila, desinfestadas em hipoclorito de sódio (NaClO) a 2,5% ( $m.v^{-1}$ ) durante 5 min, seguindo-se de três enxagues em água destilada (BRASIL, 2009). Após, as sementes foram semeadas em papel toalha para germinação, previamente umedecidos com os extratos aquosos foliares de *A. mangium*, além do controle (água destilada) na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel seco.

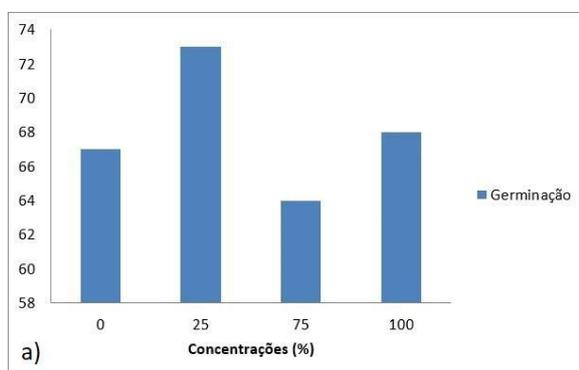
As sementes foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes e colocados em germinador do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), à temperatura de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas com lâmpada fluorescente fria. Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação - aos seis dias após a semeadura foi contabilizado o número de plântulas normais (BRASIL, 2009), e os resultados foram expressos em porcentagem; índice de velocidade de germinação (IVG) - conduzido conjuntamente ao teste de germinação, sendo realizadas contagens diárias das sementes germinadas (MAGUIRI, 1962).

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes cada. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, bem como análise estatística anova utilizando-se do programa estatístico BioEstat® (versão 5.3) (AYRES et al., 2007).

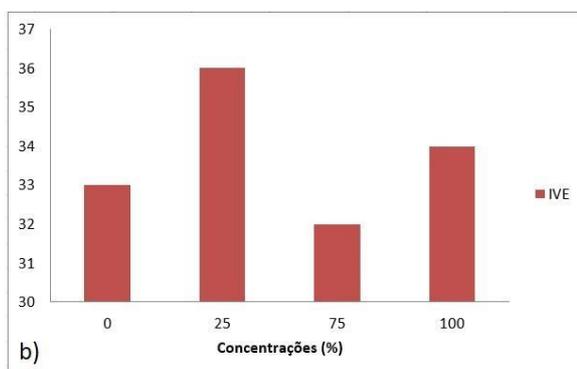
### 3. Resultados e Discussão

O grau de umidade das sementes de *P. moniliformis* variou entre 10,48% a 12,58% estando de acordo com as recomendações estabelecidas pela RAS (BRASIL, 2009).

**Figura 1. Gráfico a)** Germinação de sementes *P. moniliformis moniliformis* expostas a diferentes concentrações do extrato aquoso de *A. mangium* nas concentrações 25, 75 e 100  $g.L^{-1}$ ambas



**Figura 2. Gráfico b)** Índice de velocidade de germinação - IVG de sementes de *P. moniliformis* expostas a diferentes concentrações do extrato aquoso de *A. mangium* nas concentrações 25, 75 e 100 g.L<sup>-1</sup>ambas



Analisando-se os efeitos dos tratamentos constatou-se que não houve efeito significativo na Germinação, IVG, *P. moniliformis*, independente da diluição dos extratos das folhas de *A. mangium*.

De mesma forma Roger et al., (2007), observaram que independente dos extratos de *A. mangium* também não tiveram efeito significativo na germinação e no índice de velocidade de germinação das sementes em estudo.

Porém há necessidade de estudos sobre o potencial alelopático de *A. mangium* uma vez que esse conhecimento pode contribuir para uma escolha assertiva no manejo das espécies a serem utilizadas em reflorestamentos, recomposição de matas ciliares. Dessa forma, a ocorrência de interações alelopáticas poderá inibir a germinação e o crescimento das mudas implantadas, bem como as plântulas do banco de sementes.

#### 4. Considerações Finais

As soluções de *A. mangium* não apresentaram efeito alelopático sobre as sementes de *P. moniliformis*.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 5. Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CALDEIRA, Marcos Vinicius Winckler; FAVALESSA, Marcilene; GONÇALVES, Elzimar Oliveira.; DELARMELINA, William Macedo; SANTOS, Fernando Elair Vieira; VIERA, Márcio. Lodo de esgoto como componente de substrato para produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. **Comunicata Scientiae.**, Bom Jesus, v.5, n.1, p.34-43, 2014.

DA SILVA CORREIA, Luiz Augusto; MEDEIROS, Josenilda Aprigio Dantas; DA SILVA, Amanda Brito; FERRARI, Cibele dos Santos; PACHECO, Mauro Vasconcelos. Qualidade fisiológica de sementes de catanduva sob infestação de *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). **Agropecuária Técnica**, v. 38, n. 2, p.65-69, 2017.

FERREIRA, Alfredo Gui; AQUILA, Maria Estefânia Alaves. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 2000.

GRIFFIN, Anthony Roderick. Acacia 2014 – Sustaining the future of Acacia plantation forestry. **IUFRO News**, v.43, p.1-2, 2014.

IPEF – **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais**. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/acacia.mangium.asp>>. Acesso em: 22 nov. de 2019.

PEREIRA, Francisco; Medeiros Filho S.; Torres, S. B.; Martins, C. C.; Brito, S. F. D. Saline stress and temperatures on germination and vigor of *Piptadenia moniliformis* Benth. Seeds. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 7, p. 649-653, 2016.

REIGOSA, M.; Gomes, A.S.; Ferreira, A.G.; Borghetti, F. Allelopathic research in Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, vol. 27, n. 4, p. 629-646, 2013.

ROGER, Jéssica de Almeida.; ZANOTTI, Rafael. Fonseca.; CRISTIANA, M. C. Potencial alelopático de *Acacia mangium* sobre sementes de alface. In: **Congresso de Ecologia do Brasil**. 2007 Minas Gerais. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu - MG. 2007 P1-2.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Potencial germinativo de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. sob hidratação descontínua em diferentes concentrações de estresse hídrico simulado

Francisco Eudes da Silva<sup>1</sup>, Josefa Patrícia Balduino Nicolau<sup>2</sup>, Francival Cardoso Felix<sup>3</sup> Márcio Dias Pereira<sup>4</sup>, Salvador Barros Torres<sup>5</sup>, João Henrique do Nascimento Neto<sup>6</sup>, Idríça Cassama<sup>7</sup>

<sup>1</sup>UFRN (f.eudes@academico.ifrn.edu.br), <sup>2</sup>UFRN (patricia.balduino@hotmail.com),

<sup>3</sup>UFPR(francival007@gmail.com), <sup>4</sup>UFRN (marcioagron@yahoo.com.br), <sup>5</sup>UFRN (sbtorres@ufersa.edu.br), <sup>6</sup>UFRN(joão\_1601@hotmail.com), <sup>7</sup>UFRN(idilampard11@hotmail.com)

**RESUMO:** Em florestas secas, são comuns os baixos índices de estabelecimento de plântulas, isso ocorre principalmente devido a baixa disponibilidade de água no solo. A fim de se obter sucesso com aumento das taxas de sobrevivência de plântulas em condições de campo de estresse hídrico severo, este estudo teve por objetivo avaliar o efeito da hidratação descontínua na germinação de sementes de *M. caesalpinifolia* sob estresse hídrico. Para isso, as sementes foram submetidas a 0 (sem hidratação), 2 e 4 ciclos de hidratação e desidratação, com posterior germinação sob estresse hídrico simulado para os potenciais osmóticos 0,0 (água destilada) -0,4 e -0,8 MPa, avaliando-se aspectos fisiológicos de germinação de sementes. Com os resultados, observou um melhor desempenho da germinação e da velocidade da germinação, em sementes submetidas a 2 ciclos de HD, de modo a apresentar maiores taxas germinação (67%) em condições severas de estresse hídrico simulado (-0,8 MPa). Hidratação descontínua de 2 ciclos em sementes de *M. caesalpinifolia* é indicada para a germinação em condições de estresse hídrico severo. Contudo, em condições favoráveis, tornaram-se prejudicial ao processo de germinação.

**Palavras-chave:** sabiá, ciclos de hidratação, sementes florestais, florestas secas

### 1. Introdução

De condição climática acentuada quanto à restrição de água durante quase todo o ano, a Caatinga, caracteriza-se por altas taxas de insolação, evapotranspiração e de reduzidas e variáveis precipitações que afetam diretamente a propagação de diversas espécies vegetais (SANTANA; SOUTO, 2011). Nesse ecossistema, a água exerce papel fundamental no processo de propagação, sobretudo na formação das sementes. Pois a saída de água por meio de seca ou presença de concentrações elevadas de solutos, podem interferir no pH da solução intracelular, na aceleração de reações degenerativas, desnaturação de proteínas e a perda da integridade das membranas, aumentando assim a ocorrência de plântulas danificadas e anormais (MARCOS-FILHO, 2015).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Entre as várias espécies encontradas no ecossistema de Caatinga, encontram-se as de porte madeireiro para as atividades econômicas e de restauração de ambientes degradados, como a *M. caesalpinifolia*, família Fabaceae. Trata-se de uma espécie com crescimento rápido, precoce, pioneira e xerófila, que pode se desenvolver em diferentes tipos de solos, exceto nos alagados (RODRIGUES et al., 2014).

Desta maneira, técnicas de envigoramento das sementes têm sido elaboradas a fim de se obter lotes de sementes cada vez mais uniformes, e com características resistentes às peculiaridades dos ambientes em que estão inseridas (LIMA; MEIADO, 2017). Segundo estes mesmos autores, técnicas como a hidratação descontínua podem disponibilizar às espécies aumento da tolerância ao estresse hídrico. Isto ocorre porque os genes específicos são ativados nos processos de hidratação e desidratação (HD), aumentando o índice de sobrevivência das sementes em situações adversas (DUBROVSKY, 1996).

Nesse sentido, objetivou-se avaliar o efeito da hidratação descontínua na germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* sob estresse hídrico.

## 2. Material e Métodos

Os frutos de *M. caesalpinifolia* foram provenientes de populações da Escola Agrícola de Jundiaí na área experimental florestal. Em seguida, foram colocados para secar à sombra e realizado o beneficiamento manual, eliminando-se as sementes que estavam visivelmente danificadas por insetos e com má formação.

A obtenção dos períodos de embebição das sementes para conhecimento do tempo para a hidratação e desidratação (HD) foi realizado em ensaios previamente, logo após isso, efetuaram-se os tratamentos com ciclos de 0, 2 e 4 de hidratação descontínua (1/4 do tempo da Fase II) das sementes de *M. caesalpinifolia* (12 h de hidratação e 18 h desidratação). As sementes foram postas para germinar avaliando-se as plântulas normais em quatro repetições de 50 sementes. Estas foram despontadas para superação da dormência física e, em seguida colocadas para hidratar em papel toalha (Germitest®) umedecidas com água destilada no volume de 2,5 vezes o peso do papel seco e logo condicionado em *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), a 25 °C, com fotoperíodo de 12 horas (BRASIL, 2013), sob efeito de estresse hídrico simulado nos potenciais osmóticos de 0,0 (água destilada); -0,4 e -0,8 MPa (VILLELA et al., 1991).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Em conjunto a germinação, foi realizado o índice de velocidade de germinação (IVG), contabilizado diariamente o número de sementes germinadas após a semeadura do teste de germinação, e calculado conforme fórmulas proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental empregado foi o inteiramente ao acaso em esquema fatorial 3 x 3 (ciclos de hidratação descontínua x potenciais hídricos) com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando significativo aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade. O programa estatístico utilizado foi o BioEstat<sup>®</sup>, versão 5.3 (AYRES et al., 2008).

### 3. Resultados e Discussão

A hidratação descontínua de dois tempos, mostrou-se ser eficaz em sementes submetidas a condições severas de estresse hídrico, podendo alcançar (67%) da germinação em condições de estresse hídrico simulado a (-0,8 MPa) (Tabela 1). Contudo, em condições favoráveis para a germinação das sementes, notou-se que os diferentes tempos de hidratação descontínua prejudicaram no desenvolvimento inicial das plântulas de *M. caesalpinifolia*, além de afetar a velocidade de protrusão radicular como pode ser verificado na Tabela 1.

TABELA 1. Germinação e índice de velocidade da germinação (IVG) de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. submetidas a 0, 2 e 4 períodos de Hidratação Descontínua (HD) sob concentrações de potenciais osmóticos 0, -0,4 e -0,8 MPa.

Potencial osmótico MPa	Germinação (%)			IVG		
	Ciclos HD			Ciclos HD		
	0	2	4	0	2	4
0	99 aA	83 aA	0,1 bB	25 aA	19 aA	0,1 bB
-0,4	93 aA	81 aA	11 bA	6 aB	15 aA	18 aA
-0,8	0,1 bB	67 aA	7 bA	0,1 bB	11 aA	0,8 bB

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Semelhante aos resultados observados neste estudo, Hora; Meiado (2016) verificou melhoramento no percentual germinativo de sementes de *Myracrodruon urundeuva*, em períodos de HD em dois tempos de aplicação. Isto pode ser justificado, por que no uso da hidratação nas sementes reativam o metabolismo, e resguardam fatores físico-químicos essenciais para o desenvolvimento embrionário.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Respostas diferenciadas foram verificadas em plantas de *Moringa oleifera* Lam. quando submetidas a diferentes potenciais osmóticos (COSTA, 2012). Na germinação o retardamento pode expor as sementes a condições ambientais desfavoráveis, assim como ao ataque de agentes bióticos, acarretando prejuízos ao desempenho das mesmas (RABBANI et al., 2012).

