

# Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal



Cristina Aledi Felsemburgh  
(Organizadora)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2019

# Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal



**Cristina Aledi Felsemburgh**  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora

Ano 2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Lorena Prestes  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Faria – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
E55	<p>Empreendedorismo e inovação na engenharia florestal [recurso eletrônico] / Organizadora Cristina Aledi Felsemburgh. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-85-7247-792-5 DOI 10.22533/at.ed.925191911</p> <p>1. Engenharia florestal. 2. Empreendedorismo. I. Felsemburgh, Cristina Aledi.</p> <p style="text-align: right;">CDD 361.61</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

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

## APRESENTAÇÃO

É com grande satisfação que apresentamos o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal” que foi elaborado para a divulgação de resultados, inovações e avanços relacionados às várias temáticas das Ciências Florestais. O e-book está disposto em 1 volume subdividido em 12 capítulos. Os capítulos estão organizados de acordo com a abordagem por assuntos relacionados com diversas áreas da Engenharia Florestal. Em uma primeira parte, os capítulos estão de forma a atender as áreas voltadas para a morfologia vegetal e dendrologia, utilizando como subsídios os caracteres macromorfológicos de fácil reconhecimento. Em uma segunda parte, os trabalhos estão estruturados aos temas voltados para a produtividade, que permeiam assuntos como crescimento diamétrico, povoamentos florestais e cubagem. Em uma terceira parte, os trabalhos estão voltados ao tema diversidade, abordando a fitossociologia, variabilidade genética, sistemas agroflorestais e a diversidade voltada à educação ambiental. E finalizando, uma quarta parte voltada à produção, com trabalhos que permeiam os assuntos como dormência de sementes, produção de mudas, custos e rentabilidade na produção de mudas. Desta forma, o e-book “Empreendedorismo e Inovação na Engenharia Florestal” apresenta resultados práticos e concisos realizados por diversos professores e acadêmicos que serão apresentados neste de forma didática. Agradecemos o empenho e dedicação de todos os autores das diferentes instituições de ensino, pesquisa e extensão, por partilharem ao público os resultados dos trabalhos desenvolvidos por seus grupos de pesquisa. Esperamos que os trabalhos aqui apresentados sirvam de estímulo aos estudos voltados às Ciências Florestais.

Cristina Aledi Felseburgh



## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
CARACTERIZAÇÃO DENDROLOGICA DE TRÊS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ANNONACEAE NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA	
Cristina Aledi Felsemburgh Nayane Paula de Sousa Figueira Andressa Jaqueline Viana de Souza Alice Gabrielly da Silva Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919111</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
CARACTERIZAÇÃO MACROMORFOLOGICA DE DUAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA SAPOTACEAE NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA	
Cristina Aledi Felsemburgh Andressa Jaqueline Viana de Souza Alice Gabrielly da Silva Moura Vanessa Ferreira Sales Bruno Carvalho dos Santos José Nildo Moraes Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919112</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
CRESCIMENTO DIAMÉTRICO EM FLORESTA DE VÁRZEA USANDO BANDAS DENDROMÉTRICAS	
Gleice Elen Lima Machado Matheus Bento Medeiros Adelaine Michela e Silva Figueira José Mauro Sousa de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919113</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>25</b>
ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA DE UM POVOAMENTO EXPERIMENTAL DE <i>Aniba rosaeodora</i> Ducke. NO MUNICÍPIO DE PRAINHA – OESTE DO PARÁ – AMAZÔNIA	
Jobert Silva da Rocha Rafael Rode Wallace Campos de Jesus Ingridy Moreira Moraes Bruna de Araújo Braga Thiago Gomes de Sousa Oliveira Marina Cardoso de Aquino Rickey Eslli de Oliveira Tavares Katrine dos Santos Flexa Jandreson Neves de Sousa Odayanne Vieira Pires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919114</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>32</b>
FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM PERNAMBUCO	
Amanda de Araujo Lima	
Nélio Domingos da Silva	
Paulo Fernando Rodrigues Cândido	
Luiz Carlos Marangon	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919115</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>40</b>
VARIABILIDADE GENÉTICA PARA POPULAÇÕES FLORESTAIS SIMULADAS	
Raquel Janaina Amorim Silva	
Marcela Guedes Dourado	
Nara Silva Rotandano	
Carolina Thomasia Pereira Barbosa	
André Isao Sato	
Caren Machado Neiva	
Ricardo Franco Cunha Moreira	
Lucas Gabriel de Souza Santos	
Catiúrsia Nascimento Dias	
Tais Ribeiro da Silva	
Thyerre Vinicius dos Santos Mercês	
Luana de Souza Cruz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919116</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>47</b>
DIVERSIDADE DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS NO ASSENTAMENTO RURAL PEDRA GRANDE, MONTE ALEGRE, PA	
Deiwisson Willam da Silva Santos	
Albanita Bentes Macedo	
Thiago Almeida Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919117</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>54</b>
DIVERSIDADE ARBÓREA E DE SEMENTES: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Nara Silva Rotandano	
Raquel Janaina Amorim Silva	
Carolina Thomasia Pereira Barbosa	
Caren Machado Neiva	
Lucas Gabriel Souza Santos	
Marcela Guedes Dourado	
Flora Bonazzi Piasentin	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919118</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>64</b>
SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE <i>Araucaria angustifolia</i> (Bert.) O. Ktze.	
Italo Filippi Teixeira	
Carlos Eduardo Rocha Vinadé	
Marciele Santos Mello da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.9251919119</b>	

<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>74</b>
PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ ROXO EM DIFERENTES DOSES DE BIOCÁRVÕES	
Alex Justino Zacarias	
Leidiane de Souza Azevedo	
Renato Ribeiro Passos	
Otacílio José Passos Rangel	
Maurício Novaes Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92519191110</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>85</b>
EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE <i>Khaya ivorensis</i> A. Chev.	
Jandreson Neves de Sousa	
Jobert Silva da Rocha	
Katrine dos Santos Flexa	
Bruna de Araújo Braga	
Thiago Gomes de Sousa Oliveira	
Daniela Pauletto	
Rafael Rode	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92519191111</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>92</b>
CUSTOS E RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg. EM DIFERENTES SUBSTRATOS E AMBIENTES LUMINOSOS	
Higor Perikles Guedes Jorge	
Luiz Gabriel Fernandes Dias	
Cleberton Correia Santos	
Maria do Carmo Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.92519191112</b>	
<b>SOBRE A ORGANIZADORA</b> .....	<b>99</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>100</b>



## CARACTERIZAÇÃO DENDROLOGICA DE TRÊS ESPÉCIES DA FAMÍLIA ANNONACEAE NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA

### **Cristina Aledi Felseburgh**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Nayane Paula de Sousa Figueira**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

### **Andressa Jaqueline Viana de Souza**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

### **Alice Gabrielly da Silva Moura**

Universidade Federal do Oeste do Pará  
Santarém – Pará

**RESUMO:** Teve-se por objetivo com o presente estudo a descrição das características macromorfológicas identificadoras de três espécies da família Annonaceae, ocorrentes na Universidade Federal do Oeste do Pará - campus Tapajós, Santarém-PA. A caracterização dendrológica foi realizada nas espécies *Annona bahiensis* (Maas & Westra) H.Rainer, *Xylopia aromatica* Lam. (Mart) e *Xylopia amazonica* R.E.Fr., com auxílio de ficha dendrológica onde foram avaliados a morfologia do fuste e das folhas. Dentre as espécies estudadas, a base do fuste variou de reta a acanalada, a forma do fuste foi circular, os ritidomas variaram em função da cor e ao aspecto, de escamoso, fissurado e sujo e áspero e de marrom a cinza. Quanto

ao exsudato e oxidação houve ocorrência de ambos apenas em *X. aromatica* e *A. bahiensis*. As espécies apresentaram folhas simples, alternas, dísticas, consistência membranácea, com exceção de *X. aromatica* que apresentou folhas cartáceas. O limbo foliar foi classificado como de forma elíptica para todas as espécies, ápice mucronado e base assimétrica ocorreram em *X. amazonica* e em *A. bahiensis*, já *X. aromatica* apresentou ápice do tipo acuminado e base do tipo obtusa. Através da morfologia do fuste e das folhas das três espécies descritas, percebeu-se diferenças como as ocorrentes entre *X. amazonica* e *X. aromatica*, pertencentes ao mesmo gênero, porém com diferenças em caracteres macromorfológicos como quanto ao tipo de base, aspecto e coloração do ritidoma coloração, além de distinções na coloração do alburno e em características foliares como formato de ápice e base e consistência da folha ao tato.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Annona bahiensis*, *Xylopia amazonica*, *Xylopia aromatica*

### DENDROLOGICAL CHARACTERIZATION OF THREE SPECIES OF THE ANNONACEAE FAMILY IN THE UFOPA TAPAJÓS CAMPUS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to describe the identifying macromorphological characteristics of three species of the Annonaceae family, occurring at the Federal

University of Western Pará - campus Tapajós, Santarém-PA. The dendrological characterization was performed in the species *Annona bahiensis* (Maas & Westra) H.Rainer, *Xylopia aromatica* Lam. (Mart) and *Xylopia amazonica* R.E.Fr., with the aid of a dendrological record where the morphology of the stem and leaves were evaluated. Among the species studied, the base of the stem varied from straight to fluted, the shape of the stem was circular, the rhytidomes varied as a function of color and appearance, from scaly, cracked and dirty to rough and from brown to gray. Regarding exudate and oxidation, both occurred only in *X. aromatica* and *A. bahiensis*. The species presented simple, alternate, distal leaves, membranous consistency, except for *X. aromatica*, which presented cardaceous leaves. Leaf limb was classified as elliptical for all species, mucronate apex and asymmetric base occurred in *X. amazonica* and *A. bahiensis*, while *X. aromatica* presented acuminate apex and obtuse base. Through the morphology of the stem and leaves of the three described species, differences were observed as occurring between *X. amazonica* and *X. aromatica*, belonging to the same genus, but with differences in macromorphological characters such as base type, appearance and color. rhytidoma staining, as well as distinctions in sapwood staining and leaf characteristics such as apex and base shape and leaf to touch consistency.

**KEYWORDS:** *Annona bahiensis*, *Xylopia amazonica*, *Xylopia aromatica*

## 1 | INTRODUÇÃO

A família Annonaceae é a maior da ordem das Magnoliales contando com 112 gêneros e 900 espécies das quais 29 gêneros e 372 espécies têm ocorrência no Brasil, com considerável diversidade de espécies, principalmente nas florestas amazônica e atlântica (FLORA DO BRASIL, 2019).

Da diversidade de gêneros e espécies de Annonaceae ocorrentes no país, a Amazônia abriga 27 gêneros e 280 espécies e a Mata Atlântica 15 gêneros e 91 espécies (LOPES; MELLO-SILVA, 2014).

De acordo com Lobão (2016) apesar de diversos estudos e levantamentos sobre a ocorrência de espécies da família Annonaceae pelo Brasil, alguns estados apresentam poucos estudos voltados para espécies dessa família, dentre eles o Pará, ainda que haja alta diversidade da família no bioma Amazônia. O autor destaca a importância econômica da família, principalmente pelas espécies frutíferas como a *Annona squamosa* L. (ata ou fruta do conde), e a *Annona muricata* (graviola).

O gênero *Annona* é considerado o mais importante da família Annonaceae, visto que muitas das espécies tem valor nutritivo e são amplamente utilizadas na medicina popular, além do potencial farmacológico (BARATA et al, 2013; FREITAS e GOMES, 2018). O gênero *Xylopia* apresenta espécies produtoras de alcaloides, aplicados na fabricação de remédios (SILVA et al, 2015) além de produção de madeira de excelente qualidade (ALMEIDA et al, 2017).

A Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA está situada na região do Baixo Amazonas, Oeste do Pará, Município de Santarém, bioma Amazônia. A área

onde está alocado o campus Tapajós da UFOPA, é composta por fragmentos florestais que exigem atenção, uma vez que o conhecimento acerca da composição florística de campi universitários é importante para a manutenção e manejo desses componentes vegetais, principalmente em situações de alteração do espaço físico da universidade.

Com o intuito de contribuir com o conhecimento sobre a ocorrência da família Annonaceae no Bioma Amazônia além da caracterização do componente florestal do campus Tapajós da UFOPA, teve-se por objetivo com o presente estudo a caracterização dendrológica de três espécies da família Annonaceae ocorrentes nesta área, que são conhecidas na região pelo nome popular “envira”, sendo as espécies *Annona bahiensis* (Maas & Westra) H. Rainer (envira-preta), *Xylopia amazonica* R.E.Fr. (envira-x) e *Xylopia aromatica* Lam. (Mart) (envira-branca).

A dendrologia pode ser definida como um ramo da Botânica que aborda dentre outros campos, a taxonomia, nomenclatura, morfologia, anatomia e fenologia, indivíduos arbóreos, tendo como ferramenta de trabalho os caracteres macromorfológicos de fácil visualização e acessíveis em campo (MILLER, 2015), podendo contribuir na diferenciação de espécies similares como é caso das espécies avaliadas neste estudo.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada no campus Tapajós da Universidade Federal do Oeste do Pará. De acordo com a classificação de Köppen o tipo climático da região é Am (clima tropical chuvoso), apresentando uma estação seca, que se estende de agosto a novembro e uma estação chuvosa, entre os meses de dezembro a junho. Segundo dados do INMET (2018), no ano de 2017 a região apresentou precipitação média anual de 127,5 mm/mês-1, com média anual de temperatura máxima igual a 31°C, média anual de temperatura mínima de 22°C e umidade relativa de 88%. Durante a estação seca, no ano de 2017, a média de precipitação ficou em 55,1 mm/mês-1, com média de temperatura máxima de 34°C e a estação chuvosa com precipitação de 204,4 /mês-1 com média de temperatura máxima de 32°C.

A caracterização dendrológica das espécies foi realizada com auxílio de uma ficha dendrológica utilizando-se como referência o livro Flora da Reserva Ducke (Ribeiro et al. 1999) e o livro Guia do observador de árvores (Junior et al. 2014). As características avaliadas foram: base do fuste, forma do fuste, ritidoma, resistência ao corte, casca viva, coloração do alburno, odor e exsudato.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As três espécies da família Annonaceae caracterizadas têm folhas simples, alternas dísticas, ausência de estípulas e margem inteira.