Ainda de acordo com Marcos-Filho (2015), a hidratação ativa mecanismos bioquímicos que aceleram na germinação das sementes, de modo que na desidratação ocorre o fechamento do processo. Em um segundo momento, quando ocorre a entrada novamente de água, o organismo biológico se reativa e os processos metabólicos são reativados ao invés de começar do zero, o que contribui para uma rápida germinação em condições favoráveis, garantindo assim a propagação da espécie (DUBROVSKY, 1996). Nesse sentido, as sementes germinam mais rapidamente após a reidratação e apresentam uma germinação mais sincronizada (DUBROVSKY, 1996; MEIADO 2013).

#### 4. Conclusão

A hidratação descontínua de 2 ciclos em sementes de *M. caesalpiniiifolia* é indicada para a germinação em condições de estresse hídrico severo. Contudo, em condições favoráveis, torna-se prejudicial ao processo de germinação.

#### 5. Literatura Citada

AYRES, Manuel; AYRES JUNIOR, Manuel; AYRES, Daniel Lima; SANTOS, Alex de Assis Santos dos. **BioEstat 5.3: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Biomédicas**. Sociedade Civil Mamirauá: Belém, Pará-Brasil. 2007. 324p. Disponível em: <http://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads/programas>. Acesso em: 17 nov. 2019.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para a análise de sementes de espécies florestais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2013. 98 p.

COSTA, Rebeca Rivas. **Tolerância ao déficit hídrico após ciclos recorrentes de seca em *Moringa oleifera***. 2012. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

DUBROVSKY Joseph G. Seed hydration memory in Sonoran Desert cacti and its ecological implication. **American Journal of Botany**, Storrs, v. 83, n. 5, p. 624-632, 1996. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2445922>. Acesso em: 24 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

HORA, Igor Silva da; MEIADO, Marcos Vinicius. A hidratação descontínua em sementes favorece a produção de mudas de *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Anacardiaceae)? **Agroforestalis News**, Aracajú, v. 1, n. 1, p. 20-24, set. 2016. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/AGRO/article/view/5362>. Acesso em: 20 nov. 2019.

LIMA, Ayslan Trindade; MEIADO, Marcos Vinicius. Discontinuous hydration alters seed germination under stress of two populations of cactus that occur in different ecosystems in Northeast Brazil. **Seed Science Research**, Wageningen, v. 27, n. 4, p. 1-11, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/S0960258517000241>. Acesso em: 15 Ago. 2019.

MAGUIRE, James 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. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660 p.

MEIADO, Marcos Vinicius. Evidências de memória hídrica em sementes da Caatinga. Em: Stelmann JR, Isaias RMS, Modolo LV, Vale FHA, Salino A. (orgs.). **Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva**. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil. p. 89-94. 2013.

RABBANI, Allívia Rouse; MANN, Renata Silva; FERREIRA, Robério Anastácio; PESSOA, Angela Maria dos Santos; BARROS, Edilene Souza; MESQUITA, João Basílio. Restrição hídrica em sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). **Revista Científica UDO Agrícola**, Cumaná, v. 12 n. 3, p. 563-569, 2012. Disponível em: <http://www.bioline.org.br/pdf?cg12065>. Acesso em 25 nov. 2019.

RODRIGUES, Rogério Dantas; FREIRE, Antonio Lucineudo de Oliveira; NASCIMENTO NETO, João Henrique do. Uso de rejeitos de mineração e materiais orgânicos na composição de substrato para produção de mudas de sabiá (*Mimosa Caesalpiniiifolia* Benth.). **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 11, n. 1, p. 16-27, jan./jun. 2014. Disponível em: <file:///D:/Meus%20documentos/EAPT-2012-914.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

SANTANA, José Augusto da Silva; SOUTO, Jacob Silva. Produção de serapilheira na Caatinga da região semi-árida do Rio Grande do Norte, Brasil. **IDESIA**, Arica, v. 29, n. 2, p. 87-94, mai./ago. 2011. Disponível em: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v29n2/art11.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

VILLELA, Francisco Amaral; DONI FILHO, Luiz; SEQUEIRA, Eliseo Leclerc. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietileno glicol 6.000 e da temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 11/12, p. 1957-1968, 1991. Disponível em: <http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/3549/882>. Acesso em: 26 de nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Qualidade fisiológica de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong. em função do umedecimento do substrato

Wendy Mattos Andrade Teixeira de Souza<sup>1</sup>, Jéssica Pimenta Alves Maia<sup>1</sup>, Luana da Silva Taveira<sup>1</sup>,  
Maria Elite Capistrano da Câmara<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN (E-mails: wendymattos.a@gmail.com,  
jessica.alves.pimenta@gmail.com, luanasilva.s.t0@gmail.com, mariaelite91@gmail.com,  
pachecomv@hotmail.com))

**RESUMO:** *O Enterolobium contortisiliquum é uma espécie arbórea nativa do Brasil e ocorre principalmente na região Nordeste. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diferentes níveis de umedecimento do substrato papel sobre a qualidade fisiológica de sementes de E. contortisiliquum. As sementes foram semeadas em rolos de papel toalha em cinco diferentes níveis de umidade: 1,5; 2,0; 2,5 e 3,0 vezes a massa do papel seco. Os resultados obtidos mostraram eficiência na qualidade fisiológica aos níveis de 2,0; 2,5 e 3,0, de umidade estando de acordo com as recomendações estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes, enquanto os volumes de água equivalentes a 1,5 e 3,5 o peso do papel seco proporcionaram resultados inferiores sobre a qualidade fisiológica das sementes e não diferiram entre si.*

*Palavras-chave: tamboril, umidade, Regras para Análise de Sementes, sementes florestais, análise de sementes*

### 1. Introdução

*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. é uma espécie nativa do Brasil, popularmente conhecida como tamboril, pertencente à família Fabaceae, ocorrendo principalmente na região Nordeste nos Estados da Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e em alguns Estados das regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste (REFLORA, 2018). Possui porte arbóreo de 10 a 25 m, é comumente utilizada no reflorestamento de áreas degradadas, possuindo madeira leve, macia ao corte, empregada na construção de barcos, canoas e brinquedos (LORENZI, 2014).

O conhecimento relacionado às condições adequadas para a germinação é importante para as diferentes respostas dada pela plântula, pois a protrusão da raiz e da parte aérea são influenciadas pelos fatores, principalmente, de água, luz e temperatura (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). Durante a absorção de água pelas sementes no processo de germinação, ocorre o enfraquecimento do tegumento, aumento do embrião e dos tecidos de reserva, difusão gasosa e então se inicia a protrusão da raiz, sendo



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

necessário realizar o umedecimento ideal para cada espécie (MARCOS FILHO, 2015). O substrato utilizado para a condução do teste de germinação deve sempre permanecer uniformemente úmido, evitando assim o excesso de água, para que não comprometa o embrião e não haja a proliferação de fungos, também deve-se evitar o déficit hídrico, o que impossibilita os processos bioquímicos, físicos e fisiológicos da retomada do crescimento do embrião (BEWLEY et al., 2013).

Diante das potencialidades que *E. contortisiliquum* apresenta para fins paisagísticos e de recuperação de áreas degradadas, tornam-se necessários estudos voltados para a análise das sementes, de modo a proporcionar a melhor expressão do vigor. Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar o efeito de diferentes níveis de umedecimento do substrato sobre a qualidade fisiológica de sementes de *E. contortisiliquum*.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Sementes Florestais (LSF) da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias/Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UAECIA/UFRN), localizado no campus de Macaíba/RN, Brasil. Os frutos foram coletados no município de Soledade/PB, ainda aderidos à planta-mãe, no ano de 2014 e encaminhados ao LSF para beneficiamento manual das sementes por meio da abertura dos frutos com martelo de borracha.

Após o beneficiamento, as sementes foram acondicionadas em recipiente de vidro e mantidas em ambiente de laboratório ( $25 \pm 4$  °C / 40% U.R. do ar) até a presente data.

Foi determinado o grau de umidade das sementes com duas subamostras de 4,5 g que foram submetidas ao método da estufa a  $105 \pm 3$  °C durante 24 h (BRASIL, 2009).

As sementes foram escarificadas com lixas para a superação da dormência e desinfestadas por imersão em hipoclorito de sódio a 2,5% durante cinco minutos e posteriormente lavadas até completa remoção da solução. Em seguida, realizou-se a semeadura em papel para germinação, previamente umedecidas com água destilada nas proporções de 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 e 3,5 vezes o peso do papel seco, organizados na forma de rolos e acondicionados em sacos plásticos transparentes (BRASIL, 2013).

Ao final da semeadura, todos os rolos de papel foram pesados com o seu respectivo nível de umedecimento em balança semianalítica (0,01 g) para se manter constante a



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

quantidade de água disponível às sementes até o final do experimento, acrescentando-se quando necessária água a cada 24 h pela diferença entre o peso inicial e final do substrato. As sementes foram incubadas em germinador tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand) sob a temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12h.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: germinação (%) - realizou-se a contabilização do número de plântulas normais aos 12 dias após a sementeira, e os resultados foram expressos em porcentagem; índice de velocidade de germinação (IVG) – conjuntamente ao teste de germinação, sendo realizadas contagens diárias das sementes germinadas, de acordo com a equação proposta por Maguire (1962); massa seca de plântulas - ao final do teste de germinação, as plântulas normais tiveram seus cotilédones retirados e foram colocadas em sacos de papel e submetidos à secagem em estufa regulada a 60 °C até atingir peso constante (NAKAGAWA, 1999). Decorrido esse tempo, o material foi pesado em balança de precisão cujos valores foram divididos pelo número de sementes semeadas, com os resultados expressos em miligramas por plântula ( $\text{mg.plântula}^{-1}$ ).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso (DIC), sendo cinco tratamentos (níveis de umedecimento), com quatro repetições de 25 sementes cada. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, bem como análise estatística utilizando-se do programa estatístico BioEstat® (versão 5.3) (AYRES et al., 2007). Respeitado os pressupostos de normalidade e homogeneidade de distribuição dos dados, aplicou-se a análise de variância com regressão polinomial, com ajustamento da curva em função do grau de significância de F. Posteriormente, procedeu-se a análise de variância pelo teste F com médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade,

### 3. Resultados e Discussão

O grau de umidade das sementes foi de 7,68%, estando, portanto, dentro dos padrões estabelecido por Guareschi et al. (2015), os quais afirmam que deve estar abaixo dos 13% para evitar grande avanço no processo de deterioração.

A regressão é uma estatística utilizada para mostrar variações entre as concentrações e as variáveis utilizadas, entretanto, neste trabalho, foi necessário aplicar a análise de variância, pois apenas com a regressão não foi possível obter diferença entre os níveis de umedecimento, pois seu valor de p foi maior que 0,05, enquanto com o teste de



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Tukey foi possível ter a comparação de médias, sendo possível analisar as pequenas diferenças entre os níveis de umidade.

De acordo com as Regras para Análises de Sementes - RAS (BRASIL, 2009) o nível de umedecimento deve ser entre 2 a 3 vezes o peso do papel, variando de acordo com a espécie utilizada. Pelos dados obtidos neste estudo, é possível afirmar que quando o papel toalha foi umedecido com água em volumes equivalentes a 2,0; 2,5 e 3,0 vezes o seu peso seco, as sementes de *E. contortisiliquum* foram capazes de expressar resultados superiores sobre a viabilidade e o vigor das sementes, estando, portanto, de acordo com o recomendado pela RAS (Tabela 1). Enquanto os volumes de água equivalentes a 1,5 e 3,5 o peso do papel seco proporcionaram resultados inferiores sobre a qualidade fisiológica das sementes e não diferiram entre si.

**Tabela 1.** Germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes, e massa seca (MSP) de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* submetidas a diferentes níveis de umedecimento.

Umidade do papel	G (%)	IVG	Massa seca (mg)
1,5	66b	7b	19,2b
2,0	98a	12a	46,1a
2,5	91a	11a	47,9a
3,0	97a	14a	58,5a
3,5	60b	7b	18,9b
CV (%)	21,30%	30,53%	47,33%

## 4. Conclusões

Os níveis de umidade equivalentes a 2,0; 2,5 e 3,0 o peso do papel seco proporcionam a melhor expressão da viabilidade e do vigor das sementes de *E. contortisiliquum*, estando de acordo com as recomendações estabelecidas pelas Regras para Análise de Sementes.

## 5. Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de pesquisas (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica para a primeira e segunda autoras.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas para o terceiro, quarto e quinto autores.

## 6. Literatura Citada



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



AYRES, Manuel.; AYRES-Júnior, Manuel.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. D. BioEstat 5.0: aplicações estatísticas na área das ciências biológicas e biomédicas. Tefé/AM. **Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá**: 5 ed., 2007. 364p.

BEWLEY, J. Derek.; BRADFORD, Kent.; HILHORST, Hihorst. W.M.; NONOGAKI, Hiro. Seeds – physiology of development, germination and dormancy. **New York**, 3ed, 2013. 392 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Secretaria de Defesa Agropecuária**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instruções para análise de sementes de espécies florestais, de 17 de janeiro de 2013, Brasília: **MAPA**, 2013, 98p.

CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: **FUNEP**, 2012. 590 p.

GUARESCHI, Daiene Gisele; LANZARINI, Ana. Carla; LAZAROTTO, Marília.; GONZATTO, Caciara.; 11 BARBIERI, Graciele. Accelerate aging and seedling quality of *Bauhinia forficata* Link on different 12 substrates and containers size. **Revista Agro Ambiente**, Boa Vista, v.9, n.1, p.65-71, 2015.

LORENZI, Henri. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, v. 01, 6ª ed. Nova Odessa, São Paulo: **Instituto Plantarum**, 2014. 384p

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, p.176-177, 1962.

MARCOS-FILHO, Júlio. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2 ed. Londrina: **ABRATES**, 2015, 659 p.

NAKAGAWA, João. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, Roberval. Dailton.; CARVALHO, Nelson .Moreira. Testes de vigor em sementes.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



Jaboticabal: FUNEP, 1999. p.49-85.

REFLORA. Flora do Brasil 2020 em construção. Rio de Janeiro: Jardim Botânico.

Disponível em: . Acesso em: 24 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Qualidade sanitária de sementes em função dos estádios de maturação e a influência da época de colheita da *Moringa oleifera* Lam.

Amanda Karoliny Fernandes Ramos<sup>1</sup>, Márcio Dias Pereira<sup>1</sup>, Andréa Celina Ferreira Demartelaere<sup>2</sup>, Murilo dos Santos Ferreira<sup>1</sup>, Francisca Ruth Andrade da Costa<sup>1</sup>, Luiz Eduardo Cordeiro de Oliveira<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte ([amanda.fernandes169@gmail.com](mailto:amanda.fernandes169@gmail.com), [marcioagron@yahoo.com.br](mailto:marcioagron@yahoo.com.br), [murilo\\_msf@hotmail.com](mailto:murilo_msf@hotmail.com), [patricia.balduino@hotmail.com](mailto:patricia.balduino@hotmail.com), [f.eudes@academico.ifrn.edu.br](mailto:f.eudes@academico.ifrn.edu.br)), <sup>2</sup>Escola Estadual Senador Jessé Freire ([andrea\\_celina@hotmail.com](mailto:andrea_celina@hotmail.com)), <sup>3</sup>Universidade Federal Rural do Semiárido ([luizcordeiro91@hotmail.com](mailto:luizcordeiro91@hotmail.com))

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade sanitária das sementes em função dos estádios de maturação e a influência da época de colheita da *M. oleifera*. O experimento foi realizado na UFRN, (EAJ-UAECA). Foram feitas coletas a cada 15 dias e as sementes foram avaliadas em 4 estádios de maturação, no período de março a abril. Em seguida, as sementes foram dispostas em placas de Petri e incubadas em B.O.D com temperatura de  $25^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias. Os fungos que apresentaram maiores incidência nas sementes de *M. oleifera* foram o *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata* e *Fusarium oxysporum*. O estágio de maturação, as características e as condições climáticas influenciaram na qualidade sanitária em sementes de *M. oleifera*. E a colheita dessas matrizes deve ser realizada quando os frutos e sementes estiverem no estágio de maturação 3.

*Palavras-chave:* Sanidade, *Moringa*, Frutos

### 1. Introdução

A *Moringa oleifera* L. é uma planta leguminosa perene e arbórea, da família Moringaceae, originária do Noroeste Indiano (MEDEIROS et al., 2019). Possui um vasto potencial tecnológico e multifuncional, no entanto, muitos fatores tem ocasionado perdas e decréscimos na sua viabilidade (NORONHA et al., 2018).

Um desses fatores está relacionado com a maturação, uma vez que a semente apresenta mudanças morfológicas, bioquímicas e fisiológicas, parâmetros que ocorrem a partir da fecundação do óvulo e são utilizados para inferir sobre o estágio de maturação de sementes, fornecendo uma estimativa da época adequada para colheita (HEHENBERGER et al., 2012). Outro fator que deve ser observado, é a presença de fitopatógenos que



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

contaminam as sementes com micotoxinas ou shiga toxinas, podendo ocasionar perdas na germinação e na viabilidade durante o armazenamento, como também, transferir doenças para as mudas, reduzindo o tamanho destas nos seus estádios iniciais de desenvolvimento (BARRET et al., 2016 e NORONHA et al., 2018).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade sanitária das sementes em função dos estádios de maturação e a influência da época de colheita da *Moringa oleifera*.

## 2. Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte/EAJ-UFRN, Campus Macaíba (05° 51' 30'' S e 35° 21' 14'' W). Utilizaram-se sementes de *M. oleifera* coletadas nos quatro estádios de maturação, a cada 15 dias, no período de março a abril, em Ceará-Mirim (05° 38' 07'' S e 35° 25' 13'' O). Após a colheita, as sementes foram levadas ao laboratório e lavadas em água corrente. Os frutos foram coletados de acordo com a coloração do pericarpo, em quatro diferentes estádios de maturação: 1- Verde, 2- Marrom claro com manchas verdes, 3- Marrom claro e 4- Marrom-escuro.

Em seguida, foi feito o método Blotter-test, onde as sementes foram distribuídas em dupla camada de papel filtro umedecidas com ADE (água destilada esterilizada), incubadas em placas de Petri e mantidas em B.O.D (Biochemical Oxygen Demand) com temperatura 25 ° ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas, durante sete dias (BRASIL, 2009). Após esse período, foi realizada a pigmentação das estruturas com azul de metileno, onde foi feito a análise da textura e consistência, do verso e reverso das colônias desenvolvidas, as microestruturas postas em lâminas de microscopia, e visualizadas em microscópio eletrônico (100X) conforme Nirenberg; O'Donnel (1998).

A caracterização dos gêneros fúngicos foram realizados com base em critérios morfológicos, descritos nas literaturas especializadas (NAYYAR et al., 2017). E para comprovar o efeitos das concentrações sobre à incidência de patógenos, os resultados foram calculados de acordo com a seguinte fórmula descrita por Sangoi et al. (2000) e os resultados expressos em porcentagem (Equação 1).

$$\% \text{ Incidência} = (100 \times N^{\circ} \text{ de sementes infectadas} / N^{\circ} \text{ total de sementes}) \quad (1)$$

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (estádios de maturação) e quatro repetições de 50 sementes. Os dados foram submetidos à



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ( $P \leq 0,05$ ) no programa R (R Development Core Team, 2010).

### 3. Resultados e Discussões

De acordo com análise de variância, observou-se diferença estatística entre os estádios de maturação em sementes de *M. oleifera*, visto que no estágio 1 e 3 apresentaram maiores incidências de *A. niger* quando comparados aos demais estádios de maturação para esta espécie fúngica (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência de fungos (%) associados às sementes nos quatro estádios de maturação da *Moringa oleifera*

ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO	PATÓGENOS		
	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Alternaria alternata</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>
1	6,0 a	0,0 b	16,1 a
2	0,0 b	0,4 b	20,1 a
3	5,0 a	0,1 b	1,7 b
4	0,7 b	7,4 a	18,0 a
CV	59,57	51,97	30,80

Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

A partir da maturidade fisiológica, durante a fase final do ciclo da cultura, as sementes de *M. oleifera* permanecem no campo para reduzir o teor de água das sementes, entretanto, ficaram expostas as condições climáticas favoráveis como exemplo, os meses de março e abril de 2019, foram as épocas de colheitas, que apresentaram temperaturas médias em torno 25,9 °C, precipitação média mensal de 180 mm e uma umidade de 80% (INPE, 2019), com prevalência de um ano atípico, influenciando na incidência deste patógeno, visto que é de fácil disseminação, crescimento e desenvolvimento.

No estágio de maturação 3 merece destaque em relação aos demais, pois, apesar da incidência do *A. niger*, esse tratamento sobressaiu dos demais, por apresentar um baixa incidência dos fungos patogênicos (*A. Alternata* e *F. oxysporum*) (Tabela 1), evidenciando que é um estágio promissor e alternativo para colheita, segundo estudos realizados por Augustini et al. (2015) esse estágio, apresentou alta capacidade germinativa da semente de *M. oleifera*, encontrou-se valores médios para a condutividade elétrica, garantindo uma maior organização e integridade das membranas celulares, representando o principal parâmetro no estudo de maturidade fisiológica, garantindo a qualidade da semente e alta



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



produção.

No estágio de maturação 4, observou-se uma alta incidência de *A. alternata* em relação aos demais estádios (Tabela 1). Tal fato pode ter ocorrido, pois além dos fatores climáticos favoráveis, essa espécie inicia as infecções ainda durante o período de florescimento e no início da maturação fisiológica, proporcionando grandes riscos de contaminação nas sementes através da transferência do inóculo a partir da planta-mãe, permanecendo dentro da semente até o último estágio (OLIVEIRA et al., 2013), podendo levar as sementes contaminadas para as longas distâncias, ou em contato direto com o hospedeiro, aumentar a incidência e disseminação da doença para outras plantas ou até mesmo para outras áreas (VENTUROSOSO et al., 2014).

Os estádios de maturação 1, 2 e 4 apresentaram alta incidência de *F. oxysporum* em relação ao 3 (Tabela 1), pois as sementes podem ter sido contaminadas pelo contato direto das estruturas fúngicas com o solo, através de respingos de chuva, do sistema vascular de plantas atacadas, de órgãos como grão de pólen (estádio 1 e 2), contaminados. Ou também pode ser comumente concretizada pela mistura mecânica do inóculo por ocasião da manipulação de plantas durante a colheita (SANTAROSA et al., 2016).

#### 4. Considerações finais

Os fungos que apresentam maiores incidência nas sementes de *Moringa oleifera* são: *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata* e *Fusarium oxysporum*; As condições climáticas influenciam na qualidade sanitária em sementes de *Moringa oleifera* e por isso a colheita da *Moringa oleifera* deve ser realizada antecipadamente quando os frutos e sementes estão no estágio de maturação 3.

#### 5. Literatura Citada

AGUSTINI, Márcia Antônia Bartolomeu; WENDT, Letícia; PAULUS, Cristiane; MALAVASI, Marlene de Matos; Maturidade fisiológica de sementes de *Moringa oleifera* (LAM). **Revista Inova Olência & Tecnologia**, Uberaba, n. 1, p. 11-17, set./dez. 2015. Disponível em: <http://revistas.iftm.edu.br/index.php/inova>. Acesso em: 22 nov. 2019.

BARRET, Matthieu; GUIMBAUD, Jean François; DARRASSE, Armelle; JACQUES, Marie Agnes. Plant microbiota affects seed transmission of phytopathogenic microorganisms. **Molecular Plant Pathology**, v. 17, n. 6, p. 791-795, ago. 2016. Disponível em: 10.1111/mpp.12382. Acesso em: 07 nov. 2019.

BRASIL. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. 1. ed. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2009.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



- HEHENBERGER, Elisabeth; KRADOLFER, David; KOHLER, Claudia. Endosperm cellularization defines an important developmental transition for embryo development. **Development** **139**, v. 11, p. 2031-2039, 2012. Disponível em: [10.1242/dev.077057](https://doi.org/10.1242/dev.077057). Acesso em: 13 nov. 2019.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Disponível em: <https://www.cptec.inpe.br/previsao-tempo/rn/natal>. Acesso em: 18 nov. 2019.
- MEDEIROS, Maria Luiza Souza; DEMARTELAERE, Andréa Celina Ferreira; PEREIRA, Márcio Dias; PÁDUA, Guilherme Vinícius Gonçalves. Adequação do teste de lixiviação de potássio em sementes de *Moringa oleífera*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 941-949, abr-jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509832534>. Acesso em: 10 nov. 2019.
- NAYYAR, Brian Gagosh; WOODWARD, Steve; MUR, Luis A J; AKRAM, Abida; ARSHAD, Muhammad; NAQVI, S M Saglan. The Incidence of *Alternaria* Species Associated with Infected *Sesamum indicum* L. seeds from fields of the Punjab. **The Plant Pathology Journal**, Pakistan, v. 33, n. 6, p. 543-553, dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.5423/PPJ.OA.04.2017.0081>. Acesso em: 08 nov. 2019.
- NIREMBERG, Helgard I; O' DONNEL, Kerry. New *Fusarium* species and combinations within the *Gibberella fujikuroi* species complex. **Mycologia**, v. 90, n. 3, p. 434-458, 1998.
- NORONHA, Bruno Gomes; MEDEIROS, André Dantas; PEREIRA, Márcio Dias. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Moringa oleífera* Lam. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 393-402, mar. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509831615>. Acesso em: 07 nov. 2019.
- OLIVEIRA, Francisco de Assis de; OLIVEIRA, Mychelle Karla Teixeira de; SILVA, Ricardo Carlos Pereira da; SILVA, Otaciana Maria dos Prazeres da; MAIA, Priscila de Melo Evangelista; CÂNDIDO, Willame dos Santos. Crescimento de mudas de moringa em função da salinidade da água e da posição das sementes nos frutos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 79-87, 2013.
- R Development Core Team: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2010. ISBN 3-900051-07-0.
- SANGOI, Luís; ENDER, Márcio; GUIDOLIN, Altamir Frederico; BOGO, Amauri; KOTHE, Daniel Marcelo. Incidência e severidade de doenças de quatro híbridos de milho cultivados com diferentes densidades de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p. 17-21, 2000.
- SANTOROSA, Emiliano; SOUZA, Paulo Vitor Dutra de; MARIATH, Jorge Ernesto de Araújo; LOUROSA, Gil Vicente. Alterações anatômicas do sistema vascular em porta-enxertos da videira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 4, p. 320-329, abr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2016000400004>. Acesso em: 22 nov. 2019.
- VENTUROSOS, Luciano dos Reis; BACCHI, Lilian Maria Arruda; GAVASSONI, Walber Luiz; VENTUROSOS, Lenita Aparecida Conus; PONTIM, Bruno Cesar Alvaro; REIS, Grazieli Frotas dos. Inoculação de *Sclerotinia sclerotiorum* em sementes de oleaginosas: transmissão e seus efeitos sobre a emergência de plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 5, p. 788-793, mai. 2015. Disponível: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140374>. Acesso em: 22 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Viabilidade de sementes de *Tabebuia aurea* pelo teste de tetrazólio

Washington Aparecido da Luz Brito<sup>1</sup>, Linara Ferreira Sousa Silva<sup>2</sup>, Adriana dos Santos Ferreira<sup>2</sup>, Bruno Silva Guirra<sup>2</sup>, Giovanna Dias de Sousa<sup>2</sup>, Valeria Nayara Silva de Oliveira<sup>2</sup>, Salvador Barros Torres<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UFERSA (washington-agronomo@hotmail.com; linaraferreira06@gmail.com; giodiassousa@hotmail.com; valeria-nayara@hotmail.com; sbtorres@ufersa.edu.br), <sup>2</sup>UFRN (ferreiraufra@gmail.com; bguirra@hotmail.com)

**RESUMO:** O teste de tetrazólio tem sido bastante utilizado para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes por ser um teste rápido e confiável. Diante do exposto, objetivou-se adequar o teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade das sementes de *Tabebuia aurea*. Inicialmente, realizou-se a curva de embebição para determinar o melhor período de hidratação das sementes e o teste de germinação para avaliar a qualidade inicial das sementes. No teste de tetrazólio, as sementes foram hidratadas por 24 horas e, em seguida, removeu-se o tegumento com as sementes imersas em diferentes soluções de tetrazólio. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial  $3 \times 3 + 1$  (três concentrações da solução de tetrazólio  $\times$  três períodos de coloração + uma testemunha = teste de germinação), com quatro repetições de 25 sementes. As concentrações utilizadas foram de 0,05; 0,075 e 0,1% por três períodos de coloração 2, 4 e 6 horas, a 35 e 40 °C, em ausência de luz. O teste de tetrazólio mostrou-se adequado para avaliar a viabilidade de sementes de *T. aurea* utilizando a concentração de 0,05%, por quatro horas, a 40 °C.