A espécie *Xylopia aromatica* Lam. (Mart) apresentou fuste com posição inclinada em relação ao solo, formato circular, e base reta (Fig. 1A); ritidoma de cor marrom com

resistência ao corte rija, espessura grossa e aspecto escamoso (Fig. 1B); casca interna cor laranja claro (Fig. 1C), com oxidação do corte após exposição ao ar, adquirindo coloração marrom, exsudato do tipo seiva, de coloração transparente, quantidade mediana, e albarno esbranquiçado; filotaxia alterna dística (Fig. 1D), consistência cartácea, coloração discolor, sendo a face adaxial verde escuro brilhante e a face abaxial verde mais claro e opaco com presença de pilosidade (Fig. 1E e 1F), forma da folha elíptica, ápice foliar atenuado, base foliar obtusa, margem da folha inteira, tipo de venação secundária broquidódroma.

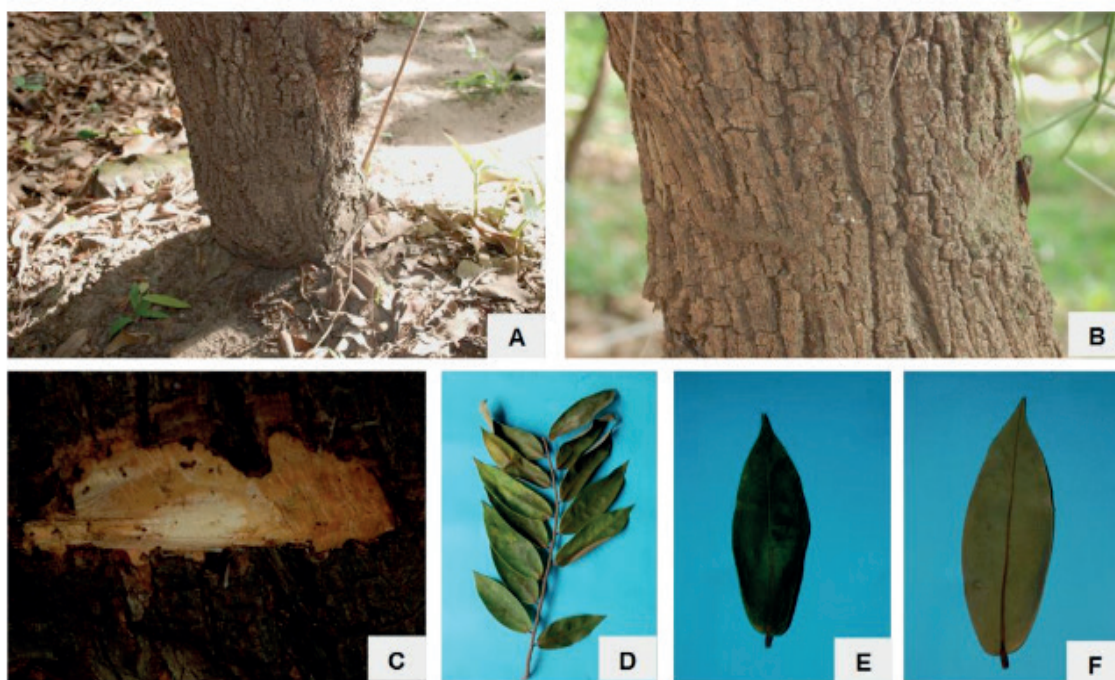


Figura 1. Características macro morfológicas de *X. aromatica*: A - Base do fuste; B – Aspecto do ritidoma; C – Cor da casca interna e do albarno; D – filotaxia das folhas; E – cor da face adaxial da folha; F – Cor da face abaxial da folha.

*Xylopia aromatica* R.E.Fr. apresentou fuste com posição ereta em relação ao solo, forma circular e base acanalada (Fig. 2A); ritidoma com resistência ao corte rija e espessura grossa, de cor cinza claro e aspecto fissurado (Fig. 2B); casca interna marrom escuro, sem ocorrência de oxidação e exsudato, e albarno de coloração amarelada (Fig. 2C); folha simples, filotaxia alterna dística (Fig. 2D), consistência membranácea, coloração discolor, verde escuro brilhante na face adaxial (Fig. 2E) e verde claro opaco na face abaxial (Fig. 2F), forma da folha elíptica, ápice mucronado, base foliar assimétrica, margem inteira, e venação secundária do tipo eucamptódroma.



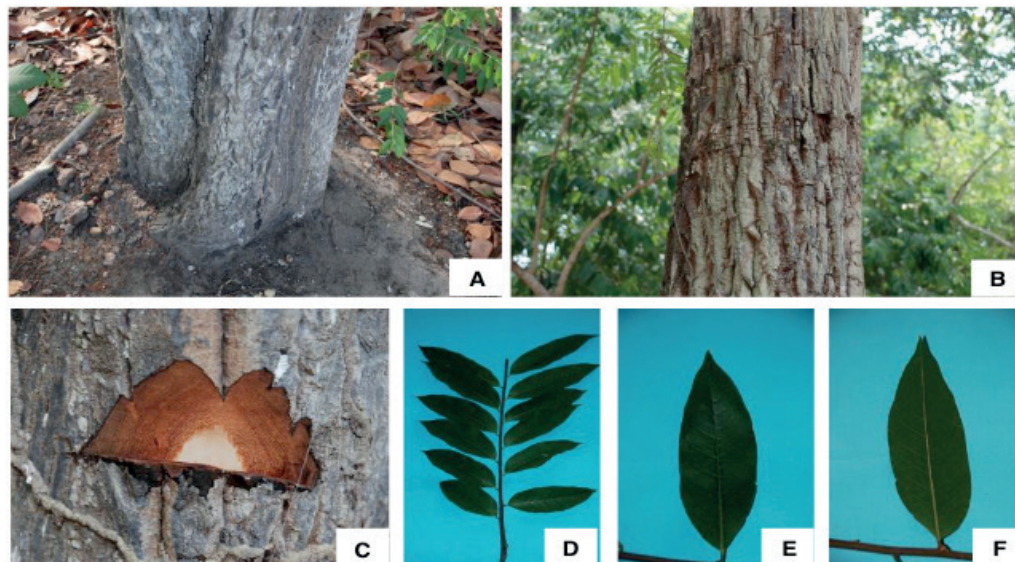


Figura 2. Características macro morfológicas de *X. amazonica*: A - Base do fuste; B – Aspecto do ritidoma; C – Cor da casca interna e do albúrnio; D – filotaxia das folhas; E– cor da face adaxial da folha; F– Cor da face abaxial da folha.

*Annona bahiensis* (Maas & Westra) H. Rainer apresentou fuste ereto em relação ao solo, formato circular e base reta (Fig. 3A); ritidoma de resistência rija e espessura fina, cor acinzentado, aspecto sujo e áspero (Fig. 3B); casca interna cor amarelada com formação de anéis esbranquiçados, ocorrência de oxidação onde a casca interna adquire coloração alaranjada após exposição ao ar, além da presença de exsudato do tipo resina e albúrnio com coloração branca na borda e bege no centro (Fig. 3C), com exsudação do tipo resina (Fig. 3D); folhas simples, alternas dísticas (Fig. 3E), membranácea, coloração discolor verde escuro brilhante na face adaxial, verde mais claro e opaco na face abaxial, forma da folha elíptica, ápice foliar mucronado, base assimétrica, margem foliar e venação secundária do tipo eucamptódroma.



Figura 3. Características macro morfológicas de *Xylopia amazonica* Fig. A - Base do fuste. Fig. B – Aspecto do ritidoma. Fig. C – Cor da casca interna e do albúrnio. Fig. D – exsudato. Fig. E – filotaxia das folhas.

Quanto à caracterização do ritidoma, o caractere que apresentou maior variabilidade foi o aspecto do ritidoma, sendo diferente para cada uma das três espécies avaliadas.

O alburno embora não seja muito útil para a identificação pode auxiliar na separação entre as espécies. Apesar de não apresentar muita diferença entre famílias, pode variar entre indivíduos de uma mesma espécie, fator que está relacionado à idade da árvore ou a umidade da madeira (RIBEIRO et al 1999).

A folha é um elemento macromorfológico cujas características podem auxiliar na diferenciação de espécies pertencentes à mesma família e até ao mesmo gênero, como foi observado neste estudo para as espécies *X. aromatica* e *X. amazonica*, que apesar de pertencentes ao mesmo gênero apresentaram alguns caracteres foliares distintos, como o formato do ápice e da base, tipo de venação secundária, além da presença de pilosidade na face abaxial da *X. aromatica*.

Lusa e Bona (2009) também observaram a importância da avaliação de aspectos morfológicos entre espécies do mesmo gênero ao trabalharem os caracteres morfológicos e anatômicos das espécies *Bauhinia forficata* Link. e *Bauhinia variegata* Linn., pertencentes a família Fabaceae.

A ocorrência de dois tipos venação secundária, eucamptódroma para *A. bahiensis* e *X. amazonica* e broquidódroma para *X. aromática*, evidencia que a venação é um caractere que pode variar entre espécies sendo um elemento importante a ser observado na diferenciação das espécies da família Annonaceae. Autores como Hickey & Wolfe (1975) vem utilizando características do padrão de venação para auxiliar na identificação e reconhecimento de espécies, outros autores vêm utilizando como ferramenta taxonômica (FONSECA et al 2007).

#### 4 | CONCLUSÃO

Através da caracterização macromorfológica do fuste e das folhas das três espécies descritas foram observadas diferenças no formato da base do fuste; no aspecto e na coloração do ritidoma; na coloração, ocorrência de oxidação e exsudação da casca interna, e coloração do alburno; e entre aspectos da arquitetura foliar como forma da base e do ápice, tipo de venação, ocorrência de pilosidade e consistência foliar ao tato.

Os caracteres macromorfológicos são importantes ferramentas a serem aplicadas em campo, podendo auxiliar na identificação e diferenciação de espécies similares de forma mais rápida.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. F.; DAMASCENO DA SILVA, A. K.; LISBOA, P. L. B. **Anatomia do lenho de *Xylopia benthamii* R. E. FRIES E *Xylopia nitida* DUNAL (ANNONACEAE)**, In: **Fórum de Anatomistas da Madeira da Amazônia: Desafios e perspectivas para os próximos anos**, 2017. Centro de



Ciências Naturais e Tecnologia da Universidade do Estado do Pará, em Belém – PA. Anais Fórum de Anatomistas da Madeira da Amazônia.

BARATA, L. E. S. et al., **Plantas Medicinais Brasileiras. IV. Annona muricata L. (Graviola)** Revista Fitos Vol.4 Nº01, 2013.

DIAS, M.C. **Estudos taxonômicos do gênero Xylopia L. (Annonaceae) no Brasil extraamazônico.** 1988. 183 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1988.

FONSECA, L.C.M; PROENÇA, C. E. B.; GONÇALVES, E.G. 2007. **Descrição do padrão de venação foliar em *Spathicarpa Hook. (Araceae)*.** ACTA Botanica Brasileira, p. 214.

FREITAS GOMES, N.; QUINTINO DA ROCHA, C. **Triagem fitoquímica e identificação de metabólitos por LC-MS do estrato hidroalcolólico das folhas da espécie Annona exsucca DC.** CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 59, 2008, João Pessoa.

HICKEY, L.J. and WOLF, J.A. (1975) **The Basis of Angiosperm Phylogeny Vegetative Morphology.** Annals of the Missouri Botanical Garden, 62, 538-589. <http://dx.doi.org/10.2307/2395267>.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Dados de rede do INMET. Disponível em: < [http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera\\_serie\\_txt\\_mensal.php?&mRelEstacao=82246&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/01/2018&mRelDtFim=01/12/2018&mAtributos=,,,,,,,1,,,1,,1,1,](http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera_serie_txt_mensal.php?&mRelEstacao=82246&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/01/2018&mRelDtFim=01/12/2018&mAtributos=,,,,,,,1,,,1,,1,1,) Acesso em 16 de janeiro de 2018.

JUNIO, Manoel. **Árvores: Tronco copa e folha – Guia do observador.** Cerrado, 2014. 252 p.

LOBÃO, A.Q. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Annonaceae. **Rodriguésia.** Rio de Janeiro. v. 67, n. 5, p. 1205-1209, 2014.

LOPES, J.C.; MELLO-SILVA, R. Diversidade e caracterização das Annonaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal.** v. 36, edição especial, p. 125-131, 2014.

LUSA, M.G.; BONA, C. Análise morfoanatômica comparativa da folha de Bauhinia forficata Link e B. variegata Linn. (Leguminosae, Caesalpinioideae). **Acta Botânica Brasilica.** Belo Horizonte. v.23, n.1, p.196-211, 2009.

MILLER, D.Z. **Caracterização dendrológica da família Fabaceae em um remanescente de floresta ombrófila mista, Curitiba, Pr.** Curitiba, 2015. 67p.

Monografia - (Bacharelado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: <<http://www.engenhariaflorestal.ufpr.br/engflorestalcoord/tcc/023%20%20DANIEL%20ZAMBIAZZI%20MILLER.pdf>>. Acesso em: 06 Jan. 2018.

RIBEIRO J.EL., HOPKINS, M.J.G., VICENTINI, A., SOTHERS, A. C., COSTA, M.A., DE BRITO, J.M. 1999. **Flora da Reserva Ducke Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central.** Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 33- 64 – 273 - 285 p.

SCARPELA, E.; BARKOULAS, M.; TSIANTIS, M. **Control of Leaf and Vein Development by Auxin.** Cold Spring Harbor Laboratory Press. p. 1. 2010.

SILVA, L.E.1; REIS, R.A.; MOURA, E.A.1; AMARAL, W.1; SOUSA Jr., P.T. **Plantas do Gênero Xylopia: Composição Química e Potencial Farmacológico.** Revista brasileira de plantas medicinais. Campinas, v.17, n.4,supl. I. p. 814-826, 2015.