**Palavras-chave:** bignoniaceae, craibeira, 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio, espécie florestal, Caatinga

### 1. Introdução

*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore), família Bignoniaceae, é uma espécie arbórea popularmente conhecida como craibeira ou ipê-amarelo-do-cerrado, comum nas áreas de Caatinga e com múltiplas utilizações, como no reflorestamento, arborização urbana e rural (GUEDES et al., 2012).

O teste de tetrazólio vem sendo bastante utilizado para a avaliação da qualidade das sementes de diversas espécies por ser eficaz, de alta precisão, baixo custo, e proporciona informações sobre o potencial fisiológico em menos de 24 horas (MARCOS-FILHO, 2015). Para a realização desse teste são indicados procedimentos de pré-condicionamento, que visam à penetração da solução nos tecidos de interesse, como corte, escarificação e embebição das sementes em água (CARVALHO et al., 2017).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Diante do exposto, objetivou-se adequar o teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade de sementes de *T. aurea*.

## 2. Material e Métodos

Os frutos foram coletados de árvores nativas existentes no município de Mossoró, RN, que após serem secos e beneficiados manualmente, as sementes foram acondicionadas em sacos de papel e armazenados em ambiente controlado (18 °C e 50% UR do ambiente).

Inicialmente foi determinado o teor de água das sementes pelo método da estufa a 105 °C ± 3 °C, por 24 horas (BRASIL, 2009). Determinou-se a curva de embebição das sementes por meio de quatro subamostras de 50 sementes. Para obter um padrão de comparação dos resultados do teste de tetrazólio, instalou-se o de germinação com a avaliação aos 20 dias (BRASIL, 2013).

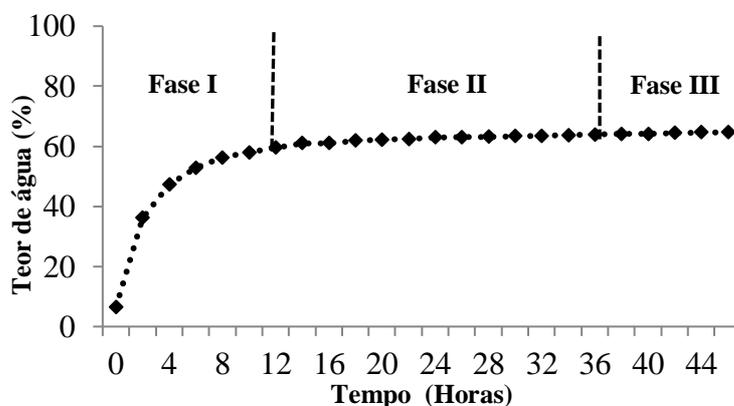
Na condução do teste de tetrazólio, as sementes foram pré-umedecidas em água destilada por 24 horas, tendo como base os resultados da curva de embebição. Em seguida, o tegumento foi totalmente removido e as sementes foram submetidas a solução de 2,3,5 trifênil cloreto de tetrazólio (50 mL), em três concentrações (0,05; 0,075 e 0,1%) por três períodos de coloração (2, 4 e 6 horas), a 35 e 40 °C, e ausência de luz.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 3 + 1 (três concentrações da solução x três períodos de coloração + a testemunha = teste de germinação), sob temperaturas de 35 e 40 °C. As médias de sementes viáveis obtidas pelo teste de tetrazólio foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) e as médias de sementes viáveis com teste de germinação, realizada pelo teste de Dunnett ( $p \leq 0,05$ ), seguindo recomendações de Banzatto e kronka (2006). Já as análises estatísticas foram realizadas pelo programa ASSISTAT 7.7 beta (SILVA e AZEVEDO, 2002).

## 3. Resultados e Discussão

O teor de água inicial das sementes foi de 11,2%. Na fase II a absorção estabilizou em torno de 60% entre 12 e 36 horas. A Fase III teve início a partir do momento em que a radícula rompe o tegumento e é liberada para o ambiente externo, passando a denominar-se raiz primária (Figura 1).

FIGURA 1. Padrão trifásico de hidratação em sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*).



Os resultados da viabilidade das sementes de *T. aurea* a temperatura de 35 °C resultaram em baixa viabilidade, quando comparados a testemunha (Tabela 2). No qual acarretou em problemas para a coloração do embrião, principalmente na maior concentração em todos os períodos. Esse fato ocorreu em resposta ao excesso do sal, o que proporcionou pontos de colorações mais intensos nas sementes, dificultando a avaliação das sementes viáveis (Figura 2B).

TABELA 1. Médias de viabilidade de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) a partir do teste de tetrazólio conduzido em diferentes concentrações e períodos de coloração, sob temperatura de 35 °C.

Períodos (hora)	Concentrações (%)		
	0,050*	0,075	0,100
2	34 cAz	30 aAz	17 aBz
4	48 aAz	34 aBz	21 aCz
6	40 bAz	21 bBz	17 aBz
Germinação (%)	72x		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C) na linha e minúscula (a, b, c) na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas por uma mesma letra (x, y), entre germinação (testemunha – teste de germinação) e viabilidade obtida no teste de tetrazólio não diferem significativamente entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.

FIGURA 2. Sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) consideradas viáveis (A) e inviáveis (B e C) pelo teste de tetrazólio.





# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



A combinação de temperatura de 40 °C, concentração de 0,05% por 4 horas proporcionou resultados de viabilidade semelhantes a testemunha (Tabela 3) e esse tratamento evidenciou clara coloração dos embriões (Figura 2A). O tempo de duas horas foi insuficiente e o tempo de seis horas foi excessivo para coloração e avaliação das sementes, dificultando a interpretação dos resultados não permitindo distinguir tecidos vivos de tecidos mortos ou danificados, principalmente nas concentrações de 0,075 e 0,1% (Figura 2B e 2C). Esse fato também foi evidenciado em sementes de jucá *Libidibia ferrea* (CARVALHO et al., 2017).

TABELA 3. Médias de viabilidade de sementes de craibeira (*Tabebuia aurea*) a partir do teste de tetrazólio conduzido em diferentes concentrações e períodos de coloração, sob temperatura de 40 °C.

Períodos (hora)	Concentrações (%)		
	0,050*	0,075	0,100
2	7,5 cAz	8 bAz	15 bAz
4	72 aAx	50 aBz	25 aCz
6	35 bAz	10 bBz	14 bBz
Germinação (%)	72x		

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula (A, B, C) na linha e minúscula (a, b, c) na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Médias seguidas por uma mesma letra (x, y), entre germinação (testemunha – teste de germinação) e viabilidade obtida no teste de tetrazólio não diferem significativamente entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade.

A eficiência no uso de concentrações mais baixas da solução de tetrazólio em espécies florestais foi constatado em sementes de pereiro-vermelho *Simira gardneriana*, quando se utilizou a concentração de 0,075% por seis horas, a 35 °C (OLIVEIRA et al., 2016).

#### 4. Conclusão

O teste de tetrazólio mostra-se adequado para avaliar a viabilidade de sementes de *T. aurea* utilizando a concentração de 0,05%, por quatro horas, a 40 °C.

#### Literatura Citada

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes.** Brasília, DF: MAPA, 2013. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoes/laboratorio/florestal\\_documento\\_pdf-ilovepdf-compressed.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/laboratorios/arquivos-publicacoes/laboratorio/florestal_documento_pdf-ilovepdf-compressed.pdf). Acesso em: 13 nov. 2019.

CARVALHO, Sara Monaliza Costa; TORRES, Salvador Barros; BENEDITO, Clarisse Pereira; NOGUEIRA, Narjara Walessa; SOUZA, Antonia Adailha Torres; NETA, Maria Lilia de Souza. Viability of *Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. *ferrea*) seeds by tetrazolium test. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 39, n. 1, p. 7-12, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v39n1163784>. Acesso em: 13 nov. 2019.

MARCOS-FILHO, Julio. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** 2.ed., Londrina: ABRATES, 2015. 660p.

OLIVEIRA, Fabrícia Nascimento de; TORRES, Salvador Barros; NOGUEIRA, Narjara Walessa; FREITAS, Rômulo Magno Oliveira de; Viability of *Simira gardneriana* M.R. Barbosa & Peixoto seeds by the tetrazolium test. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 7-13, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v39n1163784>. Acesso em: 13 nov. 2019.

SILVA, Francisco de Assis Santos e; AZEVEDO, Carlos Alberto Vieira de. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 71-78, 2002. Disponível em: <http://www.deag.ufcg.edu.br/rbpa/rev41/Art410.pdf>. Acesso em: 13 nov. 2019.

GUEDES, Roberta Sales; ALVES, Edna Ursulino; MELO, Paulo Alexandre Fernandes Rodrigues de; MOURA, Sueli da Silva Santos; SILVA, Rosemere dos Santos da. Armazenamento de sementes de *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau em diferentes embalagens e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 3, p. 433-440, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222012000300010>. Acesso em: 13 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## **Avaliação do infravermelho próximo (NIR) para a predição não destrutiva das propriedades da madeira *Manilkara huberi* (Ducke)**

Dayane Targino de Medeiros<sup>1</sup>, Rafael Rodolfo de Melo<sup>1</sup>, Felipe Gomes Batista<sup>2</sup>,  
Pedro Henrique Gonzalez de Cademartori<sup>3</sup>, Ivana Amorim Dias<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural do Semi-Árido (dayanemedeiros@gmail.com),  
(rrmelo2@yahoo.com.br), <sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
(felipejp.gomes@gmail.com), <sup>3</sup>Universidade Federal do Paraná (pedroc@ufpr.br),  
(ivanaamorim1@hotmail.com)

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi avaliar a utilização do método de espectroscopia com o infravermelho próximo para a predição das características tecnológicas da madeira da espécie *Manilkara huberi* (Ducke). Para a realização do estudo conseguiu-se amostras com dimensões de aproximadamente 2,5 x 2,5 x 1,8 cm com formato retangular. Em seguida, realizaram-se leituras dos planos radiais e transversais usando o Tensor 37 com resolução de 4 cm<sup>-1</sup> e Scan 64. Quanto aos resultados, à espécie conhecida vulgarmente como maçaranduba obteve valores de absorbância elevada entre os espectros 3500 - 4500 cm<sup>-1</sup> com valores próximos a 0,80%, sendo esse comportamento no plano radial. Quando se analisa a mínima dos espectros na face transversal, a madeira demonstrou elevação em sua absorção de radiação de quase 0,90%. No geral, os picos dos espectros apresentaram semelhanças entre os planos analisados, e verificou-se também que ocorreu um aumento no comprimento de onda dos espectros, por consequência se diminui a absorbância da radiação na madeira em questão.

*Palavras-chave:* espectroscopia, absorbância, comprimento de onda

### **1. Introdução**

O infravermelho próximo (NIR) é considerado uma das técnicas não destrutivas empregue na avaliação de materiais, obtendo informações sem que haja a necessidade de realizar tratamentos nas amostras, e contém agilidade na aquisição de resultados, e no manuseio do equipamento, entre outras vantagens. Segundo Taiz e Zeiger (2004), a análise do NIR refere-se à espectroscopia que avalia a quantidade de absorção de luz infravermelha próxima, com faixas de 800 a 2500 nm, em comparação ao comprimento de onda de uma amostra.

A maior dificuldade do uso do NIR é a obtenção de informações a partir de um grande conjunto de dados. Acredita-se que, ao se analisar tais amostras, o espectro adquirido sofre alteração em decorrência da posição do plano de corte da madeira em referência ao feixe de radiação. Esse comportamento dos espectros deve-se à peculiaridade anisotrópica da madeira. Também ocorrem alterações dos espectros em função de falhas no



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



processo de leitura das amostras, sujeira nos corpos de prova, erros na preparação de corte, dentre outras (OLIVEIRA et al., 2015). Conforme o exposto, o trabalho teve como objetivo analisar o uso da espectroscopia do infravermelho próximo para predizer de forma não destrutiva as propriedades da madeira *Manilkara huberi* (Ducke) conhecida popularmente como Maçaranduba.

## 2. Material e Métodos

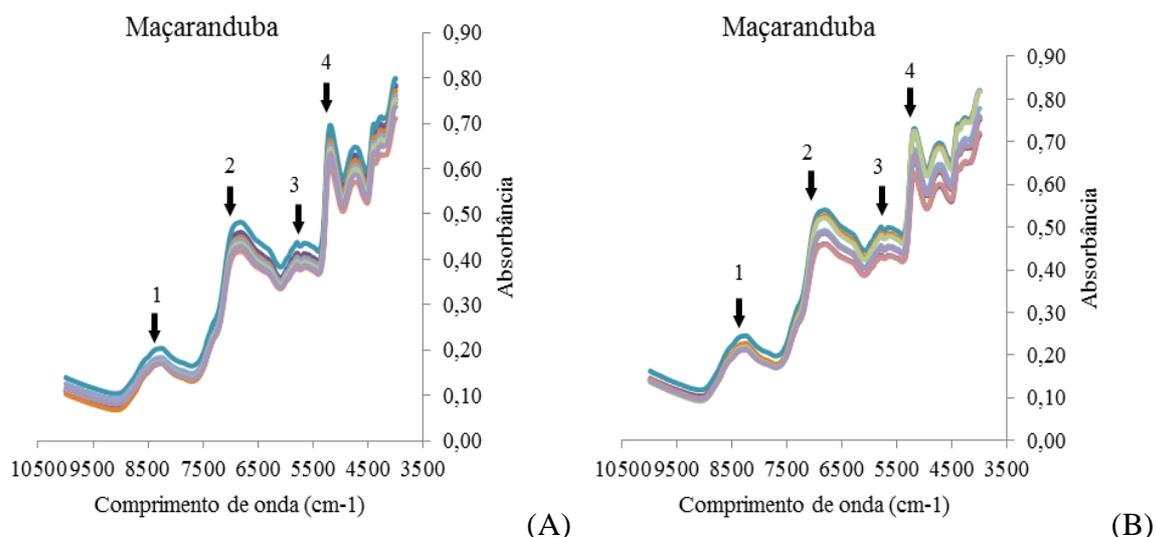
Utilizou-se madeira tropical da espécie *Manilkara huberi* provenientes da Associação Nacional dos Produtores de Pisos de Madeira (ANPM), sediada no município de Piracicaba, no estado de São Paulo. As mesmas passaram por análise de superfície, na qual foram sucedidas na Universidade Federal do Paraná – UFPR. As amostras para a análise do infravermelho próximo continham dimensões de 2,5 x 2,5 x 1,8 cm em formato de retângulo, tendo a espécie 10 repetições, sendo que, realizou-se 3 leituras para os planos radiais e transversais. Os espectros foram coletados registrando o  $\log(1/R)$  a cada 4nm, comportando um intervalo com variação de 4.000 a 10.000 nm. O equipamento utilizado foi o Tensor 37 com resolução de  $4\text{ cm}^{-1}$  e Scan 64, sendo o modo de aquisição absorbância no programa OPUS – 65. Coletou-se 100 espectros da espécie madeireira estudada, onde se realizou a média dos mesmos e seguidamente a comparação com os valores médios.

## 3. Resultados e Discussão

As curvas dos espectros da madeira de *Manilkara huberi* no NIR apresentaram perfis semelhantes entre si, com uma breve diferenciação da face radial para a transversal (Figuras 1.). Observa-se também que ao se aumentar o comprimento de onda dos espectros, por consequência se diminui a absorbância da madeira estudada. O início dos picos de absorbância se manifesta a parti de  $4.500\text{ cm}^{-1}$  a  $8.500\text{ cm}^{-1}$ , e suaviza-se então até os  $1.500\text{ cm}^{-1}$ . De acordo com Simão (2011), as regiões onde os espectros estão elevados condizem com as faixas vibracionais, exibindo assim, conteúdo informativo. Desta forma, a espécie conhecida vulgarmente como maçaranduba obteve valores de absorbância elevada entre os espectros  $3500\text{-}4500\text{ cm}^{-1}$  com valores próximos a 0,80%, sendo esse

comportamento no plano radial. Quando se analisa a mínima dos espectros na face transversal, a madeira demonstrou elevação em sua absorção de radiação de quase 0,90%.

FIGURA 1. Espectros do infravermelho próximo refletidos sobre as quatro madeiras tropicais na face radial (A) e transversal (B)



Segundo Nisgoski et al. (2016), as ondas estão associadas com a existência de determinadas substâncias que compõem os elementos celulares dos materiais, neste caso, a madeira. Sendo assim, o comprimento de onda próximo a  $8370\text{ cm}^{-1}$  se relaciona com os (1) grupos CH e  $\text{CH}_3$ ; bandas entre (2)  $7000\text{ cm}^{-1}$  e  $6287\text{ cm}^{-1}$  refere-se às regiões cristalinas e amorfas da celulose, enquanto, o intervalo de (3)  $6900\text{--}6850\text{ cm}^{-1}$  corresponde aos extrativos e os grupos OH fenólicos da lignina, já as ondas em (4)  $5200\text{--}5050\text{ cm}^{-1}$  trata-se da água presente na madeira.

#### 4. Conclusão

O uso da espectroscopia do infravermelho próximo apresentou potencial para a predição de propriedades da madeira de *Manikara huberi*, demonstrando picos espectrais semelhantes entre si, tendo uma breve diferenciação da face radial para a transversal.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Literatura Citada

NISGOSKI, Silvana; KLOCK, Umberto; BATISTA, Francieli Rodrigues Ribeiro; SCHARDOSIN, Felipe Zatt; CONSALTER, Rangel; MOTTA, Antônio Carlos Vargas. Uso do NIR na discriminação de árvores em diferentes adubações com base nos espectros da madeira e da casca. **Ciência da Madeira**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 100-110, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15210/cmadv7i2.6525>. Acesso em: 15 nov. 2019.

OLIVEIRA, André Anastácio; SIQUEIRA, Paulo Henrique; NISGOSKI, Silvana; MUNIZ, Graciela Inês Bolzon de; FERREIRA, José Henrique. Identificação de madeiras utilizando a espectrometria no infravermelho próximo e redes neurais artificiais. **Trends in Applied and Computational Mathematics**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 81-95, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.5540/tema.2015.016.02.0081>. Acesso em: 15 nov. 2019.

SIMÃO, Romullo Luiz. **Espectroscopia no infravermelho próximo no estudo das propriedades da madeira de *Pinus taeda* L. e *Pinus greggii* Engelm.** 2011. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2011.

TAIZ, Lincoln; ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia vegetal**. 3 ed. Porto Alegre: Editora: Artmed, 2004. 719p.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## **Avaliação dos produtos da pirólise flash dos resíduos do bambu (*Bambusa vulgaris*)**

Bruna Ferreira dos Anjos<sup>1</sup>, Eder do Nascimento Sousa<sup>2</sup>, Thalita Marreiro Delmiro<sup>3</sup>, Renata Martins Braga<sup>4</sup>, Gleidson Ribeiro da Silva<sup>5</sup> <sup>1</sup>UFRN (bruna.anjos07@gmail.com), <sup>2</sup>UFRN (eder\_gh@hotmail.com), <sup>3</sup>UFRN(thalita.marreiro@hotmail.com), <sup>4</sup>UFRN(rentabraga.r@gmail.com), <sup>5</sup>UFRN(gleidsonribeiro22@gmail.com).

**RESUMO:** A pirólise de resíduos florestais tem sido empregada como uma alternativa tecnológica sustentável que possibilita a geração de diversos produtos de interesse industrial (carvão, bio-óleo e gases), agregando valor ao subproduto. Diante dessa perspectiva, o presente trabalho objetiva avaliar o potencial energético de resíduos de biomassa de bambu (*Bambusa vulgaris*) mediante o processo de pirólise flash. Para isso foi realizada a caracterização da biomassa através da análise termogravimétrica e da pirólise analítica acoplada a cromatografia a gás (PY-GC/MS). Os resultados confirmam o potencial da *Bambusa vulgaris* para ser empregada em processos de conversão por pirólise, pelo qual pode ser obtidos hidrocarbonetos de cadeia curta (C1 – C4), cetonas e compostos fenólicos.

*Palavras-chave:* *Bambusa vulgaris*, resíduos florestais, caracterização, pirólise flash.

### **1. Introdução**

Biomassas são fontes de energia renováveis que têm sido reconhecidas como recursos energéticos sustentáveis e alternativos aos combustíveis fósseis, pois apresentam grande disponibilidade e diversidade, podendo fornecer energia em diversas formas (combustíveis sólidos, líquido e gás, calor e eletricidade) (DEMIRBAS; BALAT; BALAT, 2009). Há fontes de biomassa com grande potencial para geração de energia, como por exemplo os resíduos agrícolas-florestais e gramíneas, que merecem destaque em estudos na substituição dos combustíveis fósseis. Dessas fontes alternativas, está o bambu, na qual sua grande taxa de crescimento e produção rápida de biomassa o posiciona de forma destacada. A energia da biomassa do bambu tem potencial imprescindível, já que pode ser processada de diversas formas (conversão térmica ou bioquímica) para gerar inúmeros produtos energéticos (carvão, gás e biocombustíveis) (SILVA, 2016).

Devido à suas propriedades, o bambu pode atender, de forma versátil, diversos setores industriais e conferir serviços ambientais, seu uso comercial tem crescido rapidamente nos últimos anos (VALE, MOREIRA & MARTINS, 2017). Em razão de suas



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



propriedades o bambu tem despertado interesse global como um combustível alternativo, em aplicações como o carvão vegetal, biomassa torrificada e produção de carvão ativado em contraste com outros produtos de pirólise.

A pirólise é um processo de decomposição térmica que ocorre na ausência de atmosfera oxidante, dando lugar à formação de um produto sólido (carvão), um produto líquido (fração oleosa), e um produto gasoso. Esse processo tem chamado atenção de pesquisadores, visando alternativas de geração de energia e formação de produtos com valor agregado (MENA, 2014). Uma de suas principais qualidades está no fato de que os rendimentos de seus produtos são caracterizados em razão das condições e características de operação limitantes no processo (CHACÓN, 2015). Diante do exposto, o estudo tem por objetivo avaliar o potencial energético do bambu pelo método de pirólise de flash.

## 2. Material e métodos

Para este estudo foram utilizados bambus da espécie *Bambusa vulgaris* provenientes da plantação comercial situada no município de Palmares-PB, onde são utilizados para fabricação de papel para embalagem de sacos de cimento (MANHÃES, 2008).

As características energéticas da biomassa selecionada foi avaliada através da análise de densidade aparente, calculada de acordo com a ASTM (American Society for Testing and Material) E 873-82, análise imediata, que consiste na determinação do teor de umidade (E 871-82), voláteis (E 872 e E 897), cinzas (E 1755-01) e carbono fixo por diferença. O poder calorífico superior foi determinado utilizando uma bomba calorimétrica Parr seguindo a norma ASTM E711-87. A pirólise da biomassa foi realizada a 500 °C em um micro pirolisador 5200 HP-R da CDS Analytical conectado a um cromatógrafo a gás com detecção por espectrometria de massas (CG/EM).

Os espectros dos picos cromatográficos, resultantes da pirólise, foram identificados através da biblioteca comercial NIST, sendo considerados identificados quando a similaridade espectral for maior que 80%, e após detalhada análise de cada espectro.

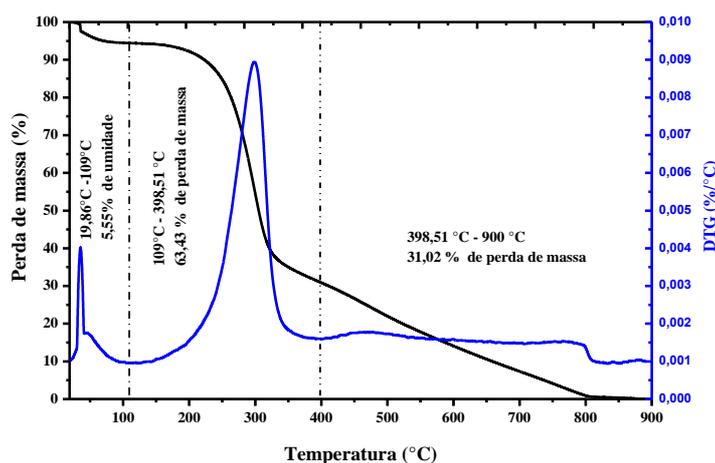
A análise termogravimétrica (TG/DTG) foi realizada para avaliar as perdas de massa da biomassa submetida ao aumento da temperatura. As análises foram desenvolvidas em uma balança TGA Q500 da Shimadzu, o cadinho utilizado foi de

alumina, a taxa de aquecimento de 10°C/min, da temperatura ambiente até 900°C, em atmosfera de N<sub>2</sub>, e com vazão de 50 mL/min.

### 3. Resultados e discussão

A análise termogravimétrica do resíduo de biomassa do bambu apresentou um primeiro evento de perda de massa de aproximadamente 5,55%, ocorrendo entre 19,8 até 109 °C, referente a perda de umidade. O segundo evento, observado entre 109 e 398 °C, correspondente a 63,43%, está associado a decomposição da celulose e hemicelulose presentes nessa biomassa. De 398°C à 900°C é evidenciado a contribuição da degradação lenta e contínua da lignina (RIZAL et al., 2018).