## CARACTERIZAÇÃO MACROMORFOLOGICA DE DUAS ESPÉCIES DA FAMÍLIA SAPOTACEAE NO CAMPUS TAPAJÓS DA UFOPA

### **Cristina Aledi Felseburgh**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Andressa Jaqueline Viana de Souza**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Alice Gabrielly da Silva Moura**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Vanessa Ferreira Sales**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **Bruno Carvalho dos Santos**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

### **José Nildo Moraes Rocha**

Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas  
Santarém – Pará

espinhos, exsudações e odores para auxiliar o reconhecimento in loco e de forma rápida. Este trabalho teve como objetivo descrever as características macromorfológicas de duas espécies da família Sapotaceae, conhecidas popularmente como abiuranas, ocorrentes na Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Tapajós, Santarém-PA. A caracterização macromorfológica foi realizada nas espécies *Pouteria guianensis* Aubl. e *Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma. com auxílio de ficha dendrológica onde foram avaliados morfologia das folhas e caracteres do fuste. Com a caracterização em conjunto da morfologia das folhas e as características do fuste das duas espécies descritas foi possível observar diferenças na filotaxia, na forma, ápice e base das folhas, no odor presente apenas em *Pouteria reticulata*; e nas características do fuste foi possível perceber diferenças na forma do tronco, na coloração, e no aspecto do ritidoma, na cor e no odor da casca interna, na oxidação da casca interna presente em *Pouteria reticulata*. O uso dos caracteres macromorfológicos permitiu o reconhecimento e a diferenciação entre as espécies conhecidas vulgarmente como abiurana demonstrando a importância da dendrologia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Caracteres macromorfológicos, *Pouteria guianensis*, *Pouteria reticulata*

**RESUMO:** A dendrologia estuda os aspectos macromorfológicos e considerados secundários dos indivíduos arbóreos, como porte, forma da copa e do tronco, cor, estrutura e aspecto da casca, presença de acúleos,

## MACROMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF TWO SPECIES OF THE SAPOTACEAE FAMILY IN THE UFOPA TAPAJÓS CAMPUS

**ABSTRACT:** Dendrology studies the macromorphological aspects and analogues of tree islands, such as size, crown and trunk shape, bark structure and appearance, presence of grains, pimples, exudates and odors to aid rapid on-site recognition. This work aimed to describe macromorphological species of two species of the Sapotaceae family, popularly known as abiuranas, occurring at the Federal University of Western Pará - Campus Tapajós, Santarém-PA. The macromorphological characterization was performed in *Pouteria guianensis* Aubl. and *Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma. With the aid of dendrological record, leaf morphology and stem characters were evaluated. With a joint characterization of leaf morphology and characteristics of the two paper species were inserted in the phyllotaxis, shape, apex and base of the leaves, without odor present in *Pouteria reticulata*; The characteristics may have been observed in the selections, color, appearance of rhytidome, color and odor of inner shell, oxidation of inner shell present in *Pouteria reticulata*. The use of macromorphological characters allowed the recognition and differentiation between species as commonly known as abiurana demonstrating the importance of dendrology.

**KEYWORDS:** Macromorphological characters, *Pouteria guianensis*, *Pouteria reticulata*

### 1 | INTRODUÇÃO

A dendrologia estuda a forma e a aparência externa das árvores. Utiliza aspectos macromorfológicos gerais e considerados secundários como porte, forma da copa e do tronco, cor, estrutura e aspecto da casca, presença de acúleos, espinhos, exsudações e odores para auxiliar o reconhecimento in loco e de forma rápida (MILLER, 2015).

Sapotaceae é uma família com uma divisão pantropical que inclui cerca de 60 gêneros e 1300 espécies (Govaerts et al. 2001). É uma das maiores famílias de eudicotiledôneas, e conhecida por possuir espécies de grande diversidade morfológica que são especialmente importantes em florestas tropicais úmidas de várzea, pois fornecem recursos essenciais à fauna nativa e aos humanos (Gomes et al. 2008).

O gênero *Pouteria*, pertencente à família Sapotaceae, abrange cerca de 200 espécies restritas aos Neotrópicos (Swenson et al. 2013), com seus principais centros de distribuição na Amazônia e a Floresta Atlântica. No Brasil ocorrem 123 espécies de *Pouteria*, das quais 52 são consideradas endêmicas (BFG, 2018). Entre eles estão a *Pouteria guianensis* e *Pouteria reticulata*.

*P. guianensis* é uma espécie conhecida popularmente como abiurana-vermelha ou abiu. No Brasil os biomas Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica são os principais locais de ocorrência da espécie (Monteiro et al. 2007). A madeira da abiurana-vermelha é utilizada na construção civil, uma madeira muito pesada e de fácil trabalhabilidade (REIS, 2015).

*P. reticulata* é conhecida popularmente como abiurana, guapeba no Rio de Janeiro,

podendo ocorrer variação do nome vernacular de acordo com a região. Os principais locais de ocorrência são Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Caatinga, Cerrado e Restinga (sub-mata). A espécie também é conhecida pelo seu fruto comestível (Monteiro et al. 2007; Pool, [Online]).

As espécies do gênero *Pouteria* são utilizadas como fonte de madeira de qualidade e fornecedor de frutos para consumo humano, importantes para economia (Monteiro et al. 2007). Apesar da sua importância, suas numerosas espécies têm sido pouco estudadas.

Teve como objetivo com o presente estudo, descrever as características macromorfológicas de duas espécies da família Sapotaceae, conhecidas popularmente como abiuranas, ocorrentes na Universidade Federal do Oeste do Pará - Campus Tapajós, Santarém-PA.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo das duas espécies da família Sapotaceae foi conduzido no campus da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), com o reconhecimento *in loco*, na cidade de Santarém – PA.

### 2.2 Caracterização dendrológica

A caracterização macromorfológica foi realizada nas espécies *Pouteria guianensis* Aubl. e *Pouteria reticulata* (Engl.) Eyma. com auxílio de ficha dendrológica adaptada do trabalho de Miller (2015), sendo avaliados os caracteres das folhas descritas de acordo com sua composição, filotaxia, consistência, coloração, ocorrência de odor, presença de apêndices, e ainda quanto à forma do limbo, ápice, base, margem e nervuras.

O fuste das espécies foi descrito de acordo com a posição, forma, e quanto à base. O ritidoma foi caracterizado de acordo com sua cor, aspecto e resistência; a casca interna foi caracterizada de acordo com sua coloração, odor, oxidação e ocorrência de exsudação. O alburno, por sua vez, foi caracterizado apenas quanto à coloração apresentada.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *P. guianensis* Aubl. possui composição simples; filotaxia alterna espiralada (fig. A); ápice foliar acuminado (fig. B); base foliar assimétrica (fig. C); forma do limbo lanceolada (fig. D); margem da folha levemente ondulada; nervação craspedódroma; consistência cartácea; coloração discolor; odor ausente e apêndice ausente; quanto ao fuste posição inclinada; forma torcido (fig. E); base acanalada; ritidoma com resistência rijo; aspecto placas lenhosas; casca interna cor avermelhada;



odor de água de coco; oxidação ausente; exsudado do tipo látex; alburno alaranjado (fig. F).

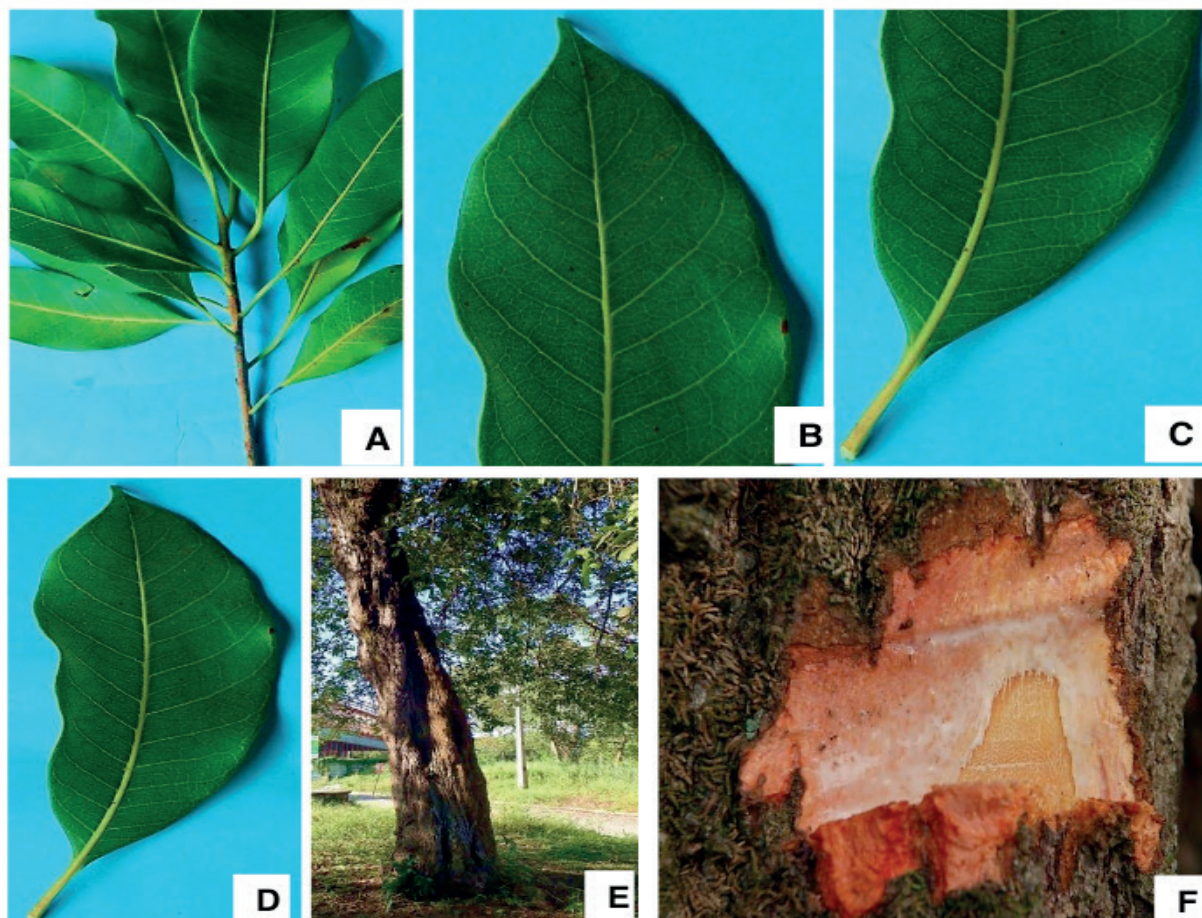


Figura 1. *P. guianensis*: Folhas alternas espiraladas (A); ápice foliar acuminado (B); base foliar assimétrica (C); forma do limbo elíptica (D); fuste torcido (E); ritidoma placas lenhosas, casca interna presença de látex e alburno alaranjado (F).

Segundo Pennington (1990), a espécie *P. guianensis* é próxima de *P. caimito*, podendo ser confundida com esta quando estéril ou quando apresenta folhas pequenas, podendo ser diferenciadas pelos caracteres das folhas, flores, frutos e sementes. No entanto, nesse estudo foram apenas observados os caracteres macromorfológicos do fuste e folhas.

*P. reticulata*. apresentou em relação as folhas composição simples; filotaxia alterna dística (fig. G); ápice foliar agudo (fig. H); base foliar obtusa (fig. I); forma do limbo lanceolado (fig. J); margem sinuada; nervação craspedódroma; consistência cartácea; coloração discolor; odor de fruta; apêndice ausente; fuste com posição inclinada; forma do tronco acanalado (fig. K); base acanalada; ritidoma com resistência rijo; cor verde escuro; aspecto escamoso; casca interna avermelhada (fig. L); odor fritura; oxidação presente, exsudato látex e alburno cor vermelho intenso. Árvore com ramos jovens pilosos, ramos adultos acinzentados e glabros (Monteiro et al. 2007).

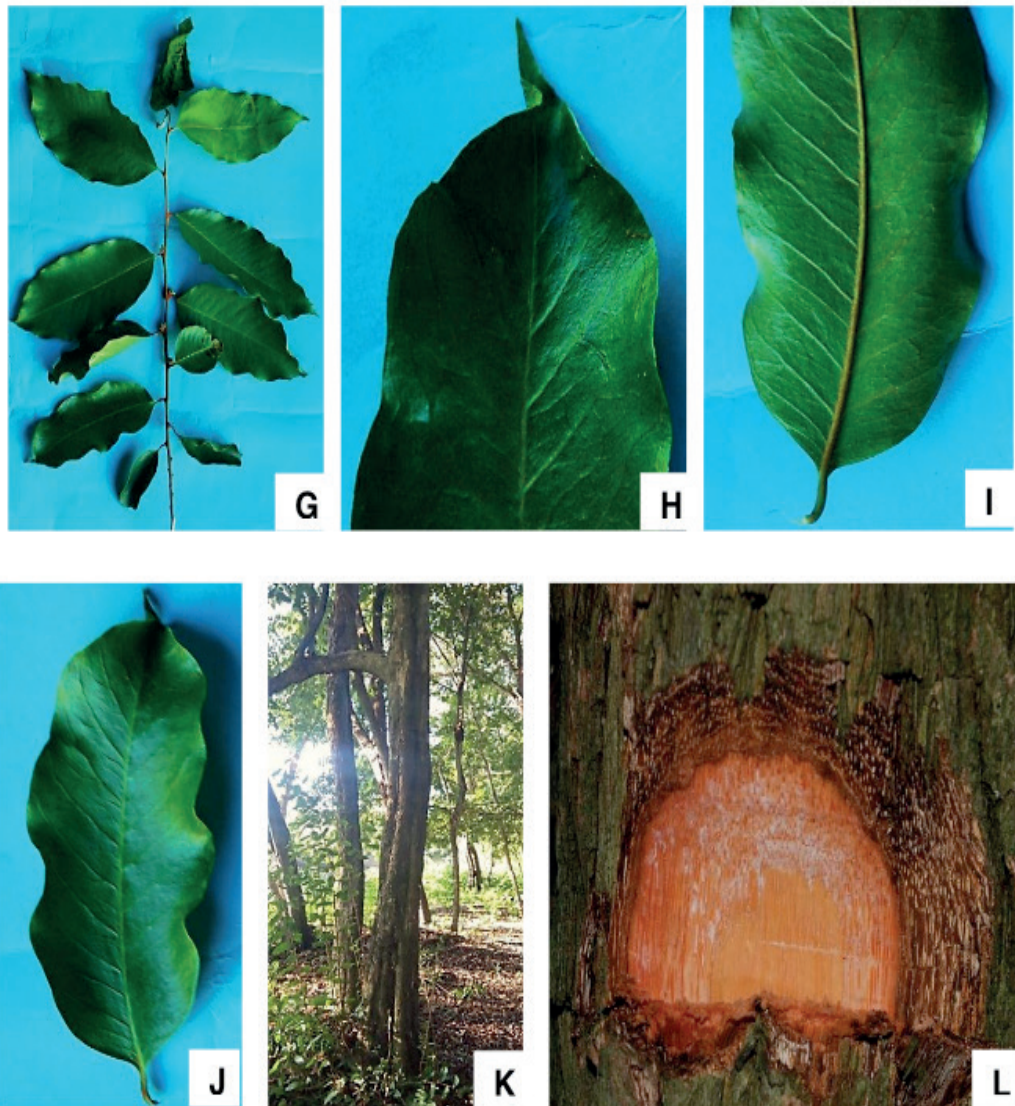


Figura 2. *P. reticulata*: Folhas alternas dísticas (G); ápice foliar agudo (H); base foliar obtusa (I); forma do limbo lanceolado (J); fuste acanalado (K); ritidoma escamoso, casca interna avermelhada (L).