FIGURA 2. Análise termogravimétrica do bambu



Na pirólise analítica da biomassa do bambu (Tabela 1), são identificados uma grande quantidade de produtos oxigenados leves C1-C4, com uma somatória de 60%, provenientes do processo de craqueamento de moléculas maiores. A presença de cetonas e furanos está associada principalmente a presença da hemicelulose, haja vista, pois estão em menor concentração. Já os compostos fenólicos são derivados da lignina pelo craqueamento das unidades de fenil-propano presentes em sua estrutura. (CHEN et al., 2019).



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



TABELA 1: Compostos gerados a partir da pirolise flash

Tempo de retenção	Composto	Classe	Área (%)
1,3	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	2,0868
1,7	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	13,1856
2,1	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	18,7407
2,8	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	9,4020
4,2	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	4,9233
4,4	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	5,5747
5,2	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	4,2274
5,9	C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub>	Hidrocarboneto	1,7896
6,5	2-methyl-2-ciclopenten-1-ana	Cetona	0,5783
6,6	ciclopentana	Cetona	1,6610
6,9	2-hidróxi-2-ciclopentan-1-ana	Cetona	1,1497
7,9	fenol	Fenol	4,2862
8,6	2-hidróxi-3-metil-2-ciclopenten-1-ana	Cetona	1,6495
9,1	2-metilfenol	Fenol	0,8321
9,4	4-metilfenol	Fenol	1,1836
9,6	Mequinal	Fenol	4,3936
10,9	4-etilfenol	Fenol	1,0085
11,3	2-metóxi-4-metil-fenol	Fenol	0,7202
11,6	2,3-dihidro-benzofurano	Furano	15,4210
13,1	1-(2-hidróxi-5metilfenil)-etanona	Cetona	4,6876
13,5	3,4-dimeóxi-fenol	Fenol	2,4209

#### 4. Considerações finais

A espécie *B. Vulgaris* apresenta-se como uma ótima alternativa de biomassa para a produção de energia renovável. Foi constatado uma considerável perda de massa ao decorrer do processo de análise termogravimétrica. O estudo também confirmou a *B. vulgaris* como uma espécie de grande valor em processos de conversão por pirolise, na qual pôde ser obtido hidrocarbonetos de cadeia curta (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>), assim como cetonas e compostos fenólicos.

#### Referência Bibliográfica

BALAT, M.; BALAT, M.; KIRTAY, E.; BALAT, H. Main routes for the thermo-conversion of biomass into fuels and chemicals. Part 1: Pyrolysis Systems., v.50, p. 3147-3157, 2009

CHACÓN, Suranny Jiménez. Estudo experimental da pirólise lenta de bambu da espécie *Dendrocalamus giganteus* Munro e avaliação das propriedades do bio-óleo gerado no



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

processo. 2015. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

CHEN, W. H; WANG, C. W; ONG, H. C; SHOW, P. L; & HSIEH, T. H. Torrefaction, pyrolysis and two-stage thermodegradation of hemicellulose, cellulose and lignin. **Fuel**, v. 258, n. September, p. 116168, 2019.

COSTA, T. M. S; MARINELLI, J.R; MATOS, J.R. Análise térmica aplicada a estudos de ecoeficiência do bambu para processos de carbonização. 2004. XVI Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais. Porto Alegre, nov/dez. 2004.

MANHÃES, Adriana Pellegrini. Caracterização da cadeia produtiva do bambu no Brasil: abordagem preliminar. Monografia (departamento de silvicultura). UFRJ, Seropédica, RJ. 2008.

MENA, Laidy Esperanza Hernández. Estudo Experimental da Pirólise Lenta de Bambu (*Dendrocalamus giganteus* Munro) e Caracterização do Carvão Vegetal-Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica, na Área de Térmica e Fluidos). UNICAMP. Campinas, 2014.

ROSA, Rafael Amorim; PAES, Juarez Benigno; SEGUNDINHO, Pedro Gutemberg de Alcântara; VIDAURRE, Graziela Baptista; OLIVEIRA; Ana Karla Freire de. Influências da espécie, tratamento preservativo e adesivos nas propriedades físicas do bambu laminado colado. **Ciência Florestal**, v. 26, n. 3, p. 913-924, 2016.

RIZAL, S., KHALIL, A., BHAT, I. U. H., HUZNI, S., THALIB, S., MUSTAPHA, A., & SAURABH, C. K. Recent Advancement in Physico-Mechanical and Thermal Studies of Bamboo and Its Fibers. **Bamboo - Current and Future Prospects**, 2018.

SILVA, Macksuel Fernandes da. Propriedades energéticas da biomassa e do carvão vegetal de espécies de bambu e clones de eucalipto. 2016. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2016.

SIQUEIRA, Lorena Araújo de Melo. Aromáticos renováveis a partir da pirólise flash da lignina KRAFT. Monografia (departamento de química do petróleo). UFRN, 2018. Natal-RN.

VALE, Ailton Teixeira do; OLIVEIRA MOREIRA, Alessandro Cezar de; MARTINS, Ildeu S. Avaliação do potencial energético de *Bambusa vulgaris* em função da idade. *Floresta e Ambiente*, 2017, 24: e00123314.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Propriedades tecnológicas dos painéis de cimento-madeira com adição de fibra de coco (híbrido)

Maila Janaína Coêlho de Souza<sup>1</sup>, Rafael Rodolfo de Melo<sup>2</sup>,  
José Benedito Guimarães Junior<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (mailajcsouza@gmail.com), <sup>2</sup>Universidade Federal Rural do Semi-árido (rafael.melo@ufersa.edu.br), <sup>3</sup>Universidade Federal de Lavras (jbguimaraesjr@hotmail.com)

**RESUMO:** Este estudo tem como objetivo avaliar as propriedades físicas e mecânicas dos painéis de cimento-madeira produzidos com a madeira e adição da fibra de coco. Foram produzidos painéis com dois diferentes tratamentos, um com adição de 40% de fibra de coco e outro sem adição da fibra de coco – 0%. Para os dois tratamentos foram produzidos painéis em triplicatas, ou seja, foram produzidos seis painéis no total. Foram analisadas as seguintes propriedades físicas: densidade básica, absorção de água e inchamento em espessura após 2 e 24 h de imersão; quanto as propriedades mecânicas foram avaliadas: flexão estática, compressão e ligação interna. Os resultados obtidos indicam que a inclusão da fibra de coco não afeta significativamente as propriedades físicas e mecânicas dos painéis, indicando que os painéis de cimento-madeira produzidos com a adição da fibra de coco podem ser fabricados.

*Palavras-chave:* características físicas, características mecânicas, aplicação estrutural

### 1. Introdução

A procura por produtos madeireiros aumenta gradualmente com o passar dos anos no Brasil. Porém, há um declínio por parte dos recursos florestais disponíveis para a produção em larga escala. Desse modo, nos últimos anos, o setor florestal vem buscando alternativas para complementar a demanda por produtos florestais. Uma das alternativas que tem ganhado destaque é o aproveitamento de resíduos lignocelulósicos. Outra alternativa para o emprego dos resíduos lignocelulósicos são os compósitos de fibra-cimento. A quantidade de pesquisas sobre compósitos à base de fibra-cimento é crescente. Muito também desse crescimento se deva também a necessidade de aproveitamento de resíduos agroindustriais, cujos volumes e quantidades geradas causam graves problemas ambientais. Dessa forma, este trabalho tem como objetivo geral avaliar as propriedades tecnológicas dos painéis reconstituídos utilizando fibra de coco para sua manufatura, sendo estas associadas ou não com partículas da madeira de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* - híbrido.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 2. Metodologia

### 2.1 Matéria-prima

As árvores de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* (híbrido) foram obtidas da Área de Experimentação Florestal da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no município de Macaíba-RN. As fibras de coco foram obtidas ainda em estado “verde”, em uma empresa que comercializa água de coco no município de Maxaranguape-RN. Tanto a madeira quanto a fibra de coco passaram por processamento em forrageira agrícola, para a obtenção da matéria-prima para a produção dos painéis. As partículas de madeira e as fibras de coco foram peneiradas para retirada de finos e seleção do material. O material utilizado foi aquele que passou pela peneira de 2 mm e ficou retido na de 0,64 mm. Para a produção dos painéis utilizou-se o cimento Portland do tipo CP V-ARI PLUS.

### 2.2 Produção dos painéis

As proporções utilizadas para a composição do painel foi: água-cimento 1:2; partículas de madeira e/ou fibra de coco-cimento 1:3; cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) a 4% em relação ao peso do cimento, com densidade nominal de  $1,10 \text{ g/cm}^3$ . A adição de fibra de coco nos painéis foram de 40%, além dos painéis produzidos sem adição da fibra de coco – 0%). Os painéis foram produzidos com as dimensões de 50 x 50 x 1,5 cm, em comprimento, largura e espessura, respectivamente, sendo fabricado três painéis para cada tratamento. Os painéis foram produzidos através da prensagem da matéria-prima em prensa hidráulica a temperatura ambiente com pressão de 4,0 MPa, durante 10 minutos.

### 2.3 Propriedades físicas e mecânicas

Os ensaios físicos realizados foram: massa específica aparente (ME), absorção d'água (AA) e inchamento em espessura (IE), todos estes seguindo recomendações da norma ASTM D-1037 (2012). Para a determinação das propriedades mecânicas foram confeccionados os corpos de prova de acordo com as especificações da American Society for Testing and Material - ASTM (2012) e Deutsches Institut für Normung – DIN (1982). As propriedades mecânicas avaliadas foram: flexão estática (MOE – módulo de elasticidade e MOR – módulo de ruptura), norma DIN 52362, ligação interna (LI) e compressão paralela (CP): norma ASTM D1037.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## 3. Resultados e discussão

### 3.1 Propriedades físicas

Para os dados das propriedades físicas demonstrados na Tabela 1, as médias não diferiram significativamente nos parâmetros analisados, somente houve diferença significativa no teste de inchamento em 24 horas, em que os painéis sem adição de fibra de coco foram os que apresentaram maiores valores. Para a absorção de água em 2 e 24 h observou-se que houve redução com o incremento da fibra de coco, porém essa diferença não foi estatisticamente significativa, caracterizando como um material hidrofóbico, ou até mesmo demonstrando que os painéis com fibra não apresentavam espaços vazios, que poderiam ser ocupados pelas moléculas de água.

De acordo com Maloney (1993), a razão de compactação dos painéis de cimento-madeira devem variar de 1,3 a 1,6. Neste estudo observou-se que a razão de compactação variou de 1,86 a 1,87, valores estes superiores ao estabelecido pelo autor, porém esta variação não apresentou diferença significativa com o incremento da fibra, mas explicada devido a densidade da matéria-prima. Iwakiri (2005) relata que a taxa de compactação deve ser maior que 1,4, porém quanto maior a taxa de compactação maiores são as possibilidades de as propriedades físicas serem pioradas, pois estas podem apresentar alterações dimensionais.

TABELA 1. Propriedades físicas dos painéis de cimento-madeira produzidos com madeira de *Eucalyptus urograndis* e fibra de coco.

Fibra (%)	AA 2h (%)	AA24 h (%)	I2h (%)	I24h (%)	Dens. Ap. (g/cm <sup>3</sup> )	RC	Dens. N (g/cm <sup>3</sup> )
0	30,11 a	32,54 a	0,78 a	3,05 a	1,06 a	1,86 a	1,1
40	21,84 a	28,82 a	1,21 a	1,50 b	1,07 a	1,87 a	1,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Legenda: Trat = tratamento; AA 2h = absorção de água em 2 horas; AA 24 h = absorção de água em 24 horas; I2 h = inchamento em 2 horas; I24 h = inchamento em 24 horas; Dens. Ap. = densidade observada; RC = razão de compactação; Dens. N = Densidade nominal dos painéis

### 3.2 Propriedades mecânicas

Os dados das propriedades mecânicas estão demonstrados na Tabela 2, em que é possível observar que somente para os dados referentes ao módulo de elasticidade houve diferença nas médias dos painéis avaliados. Porém nenhum dos dois tratamentos



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

apresentaram painéis dentro dos padrões estabelecidos para o seu emprego estrutural, podendo os mesmos serem somente usados para uso interno em que não se necessite força ou resistência para suportar cargas. Para o MOE foi possível constatar que o mesmo apresentou valores abaixo do que é estabelecido por Bison Wood-Cement Board (BISON, 1978), cujo valor mínimo é de 30.000 kgf/cm<sup>2</sup> (2942 MPa), valor este superior ao encontrado neste estudo (921,53 MPa).

Para os valores de MOR o mínimo estabelecido é de 9,0 MPa para NCL Industries LTD (2011) e 8,0 Mpa para Bison (1978). Neste estudo os resultados foram 1,82 MPa para os painéis sem adição de fibra de coco e 1,30 MPa para os painéis com adição de fibra de coco. Entretanto, estes valores são abaixo do padrão estabelecido para fins estruturais. Para os painéis de cimento-madeira fabricados com espécies tropicais este valor variou entre 4,21 MPa para a espécie *Vochysia máxima* e 7,56 Mpa para a espécie de *Hymenea courbaril* (MACEDO et al., 2012).

Os resultados para ligação interna também não atenderam os requisitos estabelecidos pela NCL Industries LTD. (2011), que estabelece que o valor mínimo para atender os padrões comerciais deve ser de 0,40 Mpa e nem para Bison (1978) que estabelece 0,39 Mpa como valor mínimo para este parâmetro.

TABELA 2. Propriedades mecânicas dos painéis de cimento-madeira produzidos com madeira de *Eucalyptus urograndis* e fibra de coco.