Segundo Monteiro et al. (2007), *P. reticulata* pode ser caracterizada também por apresentar folha com base assimétrica, suas flores com sépalas livres ou parcialmente unidas e fruto com semente única.

Com a caracterização em conjunto da morfologia das folhas e das características do fuste das duas espécies descritas foi possível observar diferenças na filotaxia, na forma, ápice e base das folhas, no odor presente apenas em *P. reticulata*; e nas características do fuste foi possível perceber diferenças na forma do tronco, na coloração, e no aspecto do ritidoma, na cor e no odor da casca interna, na oxidação da casca interna presente em *P. reticulata*.

#### 4 | CONCLUSÕES

O uso dos caracteres macromorfológicos permitiu o reconhecimento e a diferenciação entre as espécies conhecidas vulgarmente como abiurana demonstrando a importância da dendrologia como ciência auxiliar a botânica sistemática.



## REFERÊNCIAS

GOMES, R., PINHEIRO, MCB & LIMA, H.A. **Fenologia reprodutiva de quatro espécies de Sapotaceae na restinga de Maricá**, RJ. Revista Brasil, 2008.

GOVAERTS, R., FRODIN, D.G & PENNINGTON, T.D. **Lista de verificação mundial e bibliografia de Sapotaceae**. R. Bot. Gard. Kew, Reino Unido, 2001.

MILLER, D.T. **Caracterização dendrológica da família Fabaceae em um remanescente de floresta ombrófila mista**, Curitiba, Pr. [dissertação]. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

MONTEIRO, M. H. D. A., NEVES, L. J., ANDREATA, R. H. P. **Taxonomia e anatomia das espécies de Pouteria aublet (Sapotaceae) do estado do Rio de Janeiro, Brasil**, 2007.

PENNINGTON, T.D. 1990. **Sapotaceae**. Flora Neotropica, Monograph 52: 1 – 770.

POOL, A. **Sapotaceae**. in: Stevens, W.D.; Ulloa, C.U.; Pool, A. & Montiel O. M. Flora de Nicaragua: Introducción Gimnospermas y Angiospermas. Homepage: <<http://www.mobot.org/MOBOT/Research/nicaragua/flora.shtml>>.

REIS, L. P.; RUSCHEL, A. R.; REIS, P. C. M.; SOARES, M. H. M.; CRUZ, E. D. **Sapotaceae em uma Floresta de Terra Firme no Município de Moju, Pará**, 2015.

## CRESCIMENTO DIAMÉTRICO EM FLORESTA DE VÁRZEA USANDO BANDAS DENDROMÉTRICAS

### **Gleice Elen Lima Machado**

Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/ UFOPA  
Santarém-PA

### **Matheus Bento Medeiros**

Instituto de Ciências da Educação/UFOPA  
Santarém-PA

### **Adelaine Michela e Silva Figueira**

Instituto de Ciências da Educação/UFOPA  
Santarém-PA

### **José Mauro Sousa de Moura**

Centro de Formação Interdisciplinar/UFOPA  
Santarém-PA

**RESUMO:** Objetivou-se acompanhar o crescimento diamétrico de uma floresta de várzea, através do uso de bandas dendrométricas. Para isso foi realizado um inventário de todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 10$  cm em dois fragmentos de floresta, uma parcela de 70 x 20 m e outra de 60 x 80 m, cobrindo uma área total de 0,62 ha. Nessas árvores foram instaladas bandas dendrométricas nas árvores com DAP  $\geq 10$  cm, na altura do DAP e acima do nível máximo da água (NMA) e então, calculados as taxas de crescimento absoluto (TCA) total e entre classes de diâmetro (Dm)  $< 30$  cm e Dm  $\geq 30$  cm. A TCA total observado para a floresta foi de  $0,14 \pm 0,03$  cm mês<sup>-1</sup> e

árvores com Dm  $\geq 30$  apresentaram maior TCA durante todo o período de levantamento. As árvores com Dm  $< 30$  cm responderam mais nitidamente à inundação, aumentando sua TCA no período seco e reduzindo durante o período de inundação. Indivíduos com Dm  $< 30$  cm também apresentaram maior influência da precipitação, em comparação aos demais parâmetros avaliados. A metodologia aplicada demonstra a sensibilidade das árvores à sazonalidade ao mostrar que as taxas de crescimento são correlacionáveis ao pulso de inundação, mostrando que apesar do alto nível de estresse, as plantas apresentam alta capacidade de resiliência, pois apresentam taxas positivas de incremento mesmo sob inundação.

**PALAVRAS-CHAVE:** Inundação, sazonalidade, ecofisiologia do crescimento.

### DIAMETRIC GROWTH IN VARZEA FOREST USING DENDROMETRIC BANDS

**ABSTRACT:** The objective was to determine the diameter growth of a floodplain forest using dendrometric bands. An inventory of all individuals with diameter at breast height (DBH)  $\geq 10$  cm was carried out in two forest fragments (70 x 20 m and 60 x 80 m), covering a total area of 0.62 ha. At the trees inventoried, dendrometric bands were installed in trees with DBH  $\geq 10$  cm,

at DBH height and above the maximum water level (NMA) and calculated absolute growth rates (TCA), the total value and between diameter classes (Dm) <30 cm and Dm ≥ 30 cm. The total TCA observed for the forest was  $0,14 \pm 0,03$  cm month<sup>-1</sup> and the trees with Dm ≥ 30 presented higher TCA during the research period. Trees with Dm <30 cm responded more clearly to floods, increasing their TCA in the dry season and reducing during the flood period. Individuals with Dm <30 cm also had a greater influence of precipitation in relation to the other parameters evaluated. The methodology demonstrates the sensitivity of the trees to seasonality, showing that the growth rates are correlated to the flood pulse, showing that, despite the high stress level, the plants have high resilience, as they have positive growth rates even under floods.

**KEYWORDS:** Flooding, sazonalidade, fisiologia do crescimento.

## 1 | INTRODUÇÃO

Em termos de extensão territorial, florestas de várzea se destacam entre as áreas classificadas como zonas úmidas, por ter aproximadamente 275.000 km<sup>2</sup> somente ao longo do rio Amazonas e seus principais afluentes (JUNK et al., 2011; ASSIS et al., 2017). Estas são classificadas, assim como os igapós, como área com pulso de inundação monomodal previsível, de alta amplitude e longa duração, porém se diferenciam pelo tipo de água dos rios que inundam essas áreas, em que áreas de várzea são banhadas por rios de água branca e igapós são banhados por rios de água clara e preta (PRANCE, 1980).

Além disso, áreas várzeas apresentam solos mais férteis dentre as florestas inundáveis, isso porque os rios que banham as áreas de apresentam maior quantidade de sedimentos (ASSIS et al., 2017), o que aumenta a capacidade de troca catiônica desses solos (ASSIS; WITTMANN, 2011). E uma das principais consequências da alta fertilidade é que essas áreas apresentam maior riqueza florística dentre as florestas alagáveis, tendo inclusive grande quantidade de espécies compartilhadas com áreas de terra firme (JUNK et al., 2011).

Todas essas características fazem com que as florestas de várzea sejam um grande alvo de colonização, principalmente de populações ribeirinhas que fazem o uso das propriedades do solo para realizar suas atividades de agricultura de subsistência, causando constante pressão através de processos naturais e antrópicos e uso da formação natural de campos para criação de gado. Essa problemática é ainda mais preocupante, tendo em vista que várzea é um ecossistema frágil e de difícil recuperação quando modificado pela ação antrópica (JUNK, 1997).

A utilização responsável dos recursos naturais disponíveis envolve principalmente um planejamento adequado das atividades a serem realizadas em determinada área. Quando se trata de atividades florestais, que envolve a produção de madeira ou mesmo aumentar a eficiência em áreas de recuperação de áreas degradadas, é essencial conhecer o crescimento individual das árvores (COSTA et al., 2008). De

acordo com Scolforo (1998), informação sobre o crescimento pode ser obtida através do incremento de um tecido ao longo de um determinado período de tempo.

Apesar de ser um dado fundamental para encontrar o ritmo de crescimento e, conseqüentemente, o ciclo de corte para as diferentes espécies em cada área de floresta (BRAZ et al., 2012). A obtenção de dados confiáveis no que diz respeito ao crescimento das árvores ainda é bastante incipiente (SCHÖNGART, 2008; LEONI et al., 2011) and global climate change, conservation of tropical forests remains one of the most important ecological challenges of our time. One of the biggest difficulties for ecologically sustainable management of tropical forests is obtaining reliable growth data for trees, which is a prerequisite for determining harvesting volumes and cutting cycles. GOL is the first concept for sustainable management of tropical timber resources in Amazonian floodplain forests (várzea. Por isso a necessidade de pesquisar metodologias eficientes para a avaliação do crescimento das espécies, principalmente em áreas de várzea, onde a obtenção de dados é dificultada pela inundação sazonal.

Dentre os métodos usados para investigar o crescimento de árvores de uma floresta tropical e, pode-se citar as bandas dendrométricas, que geram resultados precisos no monitoramento do crescimento individual em diâmetro ou mesmo nas mudanças de biomassa nas florestas, podendo ser utilizados para alimentar modelos estatísticos em simulações de dinâmica florestal. Além disso, a utilização de bandas dendrométricas possibilitam medidas contínuas do crescimento em diâmetro e, conseqüentemente, da atividade cambial das árvores e sua comparação com dados climáticos pode fornecer informações sobre a influência dos eventos climáticos sobre o ritmo de crescimento (WORBES, 1995).

A contínua ação do homem sobre o ecossistema de várzea o conduziu a um estado bastante ameaçado, no sentido de modificação a paisagem, e conseqüentemente, suas funções ecológicas e embora apresente grande importância socioeconômica e ecológica ainda é pouco estudado, principalmente no que concerne ao seu comportamento do crescimento do componente arbóreo em relação à variação sazonal. Por isso, o objetivo desse trabalho foi acompanhar o crescimento diamétrico de uma floresta de várzea através do uso de bandas dendrométricas.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi conduzido no Distrito de Arapixuna, Santarém, Pará (Lat. 02°13'49"S; Long. 054°50'55"O), uma comunidade que fica a aproximadamente 30 km do porto da cidade de Santarém (Figura 1), com acesso pelo "Igarapé Arapixuna" um pequeno canal que conecta o rio Amazonas ao Rio Tapajós e banha a comunidade e áreas de inundação no seu entorno com água branca, que apresenta grande carga de material em suspensão, originando solos extremamente ricos em nutrientes, característica comum em florestas de várzea (JUNK et al., 2011).

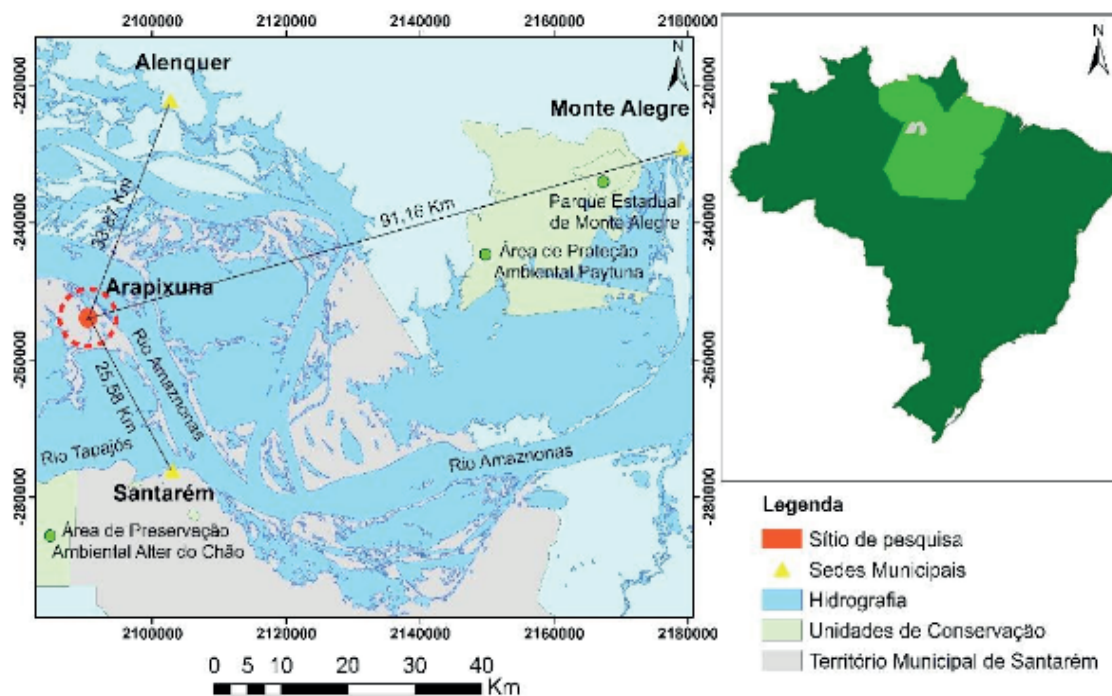


Figura 1: Mapa de localização da área de estudo, Distrito de Arapixuna – PA. Fonte: Daniel Jati.

De acordo com a classificação de Köppen, o tipo climático da região é o Ami (clima tropical chuvoso) com umidade relativa média de 85%, temperatura média anual de 26°C, compreendendo duas estações no ano, a seca com precipitação de aproximadamente 100 mm ao mês, e a chuvosa com precipitação acima de 200 mm por mês, iniciando no mês de dezembro (CHAMBERS et al., 2004; ALVARES et al., 2013).

Através de observações pessoais de campanhas mensais realizadas na área de estudo, verificou-se que o período que inicia a inundação ocorre entre janeiro e fevereiro, e termina entre julho a agosto, a depender do fluxo de precipitação na cabeceira do rio, totalizando, então, um período de seis meses de inundação sobre as árvores, chegando a um nível de aproximadamente 3 metros de altura do nível da água no mês mais cheio.

Para a realização desse trabalho foram utilizadas duas parcelas em dois fragmentos de floresta de várzea, uma de 70 x 20 m e outra de 60 x 80 m, cobrindo uma área total de 0,62 ha. Essas parcelas foram inicialmente identificadas, delimitadas e então foi realizado o inventário de todas as árvores com diâmetro medido a 1,30 m do solo (DAP), igual ou superior a 10 cm ( $DAP \geq 10$  cm).

Nas árvores inventariadas foram instaladas bandas dendrométricas, que consistem em fitas de aço inoxidável, similar a uma cinta, presas por molas que possibilitam a abertura da cinta, então à medida que a árvore aumenta em diâmetro a banda se abre e esse grau de abertura é medido mensalmente, com o auxílio de um paquímetro digital com precisão de centésimo de milímetro (Neiko, 150 mm) indicando a dimensão do crescimento da árvore, semelhante a metodologia empregada por Silva et al. (2003).