Fibra (%)	Módulo de elasticidade (MPa)	Módulo de ruptura (MPa)	Ligação interna (MPa)
0	921,53 a	1,82 a	0,32 a
40	331,24 b	1,30 a	0,07 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

### 3. Conclusão

Os painéis produzidos com fibra de coco não apresentaram propriedades tecnológicas satisfatórias em que eles possam ser utilizados para fins estruturais, porém podem ser usados para fins internos que não necessitem de elevada resistência.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## Literatura Citada

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL – ASTM. ASTM D 1037 – Standard methods of evaluating the properties of wood-base fiber and particle panel materials. Philadelphia: 2012.

BISON. Wood-cement board. Berlin: BISON. 10p. (Bison Report 8). 1978.

IWAKIRI, Setsuo. Painéis de madeira reconstituída. 1. ed. Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná (FUPEF), 2005.

MACEDO, Alcebiades Negrão; SOUZA, Alberto Alexandre Costa; POMPEU NETO, Bernardo Borges. Chapas de cimento-madeira com resíduos da indústria madeireira da região Amazônica. Ambiente Construído. v.12. n.2. p. 131-150. 2012.

MALONEY, Thomas M. Modern particleboard e dry-process fiberboard manufacturing. 2.ed. São Francisco: Miller Freeman Publication, 1993. 689 p.

NCL INDUSTRIES LTD. Bison panel - Cement bonded particle board. Abids, 2011. 24p.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## **Valoração das Plantas Alimentícias Não Convencionais no Brasil: um enfoque às espécies florestais nativas ou naturalizadas**

Wellington da Silva Miranda Júnior<sup>1</sup>, Mauro Vasconcelos Pacheco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aluno Especial do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – PPGCFL/UFRN (E-mail: juniormiranda6@hotmail.com), <sup>2</sup> Docente do PPGCFL/UFRN (E-mail: pachecomv@hotmail.com)

**RESUMO:** *No Brasil, as PANC - Plantas Alimentícias Não Convencionais – têm sido cada vez mais utilizadas na alimentação humana. No entanto, ainda há poucas informações acerca das espécies florestais lenhosas e não lenhosas, principalmente daquelas encontradas no Nordeste do Brasil. Este estudo tem por objetivo realizar uma revisão de literatura acerca das plantas alimentícias não convencionais no Brasil, com enfoque às espécies florestais nativas ou naturalizadas. O presente estudo foi realizado por meio de revisão de literatura, sobre as plantas alimentícias não convencionais, com enfoque para espécies florestais nativas ou naturalizadas do Brasil. Para a coleta de dados e análise crítica foram utilizados livros, notas técnicas, artigos, teses e dissertações. Muitas espécies florestais nativas e naturalizadas de ocorrência no Brasil ainda são pouco divulgadas e exploradas como PANC, a exemplo dos ipês (amarelo, branco, roxo, rosa), cujas flores são comestíveis, podendo ser utilizadas na ornamentação de pratos, bem como das cactáceas, cujos frutos e hastes também podem ser utilizadas na alimentação humana. As PANC, tanto nativas quanto naturalizadas no Brasil, ainda são pouco conhecidas e muitíssimo pouco exploradas como plantas alternativas na alimentação dos brasileiros. Quando se trata das plantas de porte arbóreo, a carência de informações e de divulgação de conhecimento é ainda mais notória. Isso reforça a justificativa da necessidade de ampliar as pesquisas científicas nessa área, com ênfase às plantas nativas, sempre levando em consideração aspectos da conservação florestal aliados aos preceitos de sustentabilidade.*

*Palavras-chave:* PANC, fitoalimurgia, produtos florestais não madeireiros, semiárido,



I SIMPÓSIO  
POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

Caatinga

## 1. Introdução

Muitas plantas consideradas “daninhas” pelo homem podem ser consideradas com grande importância alimentícia, no entanto são bastante ignoradas pela população (KINUPP e LORENZI, 2014). Estes autores ainda afirmam que este desconhecimento é maior ainda quando se trata das espécies autóctones, cuja maioria delas ocorre em áreas distantes dos grandes centros urbanos ou em áreas naturais com pouca presença antrópica.

Recentemente no Brasil, surgiu o termo “PANC”, que significa Plantas Alimentícias Não Convencionais”, usado para contemplar as plantas que apresentam ao menos algum tipo de utilidade na alimentação humana, como a utilização direta de partes das plantas (raízes tuberosas, tubérculos, folhas, flores, frutos, sementes) ou indiretas quando são usadas para produção de óleos, condimentos, aromatizantes, edulcorantes, bebidas, infusões, dentre outras (KINUPP e LORENZI, 2014).

Em 1767, durante um período de grande carência de alimentos na Europa, o médico e pesquisador italiano Ottaviano Targioni-Tozzetti, usou pela primeira vez o termo “fitoalimurgia” (do grego: *phito* = planta; *alimos* = que sacia/mata a fome; e *ergon* = trabalho ou atividade), que significa o ramo da ciência que estuda a alimentação humana através das plantas espontâneas e que vem a reforçar o uso das PANC (KINUPP e LORENZI, 2014). Assim, considera-se plantas espontâneas aquelas que surgem espontaneamente em áreas de cultivos, usualmente conhecidas como “plantas daninhas” (PEREIRA e MELO, 2008). Já no século XX, em 1918, o termo “fitoalimurgia” foi retomado pelo médico naturalista e micólogo Oreste Mattiolo, logo após a Primeira Guerra Mundial (KINUPP e LORENZI, 2014), época em que também houve enorme carência de alimentos, tornando as plantas não convencionais uma alternativa e/ou complemento para alimentação humana.

O objetivo deste estudo foi realizar uma revisão de literatura acerca das plantas alimentícias não convencionais no Brasil, com enfoque às espécies florestais nativas ou naturalizadas.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 2. Material e Métodos

O presente estudo foi realizado por revisão de literatura, sobre as plantas alimentícias não convencionais, com enfoque para espécies florestais nativas ou naturalizadas do Brasil, considerando hábito (árvore, trepadeira, cacto arbustivo ou arborescente), origem (nativa, naturalizada) e partes das plantas utilizadas (folhas, flores, frutos, sementes, raízes, etc). Para a coleta de dados e análise crítica foram utilizados livros, notas técnicas, artigos, teses e dissertações.

## 3. Resultados e Discussão

A escassez de alimentos no mundo pode ser causada por vários problemas, como catástrofes ambientais, guerras, crises econômicas e má distribuição de renda entre a população (KINUPP e LORENZI, 2014). Ainda segundo estes autores, apesar de a produção de alimentos no mundo ser maior que a necessária para alimentar a população, ocorre má distribuição de alimentos no mundo, o que poderia ser amenizada pela utilização das Plantas Alimentícias Não Convencionais, comumente conhecidas como “PANC”.

Assim, as PANC podem ser utilizadas para complementação alimentar, diversificação dos cardápios e nutrientes, além de servirem como fontes alternativas para ampliar a fonte de renda da população rural (KINUPP e LORENZI, 2014). Atualmente já é possível encontrar no mercado, empresas especializadas em beneficiar as mais diversas partes das plantas, como raízes, folhas, frutos e sementes para fabricarem produtos à base de PANC, como geleias, patês, pestos, molhos, etc.

Nesse contexto, as espécies florestais nativas ou naturalizadas (lenhosas e não lenhosas) também podem ser utilizadas como PANC. No entanto, elas são menos conhecidas pela população, principalmente pelo fato de a maioria ocorrer em áreas naturais distantes dos centros urbanos. Além disso, a própria população rural pode desconhecer os atributos alimentícios das espécies florestais, principalmente daquelas que apresentam porte arbóreo, a exemplo das flores dos ipês (roxo, rosa, branco, amarelo). Na Tabela 1 encontra-se uma lista de espécies florestais nativas e naturalizadas de ocorrência no Brasil, mas que ainda são



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

pouco divulgadas e exploradas como PANC, a exemplo dos ipês, cujas flores são comestíveis, podendo ser utilizadas na ornamentação de pratos, bem como as cactáceas, cujos frutos e hastes também podem ser utilizadas na alimentação humana.

Em estudo realizado com estudantes do ensino fundamental na região metropolitana de Porto Alegre, percebeu-se que as árvores foram citadas em apenas 31% das respostas dos alunos (PROENÇA et al., 2017). Os autores atribuem esse resultado ao fato de residirem em área urbana, com grande expansão da construção civil, responsável por suprimir significativamente a presença das árvores nas cidades.

Considera-se como espécies “nativas” ou “autóctones” aquelas que ocorrem naturalmente em ecossistemas da região, “*devendo sua presença na área à sua própria capacidade dispersiva e competência ecológica. Espécies nativas estão em dado local ou porque evoluíram ali, ou porque evoluíram em outros locais e se dispersaram sem ajuda humana até atingir sua atual distribuição geográfica*” (MORO et al., 2012).

Já as espécies “exóticas” ou “alóctones” são aquelas que não ocorreriam “*naturalmente em uma dada região geográfica sem o transporte humano (intencional ou acidentalmente) para a nova região*” (MORO et al., 2012).

As espécies naturalizadas são exóticas, mas foram introduzidas, adaptaram-se às condições edafoclimáticas de uma determinada região geográfica e por terem conseguido estabelecer populações capazes de se reproduzirem espontaneamente (sem intervenção humana), garantiram sua perpetuação por muitas gerações (SCHNEIDER, 2007), mas que, “*devido a limitações na dispersão ou na competência ecológica, ficam restritas a áreas próximas do local de introdução, sem ocupar novas áreas*” (MORO et al., 2012).

É importante ressaltar que há dois grupos de espécies exóticas: “*o das exóticas meramente cultivadas e o das naturalizadas em algum grau*” (MORO et al., 2012). Assim, pode-se dizer que toda espécie naturalizada é exótica, mas nem toda espécie exótica é considerada naturalizada.

Em estudo realizado por Barreira et al. (2015), a maioria das PANC identificadas na zona rural de Viçosa, em Minas Gerais, apresentam hábito de crescimento herbáceo (57%), são consumidas de forma refogada em molhos e caldos (47%) e na forma *in natura* (40%).

Em Pernambuco, Padilha et al. (2017) realizaram um estudo com enfoque em plantas de ocorrência na Mata Atlântica, como o araquá (*Psidium* sp.), que pode ser consumido tanto



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



*in natura*, como na forma de doces.

Em relação ao bioma Caatinga, as espécies com potencial para serem utilizadas como PANC ainda são menos estudadas que aquelas de outros biomas brasileiros. Isso reforça a justificativa da necessidade de ampliar as pesquisas científicas nessa área, com ênfase às plantas nativas, sempre levando em consideração aspectos da conservação florestal aliados aos preceitos de sustentabilidade.

TABELA 1. Espécies florestais nativas ou naturalizadas do Brasil utilizadas como Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), com os respectivos vernáculos, hábitos de vida, origem e partes utilizadas na alimentação humana.

Espécie	Nome vernacular	Hábito	Origem	Partes utilizadas
<i>Byrsonima crassiflora</i>	Murici	Árvore	Nativa	Frutos
<i>Cereus hildmannianus</i>	Mandacaru	Cacto arborecente	Nativa	Frutos, hastes (cladódios)
<i>Clitoria ternatea</i>	Feijão borboleta	Trepadeira	Naturalizada	Flores, frutos
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Mutamba	Árvore	Nativa	Frutos, sementes
<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo	Árvore	Nativa	Flores
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	Árvore	Nativa	Frutos
<i>Inga edulis</i>	Ingá	Árvore	Nativa	Frutos, sementes
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	Árvore	Nativa	Frutos
<i>Macroptilium lathyroides</i>	Feijão de rola	Trepadeira	Nativa	Frutos, sementes
<i>Nopalea cochenillifera</i>	Palmatória, palma-forrageira	Cacto arbustivo e arborecente	Nativa	Filocládios
<i>Schinus terebinthifolius</i>	Pimenta rosa, aroeira vermelha	Árvore	Nativa	Frutos
<i>Spondias dulcis</i>	Cajá-manga, cajarana	Árvore	Nativa	Frutos
<i>Spondias tuberosas</i>	Umbuzeiro	Árvore	Nativa	Frutos, folhas jovens, raízes tuberosas
<i>Tabebuia roseoalba</i>	Ipê-branco	Árvore	Nativa	Flores

Fonte: Adaptado de KINUPP e LORENZI (2014).

## 4. Conclusões

As PANC, tanto nativas quanto naturalizadas no Brasil, ainda são pouco conhecidas e muitíssimo pouco exploradas como plantas alternativas na alimentação dos brasileiros. Quando se trata das plantas de porte arbóreo, a carência de informações e de divulgação de conhecimento é ainda mais notória.

As pesquisas científicas envolvendo as PANC nos mais diversos aspectos



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



(caracterização nutricional, manejo e cultivo, gastronomia etc.), devem ser incentivadas, como forma de valorizar as plantas de ocorrência em cada região do Brasil. Além disso, a exploração racional destas plantas também podem vir incrementar a renda das populações rurais.

## 5. Literatura Citada

BARREIRA, T.F.; PAULA FILHO, G.X.; RODRIGUES, V.C.C.; ANDRADE, F.M.C.; SANTOS, R.H.S.; PRIORE, S.E.; PINHEIRO-SANT'ANA, H.M. Diversidade e equitabilidade de Plantas Alimentícias Não Convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.17, n.4, supl. II, p.964-974. 2015.

GROVES, R. H. Invasion of Mediterranean ecosystems by weeds. In: DELL, B.; HOPKINS, A.J.M; LAMONT, B.B. (Ed.). **Resilience in Mediterranean-Type Ecosystems**. Dordrecht: Junk, 1986. p. 129-145.