Bandas foram instaladas em todos os indivíduos inventariados, em que foram instaladas bandas em todos os fustes dos indivíduos selecionados que apresentassem bifurcações abaixo de 1,30 m, sendo contemplados todas as classes diamétricas até 50 cm de diâmetro. Sendo acompanhados um total de 197 fustes.

Como uma forma de observar o crescimento em diâmetro mensalmente, incluindo os meses de inundação, optou-se por instalar bandas dendrométricas em duas alturas no fuste das árvores, uma a 1,30 m do solo (DAP), medida padrão em dendrometria, e outra acima do nível máximo da água (NMA), que é de aproximadamente 3,5 m. Esses dados foram coletados mensalmente nos dois pontos sempre que possível.

As bandas foram instaladas em janeiro de 2018, período do início do aumento do nível dos rios, e acompanhadas mensalmente até junho de 2019 e então foram calculados a taxa de crescimento absoluto (TCA), definido pela equação (1). Os primeiros meses são descartados, devido ao período de ajuste das bandas.

$$TCA = (Inc_n - Inc_{n-1}) / (t_n - t_{n-1}) \quad \text{Equação 1}$$

Em que:  $Inc_n$  = Incremento correspondente a medida no mês  $n$ ;  $Inc_{n-1}$  = Incremento correspondente a medida do mês anterior ao  $n$ ;  $Inc_1$  = Incremento correspondente a primeira medida;  $t_n$  = Data correspondente a medida no mês  $n$ ;  $t_{n-1}$  = Data correspondente a medida do mês anterior ao  $n$ ;  $t_1$  = Data correspondente a primeira medida.

Os resultados foram avaliados entre classes de diâmetro de 20 cm, uma vez que o diâmetro total variou de 10 a 50 cm de diâmetro, criando-se então duas classes de 10 a 29,9 cm e de 30 a 50 cm.

Todos os dados foram compilados em planilhas do Microsoft Excel (versão 2010). Para verificar a relação da taxa de crescimento do DAP com NMA foi realizado um teste de regressão linear simples, determinando o coeficiente de determinação ( $R^2$ ), assim como o coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ). Esse teste também foi realizado entre as variáveis de precipitação e temperatura para o período do estudo. Foi utilizado nível de significância a 5%. As análises estatísticas foram calculadas utilizando o software BioEstat 5.0.

### 3 | RESULTADOS

A relação existente entre a taxa crescimento absoluto (TCA) observada à altura do DAP e acima do nível máximo da água (NMA) pode ser dada pela função linear apresentada na Figura 2, devido seu valor do coeficiente de determinação ( $R^2$ ), o que resultou em uma alta correlação entre os parâmetros ( $r=0,68$ ;  $p<0,0001$ ). Indicando que o padrão de crescimento é semelhante ao longo do fuste das árvores submetidas a alagamento, não prejudicando, portanto, o uso apenas do ponto mais alto para medidas contínuas.

O TCA médio da floresta de várzea estudada foi de  $0,14 \pm 0,03$  cm mês<sup>-1</sup>. Sendo



que as árvores com  $Dm \geq 30$  cm apresentaram os maiores valores de TCA, com média de  $0,31 \pm 0,04$  cm mês<sup>-1</sup>, enquanto que as árvores com  $Dm < 30$  cm apresentaram TCA de  $0,11 \pm 0,01$  cm mês<sup>-1</sup> (Figura 3). Resultado provavelmente associado à maior capacidade de manutenção das atividades metabólicas nas condições de estresse por excesso de água.

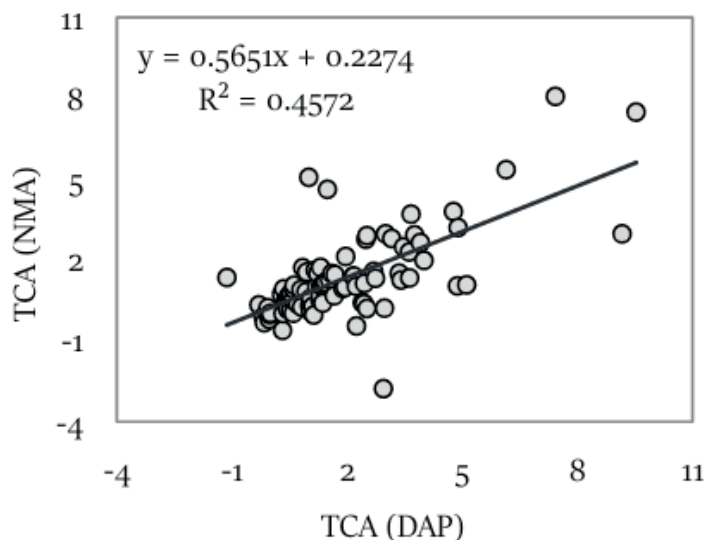


Figura 2: Relação entre taxa de crescimento absoluta (TCA) observada à altura do peito (DAP) e acima do nível da água. Fonte: O Autor.

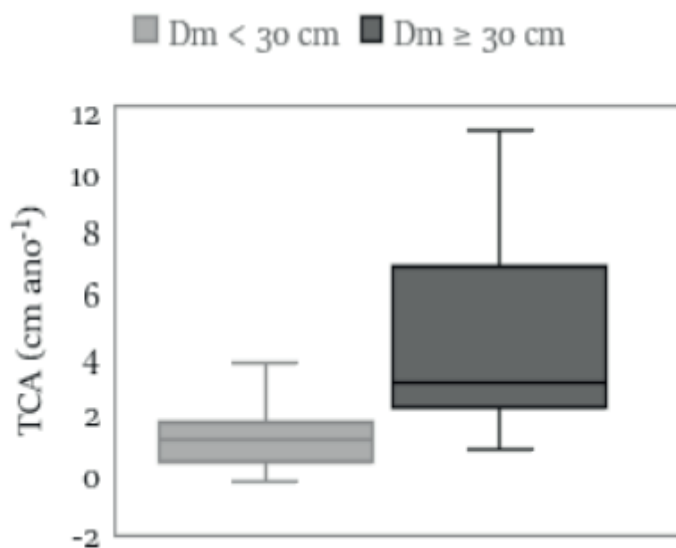


Figura 3: Taxa de crescimento absoluto (TCA) anual em floresta de várzea entre classes de diâmetro ( $Dm < 30$  cm e  $Dm \geq 30$  cm (B)). Fonte: O autor.

A diferença da TCA entre os indivíduos acima e abaixo de 30 cm é também identificada ao longo do ano, em que é observada uma variação maior entre os valores mensais dos indivíduos com  $Dm \geq 30$  cm, com picos de crescimento tanto no período alagado, quanto no período seco (Figura 4).

As árvores com  $Dm < 30$  cm, contudo, apresentaram maior constância durante o ano, sendo observada também um aumento gradativo ao longo do período seco e decréscimo a partir do início do alagamento (Figura 4). Indicando que os indivíduos

com menores diâmetros são mais sensíveis ao alagamento, enquanto que as árvores com maiores diâmetros provavelmente apresentam maior capacidade de controle metabólico.

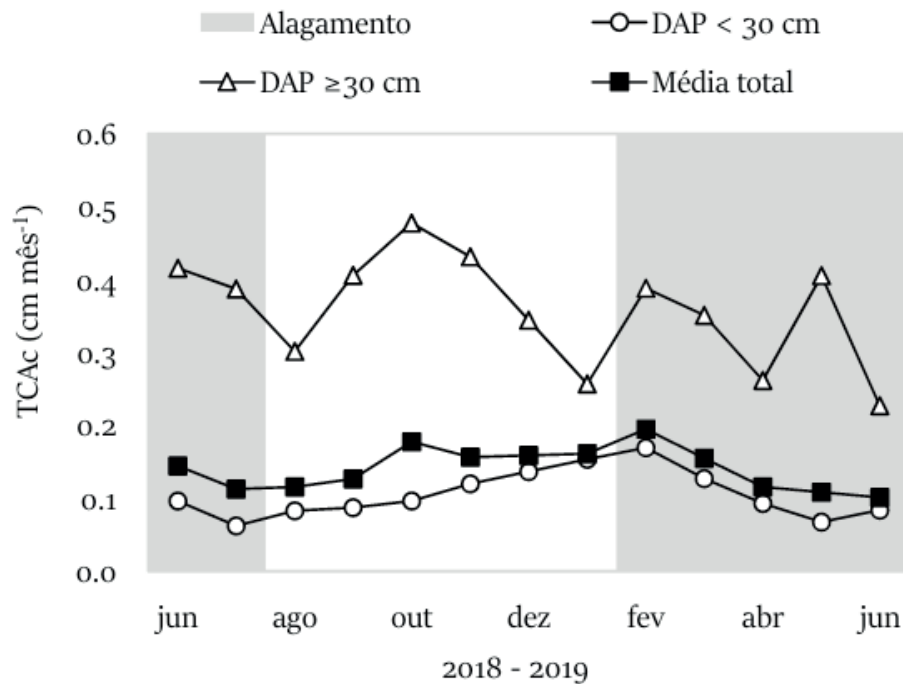


Figura 4: Taxa de crescimento absoluto (TCA) total e por classes de diâmetro ao longo do período de um ano.

Dentre as variáveis climáticas avaliadas, foi observado apenas correlação forte e positiva da taxa de precipitação com a TCA de plantas com  $D_m < 30$  cm ( $r = 0,72$ ,  $p < 0,005$ ), demonstrada pelo coeficiente de determinação para sua relação linear ( $R^2 = 0,52$ ), indicando que a precipitação afeta principalmente o crescimento das espécies com menor densidade (Figura 5).

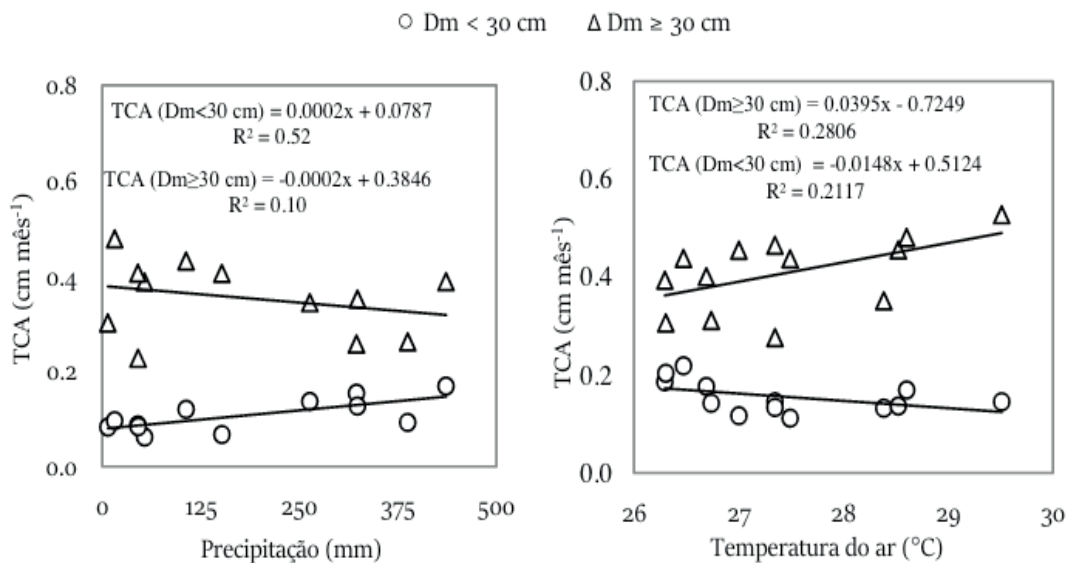


Figura 5: Relação da taxa de crescimento absoluto (TCA) de uma floresta de várzea com a variação anual de temperatura do ar (A) e a precipitação (B).

## 4 | DISCUSSÃO

A taxa de crescimento média mensal observada neste levantamento ( $0,14 \pm 0,03$  cm mês<sup>-1</sup>), com picos máximos de cerca de  $0,2$  cm mês<sup>-1</sup>, foi semelhante ao observado para 8 espécies de floresta de várzea, que apresentaram picos de incremento em torno de  $0,2$  cm mês<sup>-1</sup> (SCHÖNGART et al., 2002). Além disso, esses autores também observaram um padrão de maiores incrementos no período seco e redução a partir do início do alagamento.

Este resultado de maior incremento no período seco é esperado, pois na fase aquática é observada uma dormência de 2 a 3 meses como consequência das condições sem oxigênio da rizosfera, que causa a perda de água que fica armazenada no tronco (HORNA et al., 2010), o que resulta na perda parcial ou total das folhas e redução da atividade cambial casando o estado de dormência e após o começo da descida das águas, folhas novas são produzidas e a atividade cambial é reiniciada (PIEIDADE et al., 2013).

Porém, diferentemente do observado por Schöngart et al. (2002), as árvores neste estudo apresentaram resultados positivos da TCA também no período alagado, principalmente para espécies com diâmetro superior a 30 cm (Figuras 2 e 3). Indicando que as plantas nesse estudo não apresentaram dormência cambial no período de estudo, apenas redução.

De acordo com Piedade et al. (2013), as espécies de floresta de várzea geralmente apresentam as maiores taxas de crescimento ocorrem no período seco, porém o comportamento das espécies pode variar de acordo com o ecótipo, com os fatores abióticos, com o hábito e características intrínsecas das plantas. Gee et al. (2014), afirma que dependendo das características das espécies e inundações, o crescimento das árvores pode ser aumentado ou diminuído pela inundação. O que parece ter acontecido com as árvores com diâmetro acima de 30 cm do Arapixuna (Figuras 2 e 3).

Neste estudo, a correlação observada entre o crescimento das árvores em relação seu diâmetro ( $r = 0,46$ ;  $p < 0,0001$ ), está intimamente relacionada à altura das árvores, em que as árvores de maior diâmetro também são as árvores com maior altura ( $r = 0,58$ ;  $p < 0,0001$ ). Em geral, as árvores mais altas, tenderam a apresentar maior TCA ( $r = 0,40$ ;  $p < 0,0001$ ), semelhante ao observado por Kanieski et al. (2017). Isso provavelmente ocorre por vantagem competitiva dessas espécies, considerando que por serem mais altas, recebem maior quantidade de luz, portanto, tem maior insumo para a produção fotossintética, um dos processos responsáveis pelo acúmulo de biomassa (KRAMER; KOSLOWSKI, 2009).

Kanieski et al. (2017) e Silva et al. (2003) observaram influência das variáveis climáticas sobre o incremento diamétrico das espécies. O estudo de Silva et al. (2002), por exemplo, mostrou que houve variação considerável ao longo do tempo com correlação positiva com precipitação, em que quanto maior a precipitação, maior

o incremento. Semelhante ao observado para os indivíduos com diâmetro abaixo de 30 cm neste estudo.

Em florestas de várzea, o pulso de inundação representa alto nível de estresse hídrico nas plantas, semelhante ao período seco em florestas de terra firme, contudo as plantas adaptadas a esse ambiente apresentam mecanismos que envolve principalmente o potencial hídrico, podendo assim capaz de manter e ajustar os processos fisiológicos e fenológicos que envolve tanto sua produção de folhas, folhas e frutos, como a atividade cambial (SCHÖNGART et al., 2002).

## 5 | CONCLUSÕES

O acompanhamento do crescimento das espécies de floresta de várzea pode ser realizado acima do nível máximo da água, sem grande prejuízo da não-utilização do padrão de medidas dendrométricas, que são as medidas feitas à altura do peito. Além disso, a metodologia aplicada demonstra a sensibilidade das árvores à sazonalidade ao mostrar que as taxas de crescimento são correlacionáveis ao pulso de inundação, mostrando que apesar do alto nível de estresse, as plantas apresentam alta capacidade de resiliência, pois apresentam taxas positivas de incremento mesmo sob inundação.

## 6 | AGRADECIMENTO

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro e à United States Agency for International Development – USAID (AID-OAA-A-11-00012) pelo financiamento (2000007645PEER/USAID).

## REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVIC, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Stuttgart, v.22, n.6, p.711–728, 2013.

ASSIS, R. L.; WITTMANN, F. **Forest structure and tree species composition of the understory of two central Amazonian várzea forests of contrasting flood heights**. Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, v. 206, n. 3, p. 251–260, 2011.

ASSIS, R. L.; WITTMANN, F.; LUIZE, B.G.; HAUGAASEN, T. **Patterns of floristic diversity and composition in floodplain forests across four Southern Amazon river tributaries, Brazil**. Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants, v. 229, p. 124–140, 2017.

BRAZ, E. M.; SCHNEIDER, P. R.; MATTOS, P. P.; SELLE, G. L.; THAINES, F.; RIBAS, L. A.; VUADEN, E. **Taxa de corte sustentável para manejo das florestas tropicais**. Ciencia Florestal, v. 22, n. 1, p. 137–145, 2012.

CHAMBERS, J. Q.; TRIBUZY, E. S.; TOLEDO, L. C.; CRISPIN, B. F.; HIGUCHI, N.; SANTOS J. DOS; ARAÚJO, A. C.; KRUIJT, B; NOBRE, A. D.; TRUMBORE, S. E. **Respiration from a tropical forest ecosystem: partitioning of sources and low carbon use efficiency**. Ecology Application, v.14, n.4 (supl.), p.72-s88, 2004.

- COSTA, D. H. M.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P. DE. **Crescimento de árvores em uma área de terra firme na Floresta Nacional do Tapajós após a colheita de madeira.** Rev. ciênc. agrár, v. 50, n. 50, p. 63–76, 2008.
- GEE, H.K.W.; KING, S.L.; KEIM, R.F. **Tree growth and recruitment in a leveed floodplain forest in the Mississippi River Alluvial Valley, USA.** Forest Ecology and Management, v. 334, p.85-95, 2014.
- HORNA, V. **Carbon Release from Woody Parts of Trees from a Seasonally Floode Amazon Forest near Manaus.** Bayreuther Forum Ökologie, v. 94, p. 1-137, 2002.
- JUNK, W. J. **The Central Amazon floodplains. Ecology of a pulsing system.** Springer Verlag, Berlin-Heidelberg, New York. p. 23-46, 1997.
- JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; COHN-HAFT, M.; ADENEY, J. M.; WITTMANN, F. **A classification of major naturally-occurring amazonian lowland wetlands.** Wetlands, v. 31, n. 4, p. 623–640, 2011.
- KANIESKI, M. R.; GALVÃO, F.; LONGHI-SANTOS, T.; MILANI, J. D. F.; BOTOSSO, P. C. **Parâmetros climáticos e incremento diamétrico de espécies florestais em floresta Aluvial no sul do Brasil.** Floresta e Ambiente, v. 24, p. 11, 2017.
- KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of wood plants.** New York: Academic Press, 1979. 811p.
- LEONI, J. M.; FONSECA, S. F.; SCHÖNGART, J. **Growth and population structure of the tree species *Malouetia tamaquarina* (Aubl.) (Apocynaceae) in the central Amazonian floodplain forests and their implication for management.** Forest Ecology and Management, v. 261, n. 1, p. 62–67, 2011.
- NILSSON, C., BROWN, R.L., JANSSON, R., MERRITT, D.M., **The role of hydrochory in structuring riparian and wetland vegetation.** Biol. Rev. v.85, p.837–858, 2010.
- PIEADADE, M. T. F.; SCHÖNGART, J.; WITTMANN, F.; PAROLIN, P.; JUNK, W.J. **Impactos ecológicos da inundação e seca na vegetação de áreas alagáveis amazônicas. Eventos climáticos extremos na Amazônia: causas e conseqüências.** Oficina de Textos, São Paulo, São Paulo, Brazil, p. 268–304, 2013.
- PRANCE, G. T. **A terminologia dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundação.** Acta Amazonica, v. 10, n. 3, p. 495–504, 1980.
- RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, P.M., STELLA, J.C., CAMPELO, F., FERREIRA, M.T., ALBUQUERQUE, A. **Subsidy or stress: tree structure and growth in wetland forests along a hydrological gradient in Southern Europe.** Forest Ecology and Management, v.259, p. 2015–2025, 2010.
- SCHÖNGART, J. **Growth-Oriented Logging (GOL): A new concept towards sustainable forest management in Central Amazonian várzea floodplains.** Forest Ecology and Management, v. 256, n. 1–2, p. 46–58, 2008.
- SCHÖNGART, J.; PIEDADE, M.T.F.; LUDWIGSHAUSEN, S.; HORNA, V.; WORBES, M. **Phenology and stem-growth periodicity of tree species in Amazonian floodplain forests.** Journal of Tropical Ecology, v. 18, n. 4, p.581-597, 2002.
- SCOLFORO, J. R. S. **Modelagem do crescimento e da produção de florestas plantadas e nativas.** Lavras: UFLA: FAEPA, 1998. 441p.
- SILVA, R. P. CHAMBERS, J. Q., ROCHA, R. M., HIGUCHI, N., PINTO, A. C. M., de AZEVEDO, C. P.; NAKAMURA, S. **Uso de banda dendrométrica na definição de padrões de crescimento individual**

**em diâmetro de árvores da bacia do rio Cuieiras.** Acta Amazonica, v. 33, n. 1, p. 67–84, 2003.

SILVA, R. P.; DOS SANTOS, J.; TRIBUZY, E. S.; CHAMBERS, J. Q.; NAKAMURA, S.; HIGUCHI, N. **Diameter increment and growth patterns for individual tree growing in Central Amazon, Brazil.** Forest Ecology and Management, v. 166, n.1-3, p. 295-301, 2002.

WITTMANN, F.; ANHUF, D.; JUNK, W. J. **Tree species distribution and community structure of central Amazonian várzea forests by remote-sensing techniques.** Journal of Tropical Ecology, v. 18, n. 6, p. 805–820, 2002.

WORBES, M. **How to measure growth dynamics in tropical trees a review.** IAWA journal, v.16, n.4, p.337-351, 1995.



## ESTIMATIVA VOLUMÉTRICA DE UM POVOAMENTO EXPERIMENTAL DE *Aniba rosaeodora* Ducke. NO MUNICÍPIO DE PRAINHA – OESTE DO PARÁ – AMAZÔNIA

### **Jobert Silva da Rocha**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Rafael Rode**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Wallace Campos de Jesus**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Ingridy Moreira Moraes**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Bruna de Araújo Braga**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Thiago Gomes de Sousa Oliveira**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Marina Cardoso de Aquino**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Rickey Eslli de Oliveira Tavares**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.

Santarém – Pará.

### **Katrine dos Santos Flexa**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Jandreson Neves de Sousa**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Odayanne Vieira Pires**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA,  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

**RESUMO:** Uma metodologia amplamente empregada nas estimativas e prognoses da produção madeireira é o emprego de equações volumétricas cujos parâmetros são determinados por regressão, constituindo um procedimento eficiente para a quantificação da produção em volume de um povoamento florestal. Nesse sentido, o presente estudo buscou resultados referentes a eficiência da estimativa volumétrica de um povoamento comercial de Pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke.), de 43 anos e espaçamento de 6 x 6 m, através da comparação do ajuste de duas equações distintas, de simples e dupla entrada. Os modelos utilizados no estudo foram o de dupla entrada de Schumacher-Hall, utilizando

altura total e DAP como variáveis de entrada, e o de simples entrada de, adotando como variável de entrada apenas o DAP. Os critérios utilizados para verificar a qualidade do ajuste foram o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ), o erro padrão de estimativa ( $S_{yx}$ ), coeficiente de variação (CV%) e análise gráfica dos resíduos. O modelo Schumacher-Hall, apresentou em seu ajuste, coeficiente de determinação significativo ( $R^2_{aj} = 0,9808$ ), coeficientes de variação e erro padrão baixos (CV% = 19,04;  $S_{yx} = 0,0518$ ), assim como apresentados na regressão do modelo de simples entrada de Hush ( $R^2_{aj} = 0,9320$ ; CV% = 26,30;  $S_{yx} = 0,0704$ ). Portanto, conclui-se que tanto o modelo de Schumacher-Hall quanto de Hush podem ser usados para a estimativa volumétrica da espécie *A. rosaeodora*, com boa representabilidade e sem apresentar tendenciosidade, porém, com uma sutil superioridade do modelo de dupla entrada.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cubagem rigorosa, volumetria, equação volumétrica, pau rosa.

### VOLUMETRIC ESTIMATION OF NA EXPERIMENTAL SETTLEMENT OF *Aniba rosaeodora* Ducke. IN THE MUNICIPALITY OF PRAINHA – WESTERN PARÁ - AMAZONIA

**ABSTRACT:** A widely used methodology for estimating and forecasting timber production is the use of volumetric equations whose parameters are determined by regression, constituting an efficient procedure for quantifying the volume production of a forest stand. In this sense, the present study sought results regarding the efficiency of the volumetric estimation of a 43-year-old Pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke) stand, by comparing the adjustment of two distinct equations with simple and double entry. The models used in the study were the Schumacher-Hall double entry, using total height and DBH as input variables, and the simple input of, adopting only the DBH as the input variable. The criteria used to verify the quality of the adjustment were the adjusted determination coefficient ( $R^2_{aj}$ ), the standard error of estimation ( $S_{yx}$ ), the coefficient of variation (CV%) and the graphical analysis of the residuals. The Schumacher-Hall model presented, in its adjustment, a significant coefficient of determination ( $R^2_{aj} = 0.9808$ ), low coefficients of variation and standard error (CV% = 19.04;  $S_{yx} = 0.0518$ ), as presented in the regression. Hush single-entry model ( $R^2_{aj} = 0.9320$ ; CV% = 26.30;  $S_{yx} = 0.0704$ ). Therefore, it is concluded that both Schumacher-Hall and Hush models can be used for the volumetric estimation of *A. rosaeodora* species, with good representativeness and without bias, but with a subtle superiority of the double entry model.

**KEYWORDS:** Strict cubing, volumetry, volumetric equation, pau rosa.

## 1 | INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira porta a mais rica biodiversidade e representa o maior banco genético do mundo. Devido à exploração florestal desordenada e à carência de tecnologias e fiscalização, várias espécies arbóreas de grande importância para

a região amazônica estão em processo de extinção ou já foram, praticamente, extintas (CONTIM & CONTIM, 2018). Dentre as espécies ameaçadas estão alguns membros do gênero *Aniba* pertencente à família botânica Lauraceae, representante de espécies com alto valor econômico e grande importância ecológica, destacando-se principalmente o Pau-rosa, *Aniba rosaeodora* Ducke (DUCKE, 1938), espécie rara e intensamente explorada, principalmente entre as décadas de 1960 e 1980.

A *Aniba rosaeodora* é uma espécie florestal de alto valor econômico por fornecer um óleo essencial, obtido através da destilação de suas folhas, galhos, madeira e raízes, além de apresentar grande demanda no mercado nacional e internacional devido ao seu uso como fixador na indústria de perfumes. No entanto, se sabe que a maior concentração de óleo está presente nas folhas e ramos juvenis, 2,4%, em contraste com baixas concentrações encontradas na madeira, 1,1% (ARAÚJO et al., 1971).

Em proporções, uma tonelada de folhas e galhos jovens produz aproximadamente 24 litros de óleo essencial, enquanto uma tonelada de madeira produz somente de 9 a 12 litros de óleo (ALENCAR; FERNANDES, 1978; PRANCE, 1987). Esses dados demonstram que a espécie tem sido explorada de maneira inadequada, o que provocou uma drástica redução das populações naturais, restringindo a principal fonte de matéria-prima, e consequente queda da exportação desse produto nas últimas décadas.

Nesse sentido, a necessidade de quantificação do estoque de matéria-prima florestal, nos leva a buscar métodos eficientes de estimativa do volume comercial de madeira das árvores, que possibilite quantificar o estoque presente e futuro de maneira eficiente e precisa, norteando decisões silviculturais que culminem na máxima produção e rentabilidade da floresta, além de compreender o padrão de crescimento de pontuais espécies em relação a tipologia florestal em que está inserida. Desta forma, a análise de regressão pode ser utilizada com intuito de estabelecer uma base sólida para estimativas de volume de madeira, através de equações volumétricas devidamente ajustadas às características do povoamento (Thaines et al., 2010).

Portanto, o trabalho buscou resultados referentes a eficiência da estimativa volumétrica de um povoamento experimental de *Aniba rosaeodora*, de 43 anos em espaçamento de 6 x 6 metros, através da comparação do ajuste de equações volumétricas de simples e dupla entrada.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Coleta dos dados

Os dados para o estudo foram coletados em uma área de plantio no município de Prainha, região Oeste do Pará, pertencentes a Reserva Experimental de Curuá-Una (EECU). O povoamento é composto por indivíduos de 43 anos, completamente

estocados e de espaçamento com disposição de 6 x 6 metros.

A seleção das árvores amostradas em campo foi realizada observando-se os melhores indivíduos, conforme retidão do fuste, boa formação de copa e isentas de defeitos. Buscou-se ainda selecionar indivíduos entre as menores e maiores classes de diâmetro, totalizando 18 árvores cubadas no povoamento pelo método não destrutivo com uso do dendrômetro *Criterion*® RD1000.