KINUPP, Valdely Ferreira; LOENZI, Harri. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 1. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

MORO, Marcelo Freire; SOUZA, Vinicius Castro; OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira de; QUEIROZ, Luciano Paganucci de; FRAGA, Claudio Nicoletti de; RODAL, Maria Jesus Nogueira; ARAÚJO, Francisca Soares de; MARTINS, Fernando Roberto Martins. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? **Acta Bot. Bras.**, Belo Horizonte, v. 26, n. 4, p. 991-999. 2012

PADILHA, Maria do Rosário de Fátima; SHINOHARA, Neide Kazue Sakugawa; SHINOHARA, Gisele Mine; CABRAL, João Victor Batista; OLIVIRA, Fábio Henrique Portella Corrêa de. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC): uma alternativa para



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

a gastronomia pernambucana. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, vols. 13/14, p.266-278. 2016/2017.

PEREIRA, Wellington; MELO, Werito, Fernandes de. Manejo de plantas espontâneas no sistema de produção orgânica de hortaliças. **Circular Técnica 62 – Embrapa Hortaliças**, Brasília, p. 1-8, jul. 2008.

SCHNEIDER, Angelo Alberto. A flora naturalizada no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: herbáceas subespontâneas. **Biociências**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 257-268, jul. 2007



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

## Variação longitudinal da massa específica e teor de umidade na madeira de *Aspidosperma pyrifolium* Mart.

Felipe Gomes Batista<sup>1</sup>, Rafael Rodolfo de Melo<sup>2</sup>, Dayane Targino de Medeiros<sup>2</sup>,  
Antônio Giliard dos Santos Oliveira<sup>2</sup>, Cirilo Berson Alves Freitas<sup>2</sup>,  
Erick Daniel Gomes da Silva<sup>2</sup>, Pedro Jorge Goes Lopes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte (felipejp.gomes@gmail.com), <sup>2</sup>Universidade  
Federal Rural do Semi-Árido (rrmelo2@yahoo.com.br), (dayanemedeiros@gmail.com),  
(giliardsantosg545@gmail.com), (ciriloberson@gmail.com), (erickdufersa@gmail.com),

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Maria (pj.tm@hotmail.com)

**RESUMO:** O presente estudo teve como objetivo avaliar a variação da massa específica e teor de umidade na madeira de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. no sentido longitudinal (da base ao topo) do fuste. Para isso, foram abatidas três árvores aleatoriamente com diâmetro à altura do peito entre 8 a 12 cm. De cada árvore foram retiradas cinco amostras com 10 a 15 cm de espessura nas posições a 0 (base), 25 (CAP), 50, 75 e 100% da altura comercial do fuste. Logo após, as amostras foram levadas para avaliação das características físicas (massa específica e teor de umidade). Conclui-se de modo geral, que houve 74 e 71% de variação expressa aos valores médios da massa específica básica e teor de umidade, respectivamente. Além disso, a espécie estudada se enquadra como madeira de massa específica média, por apresentar valor médio de 0,69 g/cm<sup>3</sup>.

*Palavras-chave:* características físicas, sentido axial, amostras

### 1. Introdução

A massa específica é o parâmetro primordial para determinação da qualidade da madeira, quando se refere ao uso como matéria prima industrial ou energética. Essa propriedade reflete na quantidade de matéria lenhosa por unidade de volume ou o volume de espaços vazios existentes em uma peça (OSBORNE et al. 2016).

Além da massa específica, o teor de umidade também interfere na qualidade da madeira, pois ela afeta diversas características do material como trabalhabilidade, estabilidade dimensional, resistência mecânica e durabilidade natural (CASSIANO et al., 2013). Tratando-se de um material orgânico heterogêneo e de estrutura complexa, a madeira é altamente higroscópica, possuindo inchamentos e contrações de acordo com o teor de umidade do ambiente (SILVA e OLIVEIRA, 2003).

Com isso, este trabalho teve como objetivo avaliar a variação da massa específica e teor de umidade na madeira de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. no sentido longitudinal (da base ao topo) do fuste.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



## 2. Material e Métodos

Foram utilizadas madeiras de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. conhecida popularmente como pereiro, provenientes da Fazenda Ipê, no município de Governador Dix-Sept Rosado, Rio Grande do Norte, (latitude 5°30'02"S e longitude 37°25'34"W). Para obtenção das amostras, foram abatidas três árvores aleatoriamente com diâmetro à altura do peito entre 8 a 12 cm, no qual foram retiradas cinco amostras com 10 a 15 cm de espessura nas posições a 0 (base), 25 (CAP), 50, 75 e 100% da altura comercial do fuste.

As amostras foram utilizadas na determinação da massa específica básica, no qual o valor foi obtido pela fórmula proposta por Smith (1954), conforme a Equação 1, enquanto ao teor de umidade de cada amostra foi calculado em relação à base seca (Equação 2). Para isso, as amostras foram secas em estufa a 105 °C até atingirem massa constante (massa a 0% de umidade). A massa seca das amostras foi obtida com auxílio de balança eletrônica com precisão de 0,01 g.

$$MEb = \frac{1}{\left(\frac{Pu - Ps}{Ps}\right) + \frac{1}{1,54}} \quad \text{Equação 1}$$

$$TU = \frac{Pu - Ps}{Ps} \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Em que: MEb = Massa Específica Básica, em g/cm<sup>3</sup>; Pu = Peso da amostra úmida, em g; Ps = Peso da amostra seca, em g. TU = Teor de Umidade, em %

No estudo empregou-se um delineamento inteiramente casualizado e usou-se a estatística descritiva na análise dos resultados referentes à massa específica básica e ao teor de umidade da madeira de *A. pyrifolium*, a partir do efeito das 5 posições (sentido base ao topo) e 3 repetições (árvores).

## 3. Resultados e Discussão

De maneira geral, houve 74 e 71% de variação expressa aos valores médios para a massa específica básica e teor de umidade, respectivamente, para *A. pyrifolium* (Tabela 1), característica que pode ser avaliada como satisfatória visto que tratam de madeiras extraídas de povoamentos naturais.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

TABELA 1. Variação da massa específica e teor de umidade da madeira das posições base-topo de *A. pyrifolium*.

Posição Longitudinal	Árvore 1		Árvore 2		Árvore 3	
	MEb (g/cm <sup>3</sup> )	TU (%)	MEb (g/cm <sup>3</sup> )	TU (%)	MEb (g/cm <sup>3</sup> )	TU (%)
0% (Base)	0,825	56,25	0,783	62,82	0,762	66,30
25% (CAP)	0,734	71,35	0,703	77,39	0,685	81,01
50%	0,735	71,16	0,681	81,94	0,655	87,69
75%	0,705	76,92	0,650	88,94	0,614	98,05
100% (HC)	0,614	97,80	0,652	88,52	0,548	117,65
<b>Média</b>	0,723	74,70	0,694	79,92	0,653	90,14
<b>Desvio Padrão</b>	0,076	15,02	0,054	10,70	0,079	19,21
<b>CV (%)</b>	10,46	20,11	7,85	13,39	12,22	21,32

Em que: MEb= Massa específica básica; TU= Teor de umidade; CAP= Circunferência na altura do peito; HC= Altura comercial; CV= Coeficiente de variação.

Nos valores da massa específica básica, demonstrou-se que ocorreu um decréscimo na direção base-topo da árvore. A massa específica ao longo da madeira de uma árvore não é homogênea, devido haver variações anatômicas dos seus elementos, fato que acontece no sentido axial (base-topo) e radial (cerne-alburno) do indivíduo vegetal. De acordo com Almeida et al. (2014), na parte interna de uma mesma árvore podem ocorrer variação de massa específica da madeira, bem como entre indivíduos de uma mesma espécie, em relação à variabilidade, ocorre em função dos fatores ambientais, genéticos e silviculturais.

A espécie estudada apresentou  $0,69 \pm 0,035$  g/cm<sup>3</sup> de valor médio para massa específica básica da madeira, valor similar ao apresentado por Carneiro et al. (2013) para mesma espécie. Almeida et al. (2015) e Silva et al. (2017) também encontraram para madeira de *Amburana cearensis* e *Leucaena leucocephala* valores médios próximo de massa específica básica ao da espécie estudada com 0,63 e 0,60 g/cm<sup>3</sup>, respectivamente. De acordo com Forest Products Laboratory (2010), madeiras com massa específica no intervalo entre 0,50 e 0,72 g/cm<sup>3</sup> são classificadas como de média massa específica.

Em relação ao teor de umidade encontrado para *A. pyrifolium* foi de  $81,59 \pm 7,85\%$ , valor superior significativamente ao apresentado por Rocha et al. (2015) e Soares et al. (2015) para *Mimosa tenuiflora* e *Tabebuia chrysotricha* com 11,2 e 27,7%,



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



PPGCFL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
Ciências Florestais

respectivamente. Segundo Batista et al. (2011), o controle da umidade da madeira mostra-se importante para se obter um produto final com características desejáveis, na qual entender como a água encontra-se na madeira, estudar sua influência nas propriedades físicas, mecânica e elétricas do material está intimamente ligado à correta determinação do teor de umidade.

## 4. Conclusão

Conclui-se que houve 74 e 71% de variação expressa aos valores médios da massa específica básica e teor de umidade, respectivamente, para *A. pyrifolium*, valores que pode ser avaliada como satisfatória visto que tratam de madeira extraída de povoamentos naturais. A espécie *A. pyrifolium* se enquadra como madeira de densidade média, apresentando um valor médio de 0,69 g/cm<sup>3</sup> (MEb > 0,50 e < 0,72 g/cm<sup>3</sup>).

## Literatura Citada

ALMEIDA, Antonio Marcos César de; OLIVEIRA, Elisabeth de; CALEGARI, Leandro; NETO, Pedro Nicó de Medeiros; PIMENTA, Alexandre Santos. Avaliação físico-química e energética da madeira das espécies *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke e *Amburana cearensis* (Allemão) AC Smith de ocorrência no semiárido nordestino brasileiro. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n.1, p. 165-173, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-509820152505165>. Acesso em: 21 nov. 2019.

ALMEIDA, Diego Henrique de; MOLINA, Julio Cesar; ALMEIDA, Tiago Hendrigo de; CALIL JUNIOR, Carlito; ALVES, Ana Clara Lancarovici. Determinação do teor de umidade e densidade básica pra espécies de Pinus e Eucalipto. **Revista Científica Eletrônica da FAIT**, São Paulo, 2014.

BATISTA, Wagner Roberto; SEVERO, Elias Taylor Durgante; KLAR, Antonio Evaldo; SANTOS, João Eduardo Guarnetti dos. Calibração de um equipamento TDR (reflectometria por domínio do tempo) para a determinação da umidade da madeira de *Grevillea robusta* (Cunn.). **Revista Energia na Agricultura**, São Paulo, v. 26, n. 2, p. 129-145, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17224/EnergAgric.2011v26n2p129-145>. Acesso em: 20 nov. 2019.

CARNEIRO, Angélica de Castro Oliveira; SANTOS, Rosimeire Cavalcante dos; CASTRO, Renato Vinícius Oliveira; CASTRO, Ana Flávia Neves Mendes; Pimenta, Alexandre Santos; Pinto, Edna oura; Alves, Isabel Cristina Nogueira. Estudo da decomposição térmica da madeira de oito espécies da região do Seridó, Rio Grande do Norte. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 6, p. 1153-1163, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000600017>. Acesso em: 19 nov. 2019.



# I SIMPÓSIO POTIGUAR DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

CIÊNCIA & TECNOLOGIA EM PROL DAS FLORESTAS POTIGUARES  
02 E 03 DE DEZEMBRO DE 2019



CASSIANO, Cleverson; SOUZA, Adilson Pacheco de; STANGERLIN, Diego Martins; PAULINO, Janaina; MELO, Rafael Rodolfo. Sazonalidade e estimativas da umidade de equilíbrio de madeiras amazônicas em Sinop, Estado do Mato Grosso. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 100, p. 457-468, 2013.

FOREST PRODUCTS LABORATORY. **Wood Handbook**: Wood as an engineering material. Madison, WI: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 2010. 509 p

OSBORNE, Nathaniel. L.; HØIBØ, Ølav A.; MAGUIRE, Douglas A. Estimating the density of coast Douglas-fir wood samples at diferente moisture contents using medical X-ray computed tomography. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 127, p. 50-55, 2016.

ROCHA, Hebert Lima Santos da; PAES, Juarez Benigno; MINÁ, Alexandre José Soares; OLIVEIRA, Elisabeth de. Caracterização físico mecânica da madeira de jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) visando seu emprego na indústria moveleira. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 10, n. 2, p. 262-267, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v10i2a3772>. Acesso em: 21 nov. 2019.

SILVA, José de Castro; OLIVEIRA, José Tarcísio da Silva. Avaliação das propriedades higroscópicas da madeira de *Eucalyptus saligna* Sm., em diferentes condições de umidade relativa do ar. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 233-239, 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622003000200012>. Acesso em: 22 nov. 2019.

SILVA, Lázaro Lavoisier Honorato da; OLIVEIRA, Elisabeth; CALEGARI, Leandro; PIMENTA, Marllus Carneiro; DANTAS, Maysa Kevia Linhares. Características Dendrométricas, Físicas e Químicas da *Myracrodruon urundeuva* e da *Leucaena leucocephala*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, e20160022, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.002216>. Acesso em: 22 nov. 2019.

SMITH, Diana M. **Maximum moisture content method for determining specific gravity of small wood samples**. USDA Forest Products Laboratory, n. 2014, 1954. 8 p.

SOARES, Rayne da Conceição; LOGSDON, Norman Barros; JESUS, José Manuel Henrique de. Reportando a densidade da madeira ao teor de umidade de referência. **E&S Engineering and Science**, Mato Grosso, v. 4, n. 2, p. 38-49, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18607/RS201543172>. Acesso em: 19 nov. 2019.