## 2.2 Análise e processamento dos dados

Utilizou-se o método de Smalian para cálculo do volume individual a partir das medições dos diâmetros das árvores nas posições 0,1, 0,3, 0,7, 1,3, 2,0 metros e, a cada dois metros até altura comercial, definida como a primeira bifurcação do fuste principal.

Os modelos volumétricos ajustados no estudo foram os modelos logaritmizados de dupla entrada de Shumacher-Hall (equação 1) e o de entrada simples de Husch (equação 2). O uso desses modelos foi selecionado a partir de revisão de literatura, baseado na comprovada eficiência de suas estimativas, além de suas propriedades estatísticas e difusão no setor florestal (Aragão et. al., 2016; Ferrari et. al., 2017; Rolim, et. al., 2006; Gomes, 2018).

$$\text{Equação 1: } \ln V = \beta_0 + \beta_1 \times \ln \text{Dap} + \beta_2 \times \ln \text{Ht}$$

$$\text{Equação 2: } \ln V = \beta_0 + \beta_1 \times \ln (\text{Dap})$$

Onde: V = Volume estimado;

Dap = diâmetro a altura do peito;

Ht = altura total;

$\beta$  = coeficiente de regressão;

LnV= volume logaritmizado;

Ln Dap= Dap logaritmizado

## 2.3 Qualificação dos ajustes

Os critérios utilizados para verificar a qualidade dos ajustes foram o coeficiente de determinação ajustado ( $R^2_{aj}$ ), o erro padrão das estimativas geradas ( $S_{yx}$ ), coeficiente de variação (CV%) e análise gráfica dos resíduos.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise de regressão, verificou-se aceitável desempenho de ambas equações volumétricas avaliadas, onde o modelo de Husch subestimou o volume real

em apenas 1,37%, contra uma superestimação de 3,07% do modelo Schumacher-Hall, evidenciando a eficiência dos ajustes que expuseram valores com significativa similaridade entre volume real e volume estimado.

O volume real da cubagem rigorosa, calculado pela fórmula de Smalian, gerou 4,8184 m<sup>3</sup> de madeira como uma medida representativa do padrão volumétrico do povoamento, valor visualmente esclarecido pelo ritmo de crescimento da espécie, elucidado pelas médias de diâmetro (DAP) e alturas (HC; Ht) do plantio de 43 anos de instalação. Observou-se ainda que a correlação de Pearson (Crw) apresentou índices excelentes às estimativas, mostrando boa performance dos modelos (Tabela 1).

Modelos	DAP	HC	Ht	Idade	Vol	Crw
<i>Schumacher-Hall</i>	18,18	12,5	20,3	43	4,9665	0,9645
<i>Husch</i>					4,7523	0,9180

Tabela 1: Valores médios das variáveis DAP, altura comercial (Hc), altura total (Ht), volume estimado (Vol) e correlação de Pearson (Crw) entre volume real e estimado para os dois modelos volumétricos ajustados ao povoamento de Aniba rosaeodora na Extação Experimental de Curuá-Una, Prainha - PA. Fonte: Própria

Com relação aos resultados da análise de regressão, o modelo de dupla entrada proposto por Schumacher-Hall, ajustou-se adequadamente às estimativas de volume da espécie *A. rosaeodora* na área de estudo, indicando coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>aj) significativos, um baixo erro padrão das estimativas (Syx) e coeficiente de variação (CV%) aceitável, do mesmo modo verificou-se ao modelo de simples entrada de Husch, sobretudo, em níveis sutilmente menos eficientes comparado ao modelo de Shumacher-Hall, conforme apresentado na tabela 2.

Modelos	$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup> aj	Syx	CV%
<i>Schumacher-Hall</i>	-9,451540	1,856552	0,892419	0,9808	0,0518	19,04
<i>Husch</i>	-8,244710	2,346412		0,9320	0,0704	26,30

Tabela 2: Parâmetros e coeficientes dos modelos volumétricos ajustados às espécies Aniba rosaeodora, em plantio na Reserva Experimental de Curuá-Una, Prainha -PA. Fonte: Própria

O ajuste do modelo de Husch em relação ao de Schumacher-Hall, forneceu estimativas de ajuste menos eficientes para todos os parâmetros estatísticos verificados. Dessa forma, o modelo com a inclusão da altura total (Ht) melhorou significativamente a modelagem volumétrica de madeira para a espécie estudada, indicando expressiva relação desta variável com o volume de madeira estocada de *A. rosaeodora* em povoamento equiâneos na região.

Diante das análises visuais, a distribuição dos resíduos em torno da linha média dos gráficos para os dois modelos, apresenta como resultado tendências semelhantes, com pontos de superestimativa e subestimativa exclusivamente para as árvores dentro do intervalo médio de volume do plantio, como pode ser visto na figura 1.



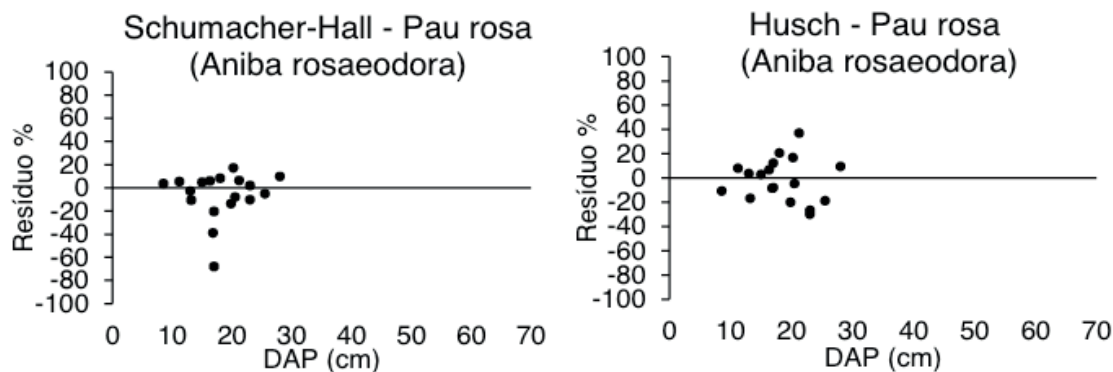


Figura 1: Análises gráficas da distribuição do resíduo dos modelos Schumacher-Hall e Husch para estimativa volumétrica de *Aniba rosaeodora* Ducke na Estação Experimental de Curuá-Una, Prainha - PA. Fonte: Própria

O ajuste do modelo proposto por Schumacher-Hall, apresentou valores de regressão satisfatórios à espécie *A. rosaeodora* distribuindo o erro de forma aleatória e homogênea (Figura 1), tornando a utilização do modelo suficientemente precisa na estimativa volumétrica dessa espécie para a área de estudo, semelhante ao apresentados por Barreto, et al., (2014) e Rolim, et al., (2006), ajustando o mesmo modelo em áreas de manejo na Amazônia, gerando precisas estimativas de índice de determinação ( $R^2_{aj} > 0,9$ ).

#### 4 | CONCLUSÃO

Para as condições em que este estudo foi executado, conclui-se que:

O ajuste dos modelos de Schumacher-Hall e Husch, podem ser usados para a espécie *A. rosaeodora*, com expressiva eficácia e sem apresentar tendenciosidade, especialmente o modelo de dupla entra, por expor sutil superioridade nas estimativas.

Sugere-se a aplicação e estudo de eficiência de novos métodos para a estimativa volumétrica de madeira de *A. rosaeodora* para a região de estudo, como Redes Neurais Artificiais.

#### REFERÊNCIA

ARAGÃO, M. A. BARRETO, P. A. B. LEITE, M. V. S. CARVALHO, F. F. & VIRGENS, A. P. Modelos para Estimar o Volume de árvores de *Pinus oocarpa* e de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. In: IV SEEFLO-BA – Vitória da Conquista. 2016.

BARRETO, W. F., LEÃO, F. M., de MENEZES, M. C., & SOUZA, D. V. Equação de volume para apoio ao manejo comunitário de empreendimento florestal em Anapú, Pará. *Pesquisa Florestal Brasileira*, 34(80), 321-329. 2014.

CONTIM, L. A. S.; CONTIM, L. S. R. A tecnologia produtiva do pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke.) aliada ao desenvolvimento sustentável na região amazônica. **Inclusão Social**, Brasília, v.12, n.1, p.199-207. 2018.

FERRARI, L. S., NAKAJIMA, N., da SILVA, S. A., & ANSOLIN, R. D. Equações de volume para

condução da regeneração natural de *Pinus elliottii* Engelm. **Rev. Espacios**, v. 38, n. 42, p.19-31, 2017.

MACHADO, S. A.; CONCEIÇÃO, M. B.; FIGUEIREDO, D. J. Modelagem do volume individual para diferentes idades e regimes de desbaste em plantações de *Pinus oocarpa*. **Ciências Exatas e Naturais**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 185- 196, 2002.

ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M.; FRANÇA, J. T. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 36, v. 1, p. 107–114, 2006.

THAINES, F.; BRAZ, E. M.; MATTOS, P. P.; THAINES, A. A. R. Equações para estimativa do volume de madeira para a região da bacia do Rio Ituxi, Lábrea, AM. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 283-289, 2010.

THOMAS, C.; ANDRADE, C. M.; SCHNEIDER P. R.; FINGER, C. A. Comparação de equações volumétricas ajustadas com dados de cubagem e análise de tronco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 16, n. 3. p. 319-327, 2006.

VALENTE, M. D. R.; QUEIROZ, V. T de; PINHEIRO, J. G.; MONTEIRO, L. A. da S.; Modelo de predição para o volume total de Quaruba (*Vochysia inundata* Ducke) via análise de fatores e regressão. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 307-317, 2011.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P de; LOPES, J. do C. A.; CARVALHO, M. S. P. de; Equações de volume para a Floresta Nacional do Tapajós. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 8/9, p. 50-63, 1984.

SANTOS, A. T. dos; MATTOS, P. P. de; BRAZ, E. M.; ROSOT, N. C. Equação de volume e relação hipsométrica em plantio de *Ocotea porosa*. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 32, n. 69, p. 13-21, 2012.

GOMES, J. M. Modelos para estimar o volume de madeira da reserva extrativista Auatí-Paraná, na região do Alto Solimões, Dissertação, Fonte Boa (AM), (2008).

GOMES, K. M. A.; SILVA-RIBEIRO, R. B.; GAMA, J. R. V.; ANDRADE, D. F. C.; Eficiência na estimativa volumétrica de madeira na Floresta Nacional do Tapajós. **Nativa**, Sinop, v.6, n.2, p.170-176, 2018.

## FLORÍSTICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA DENSA EM PERNAMBUCO

### Amanda de Araujo Lima

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Ciências Florestais, Recife -  
Pernambuco

### Nélio Domingos da Silva

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Ciências Florestais, Recife -  
Pernambuco

### Paulo Fernando Rodrigues Cândido

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Ciências Florestais, Recife -  
Pernambuco

### Luiz Carlos Marangon

Universidade Federal Rural de Pernambuco,  
Departamento de Ciências Florestais, Recife -  
Pernambuco

**RESUMO:** Foi realizado o estudo em um fragmento de Floresta Atlântica, situada no condomínio Casa Grande D'Aldeia em Paudalho-Pernambuco, com objetivo de incrementar as informações sobre a diversidade e distribuição de espécies vegetais na área. Foram implantadas quatro unidades amostrais de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>), todos os indivíduos arbustivos/arbóreos adultos com circunferência a altura do peito (CAP)  $\geq$  15 cm amostrados. Para classificação das espécies foi adotado o sistema APGIII. Foram calculadas e estimadas a Densidade Absoluta, Frequência Absoluta, Dominância Absoluta, Densidade Relativa,

Frequência Relativa, Dominância Relativa, Valor de Importância, Índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), Índice de uniformidade de Pielou (E), Índice de dominância de Simpson (C) e Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM). Foram amostrados 146 indivíduos, distribuídos em 36 espécies, 21 famílias e 31 gêneros. As espécies que apresentaram os maiores VI foram: *Eschweilera ovata* (46,61), *Tapirira guianenses* (17,79), *Chamaecrista ensiformis* (17,50), *Schefflera morototoni* (16,02) e *Miconia affinis* (13,70). A diversidade florística estimada pelo índice de Shannon ( $H'$ ) foi de 2,67 nats/ind; Equabilidade de Pielou 0,75; Dominância de Simpson 0,87; o Quociente de Mistura de Jentsch (QM) 0,24. A espécie *Eschweilera ovata* foi a que apresentou melhor estabelecimento em todos os parâmetros estudados, apresentando boa capacidade de regeneração em áreas fragmentadas, com tendência a formação de povoamento florísticamente homogêneo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Composição florestal, conservação, Floresta Atlântica

### FLORISTIC AND PHYTOSOCIOLOGY OF DENSE OMBROFILA FOREST REMAINING IN PERNAMBUCO

**ABSTRACT:** The study was conducted in an Atlantic Forest fragments, located in Casa Grande D'Aldeia condominium from Paudalho - Pernambuco. For sampling of the shrub

component/arboreal adults were implanted four sample units of 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>), all shrub/arboreal adults with circumference at breast height individuals (CAP)  $\geq$  15 cm. For the classification of species was adopted the system APG III (2009). 146 individuals, distributed in 35 species, 21 families and 31 genera were sampled. The individuals being presented the highest VI were *Eschweilera ovata* (46,61), *Tapirira guianenses* (17,79), *Chamaecrista ensiformis* (17,50), *Schefflera morototoni* (16,02) e *Miconia affinis* (13,70). Analysis diversity estimated by Shannon index ( $H'$ ) was 2,67 nats/ind; Pielou 0,75; Dominance Simpson 0,87; the Jentsch Mix Quotient (QM) 0,24. The *Eschweilera ovata* was the one that presented the best establishment in all studied parameters, presenting good regeneration capacity in fragmented areas, with tendency to formation of floristically homogeneous stand.

**KEYWORDS:** Forest composition, conservation, Brazilian Atlantic forest

## 1 | INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios contemporâneos é a conservação da biodiversidade, devido ao elevado nível de perturbações antrópicas dos ecossistemas naturais existentes no Brasil. Nesse contexto, os estudos sobre a composição florística e a estrutura fitossociológica das formações florestais são de extrema importância no levantamento de subsídios sobre a compreensão da estrutura e dinâmica destas formações, parâmetros necessários para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais (CHAVES et al., 2013).

Dentro de uma lógica de fluxo contínuo numa comunidade florestal, a interrupção ou rompimento dos remanescentes cria fragmentos florestais tropicais vulneráveis e questionamentos sobre sua sustentabilidade ambiental (LAURANCE et al., 2006a).

Para Fahrig (2003), o processo de urbanização, o qual reduz a paisagem a manchas florestais isoladas e impactadas, gera pressões sobre fragmentos de Floresta Atlântica em relação à sua composição biológica, comprometendo, significativamente, o fluxo de animais polinizadores e/ou dispersores de sementes. Estudos demonstram que áreas, antes com elevada riqueza de espécies, podem ser substituídas ou diminuídas, o que proporciona um subconjunto importante de espécies para a conservação (HILL et al., 2011; SANTOS et al., 2010).

Para Magnago et al. (2014), a riqueza de espécies, diversidade e composição de comunidade florestal apresenta mudanças quando comparada entre as formações florestais contínua e fragmentada na paisagem. Além disso, a fragmentação está inversamente proporcional à riqueza de espécies quando comparada a florestas intactas, sendo que, quanto maior o fragmento, mais capaz será de abrigar comunidades mais semelhantes aos de floresta contínua (TABARELLI et al., 2010; LAURANCE et al., 2006b).

Partindo desse princípio, foi realizado um levantamento fitossociológico da vegetação arbustivo/arbórea adulta em um remanescente de Floresta Ombrófila Densa

no município de Paudalho - Pernambuco, com objetivo de incrementar as informações sobre a diversidade e distribuição de espécies vegetais

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em um fragmento de Floresta Atlântica, destinado a preservação ambiental por força de legislação ambiental, situado no condomínio Casa Grande D'Aldeia, Estrada de Aldeia, S/N, município de Paudalho, Pernambuco, Brasil, sob as coordenadas geográficas 27°99'40" E; 90°76'07" W. O remanescente possui uma área de aproximadamente seis hectares.

Segundo a classificação de Köppen (1948), o clima da região se enquadra no tipo As', tropical chuvoso com verão seco, com médias térmicas anuais de 25°C e pluviosidade média anual de aproximadamente 1300 mm, com período chuvoso de dezembro a setembro. Seus solos são representados pelos Latossolos, sendo profundos e bem drenados (CPRM, 2016).

Para amostragem do componente arbustivo/arbóreo adulto foram instaladas quatro unidades amostrais de 10 x 25 m (250 m<sup>2</sup>) de forma sistemática, equidistantes 25 m da borda lateral e frontal, e 25 m entre parcelas, com uma área amostral total de 1000 m<sup>2</sup> (0,1 ha). Em cada parcela foram amostrados e etiquetados com placas de PVC todos os indivíduos adultos com circunferência à altura do peito (CAP)  $\geq$  15 cm. A circunferência foi mensurada com fita métrica e a altura estimada com vara graduada em centímetros.

O reconhecimento das espécies foi realizado com base em conhecimentos dendrológicos da equipe de levantamento em campo e por meio de comparação de material botânico no Herbário Sérgio Tavares da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Para classificação das espécies foi adotado o sistema APG III (2009) e a atual nomenclatura das espécies foi conferida por meio de consultas ao banco de dados do W3 Trópicos (Missouri Botanical Garden's VAST -Vascular Tropicos).

Para a realização dos cálculos da estrutura horizontal e diversidade florística da vegetação foram adotadas as fórmulas apresentadas por Felfili e Rezende (2003) e os cálculos realizados através do *software Microsoft EXCEL for Windows™* 2013 e o software Mata Nativa 4. Foram calculadas estimativas dos parâmetros, como: Densidade Absoluta, Frequência Absoluta, Dominância Absoluta, Densidade Relativa, Frequência Relativa, Dominância Relativa e Valor de Importância para os indivíduos adultos.

Foram realizados os cálculos de diversidade florística e agregação das espécies. Para o cálculo da diversidade florística utilizou-se o índice de diversidade de Shannon (H') (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Também foram calculados o Índice de uniformidade de Pielou (E), Índice de dominância de Simpson (C) e Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM).



### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 146 indivíduos, distribuídos em 36 espécies, 21 famílias e 31 gêneros. Sendo quatro indivíduos identificados apenas a nível de família e um indivíduo não identificado. A família com maior número de espécies foi a Lecythidaceae, com 50 exemplares. A família Fabaceae apresentou a maior diversidade de espécies, com oito espécies identificadas: *Abarema cochliacarpus*, *Albizia pedicellaris*, *Bowdichia virgilioides*, *Chamaecrista ensiformis*, *Dialium guianense*, *Plathymenia reticulata*, *Sclerolobium densiflorum* e *Swartzia pickelii* (Tabela 1).

FAMÍLIA	ESPÉCIES	Total
<b>Anacardiaceae</b>	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	11
<b>Araliaceae</b>	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerem. & Frodin	6
<b>Arecaceae</b>	<i>Bactris ferruginea</i> Burret	1
<b>Boraginaceae</b>	<i>Cordia superba</i> Cham.	4
<b>Burseraceae</b>	<i>Protium heptaphyllum</i> Aubl. Marchand	1
<b>Celastraceae</b>	<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	2
<b>Combretaceae</b>	<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	2
<b>Elaeocarpaceae</b>	<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.	4
	<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J. W. Grimes	1
	<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	1
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	2
	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby	13
<b>Fabaceae</b>	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	1
	Indeterminada 3	2
	<i>Inga capitata</i> Desv.	1
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	1
	<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	1
	<i>Swartzia pickelii</i> Killip ex Ducke	1
<b>Indeterminada</b>	Indeterminada 4	1
<b>Lauraceae</b>	<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	2
	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	46
<b>Lecythidaceae</b>	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	4
<b>Malvaceae</b>	<i>Luehea paniculata</i> Mart.	5
<b>Melastomataceae</b>	<i>Miconia affinis</i> DC.	8
	<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	2
	<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	1
<b>Moraceae</b>	<i>Brosimum discolor</i> Schott	1
	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2
<b>Myrtaceae</b>	<i>Campomanesia dichotoma</i> (O.Berg) Mattos	1
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2
	<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	1
<b>Peraceae</b>	<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	3
<b>Rubiaceae</b>	Indeterminada 1	1

	<i>Indeterminada</i>	2	1
<b>Salicaceae</b>	<i>Casearia javitensis</i> Kunth		2
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.		1
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.		2
	<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.		3
	<i>Cupania revoluta</i> Radlk.		1
<b>Sapotaceae</b>	<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.		1
<b>TOTAL</b>			<b>146</b>

Tabela 1. Família, espécies e número de indivíduos amostrados no componente arbustivo/arbóreo adulto em área do Condomínio Casa Grande, no município de Paudalho-PE.

A *Eschweilera ovata* esteve presente em todas as parcelas, assim como as espécies *Miconia affinis* e *Schefflera morototoni*. Os gêneros com maior riqueza foram: *Miconia* com três espécies; *Brosimum*, *Casearia* e *Cupania* com duas espécies cada. Os demais gêneros amostrados foram representados por apenas uma espécie.

Dentre as espécies amostradas a *Eschweilera ovata* apresentou o maior número de indivíduos, com uma densidade relativa (DR) de 32,62%, destacando-se também para os parâmetros de frequência relativa (6,90), dominância relativa (21,26) e valor de importância (46,61) (Tabela 2), mostrando-se superior às demais espécies.

As espécies que também apresentaram valor de importância significativo foram: *Tapirira guianenses* (17,79), *Chamaecrista ensiformis* (17,50), *Schefflera morototoni* (16,02) e *Miconia affinis* (13,70) (Tabela 2). Essas espécies, junto a *Eschweilera ovata*, foram responsáveis por 58,33% das espécies amostradas. As espécies *Dialium guianense* e *Pradosia lactescens* foram as que tiveram os menores valores de importância (2,50).

A espécie *Eschweilera ovata* é uma espécie que atua como pioneira antrópica na ocupação de áreas degradadas, contribuindo para a reabilitação do solo através do incremento de carbono e nitrogênio, com isso tende a colonizar áreas onde está presente (GUSSON et al., 2005).

A alta densidade, frequência e dominância da espécie *Eschweilera ovata*, na área de estudo pode ser justificada em função de a espécie apresentar boa capacidade de regeneração em áreas fragmentadas e estar bem distribuída na área, formando inicialmente um povoamento homogêneo e explorar melhor os recursos propiciados pelo habitat nos estágios iniciais de sucessão ecológica. As espécies *Chamaecrista ensiformis*, *Abarema cochliacarpus* e *Sclerolobium densiflorum* estão registradas na lista da flora oficialmente ameaçada de extinção (COLLETTE; HEESSEN, 2015), o que reforça a importância de preservação da biodiversidade da área.

ESPÉCIES	QNT	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	46	460	32,62	100	6,90	4,8044	21,26	46,61
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	11	110	7,80	75	5,17	3,2650	14,45	17,79

<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H. S. Irwin & Barneby	13	130	9,22	75	5,17	2,1077	9,33	17,50
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyererm. & Frodin	6	60	4,26	100	6,90	3,3029	14,61	16,02
<i>Miconia affinis</i> DC.	8	80	5,67	100	6,90	0,7641	3,38	13,70
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	5	50	3,55	75	5,17	0,3615	1,60	9,25
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	4	40	2,84	50	3,45	0,2811	1,24	6,70
<i>Cordia superba</i> Cham.	4	40	2,84	50	3,45	0,1402	0,62	6,49
<i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	3	30	2,13	50	3,45	0,2982	1,32	6,02
<i>Sclerolobium densiflorum</i> Benth.	1	10	0,71	25	1,72	2,0372	9,01	5,44
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	20	1,42	50	3,45	0,2917	1,29	5,30
<i>Sloanea garckeana</i> K. Schum.	4	40	2,84	25	1,72	0,4636	2,05	5,24
<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R. A. Howard	2	20	1,42	25	1,72	1,3601	6,02	5,15
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	2	20	1,42	50	3,45	0,0898	0,40	5,00
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	2	20	1,42	50	3,45	0,0615	0,27	4,96
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart. ex Reissek	2	20	1,42	50	3,45	0,0524	0,23	4,94
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	20	1,42	25	1,72	0,8245	3,65	4,36
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	3	30	2,13	25	1,72	0,0875	0,39	3,98
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	2	20	1,42	25	1,72	0,1595	0,71	3,38
<i>Miconia hypoleuca</i> (Benth.) Triana	2	20	1,42	25	1,72	0,1541	0,68	3,37
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	2	20	1,42	25	1,72	0,1305	0,58	3,34
<i>Albizia pedicellaris</i> (DC.) L. Rico	1	10	0,71	25	1,72	0,4512	2,00	3,10
<i>Campomanesi adichotoma</i> (O.Berg) Mattos	1	10	0,71	25	1,72	0,2235	0,99	2,76
<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	1	10	0,71	25	1,72	0,2218	0,98	2,76
<i>Inga capitata</i> Desv.	1	10	0,71	25	1,72	0,1833	0,81	2,70
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1	10	0,71	25	1,72	0,1555	0,69	2,66
<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	1	10	0,71	25	1,72	0,0693	0,31	2,54
<i>Plathyenia reticulata</i> Benth.	1	10	0,71	25	1,72	0,0478	0,21	2,50
<i>Miconia pyrifolia</i> Naudin	1	10	0,71	25	1,72	0,0470	0,21	2,50
<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	1	10	0,71	25	1,72	0,0296	0,13	2,48
<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J. W. Grimes	1	10	0,71	25	1,72	0,0275	0,12	2,47
<i>Brosimum discolor</i> Schott	1	10	0,71	25	1,72	0,0244	0,11	2,47
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	1	10	0,71	25	1,72	0,0244	0,11	2,47
<i>Protium heptaphyllum</i> Aubl. Marchand	1	10	0,71	25	1,72	0,0209	0,09	2,46
<i>Swartzia pickelii</i> Killipex Ducke	1	10	0,71	25	1,72	0,0204	0,09	2,46
<i>Bactris ferruginea</i> Burret	1	10	0,71	25	1,72	0,0179	0,08	2,46
<b>Total Geral</b>	<b>141</b>	<b>141</b>	<b>100</b>	<b>145</b>	<b>100</b>	<b>22,601</b>	<b>100</b>	

Tabela 2 - Parâmetros fitossociológicos dos indivíduos arbustivo/arbóreos adultos (CAP ≥ 15 cm) em área do Condomínio Casa Grande, no município de Paudalho-PE.

A diversidade de espécies é influenciada por fatores bióticos e abióticos presentes nas formações florestais, na qual, definem suas fitocenoses e são essenciais para a

caracterização desses ambientes, como as adaptações ecomorfológicas e fisiológicas das plantas ao ambiente (RABELO et al., 2002; ALMEIDA et al., 1996).

A diversidade estimada pelo índice de Shannon ( $H'$ ) foi de 2,77 nats/ind., expressando um bom grau de diversidade, porém inferior aos resultados encontrados em outros estudos realizados em fragmentos de Floresta Atlântica no Estado de Pernambuco (SILVA JÚNIOR et al., 2008; SILVA et al., 2013).

O valor obtido no índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foi de 0,78, indicando o incremento de mais 25% de espécies para atingir a diversidade máxima da comunidade vegetal distribuídos na área, apresentando uma abundância/riqueza equilibrada das espécies amostradas. Quanto ao índice de dominância de Simpson ( $C$ ), foi de 0,87, o que representa uma boa diversidade, uma vez que esse valor varia de 0 a 1, sendo 1 considerado maior diversidade.

O Quociente de Mistura de Jentsch (QM) é uma visão geral da composição florística, pois indica o número de árvores de cada espécie amostrada no povoamento. O QM na área de estudo foi de 0,24, ou seja, 1:4. Isto significa que a cada quatro indivíduos amostrados na área, uma nova espécie é encontrada.

## 4 | CONCLUSÃO

A diversidade do remanescente de Floresta Ombrófila Densa no município de Paudalho é considerada boa, apresentando boa variedade de espécies.

A espécie *Eschweilera ovata* foi a que apresentou melhor estabelecimento em todos os parâmetros estudados (densidade, frequência, dominância e valor de importância), proporcionando boa capacidade de regeneração em áreas fragmentadas, com tendência a formação de povoamento florísticamente homogêneo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. S.; SILVA, M. S.; ROSA, N. A. **Análise fitossociológica e uso de recursos vegetais na Reserva Extrativista do Cajari, Amapá.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica, v. 11, n. 1, p. 61-74, 1996.

APG III. **Anupdate of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.** Botanical Journal of the Linnean Society, Southampton, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

CHAVES, A. D. C. G.; SANTOS, R. M. S.; SANTOS, J. O.; FERNANDES, A. A.; MARACAJÁ, P. B. **A Importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas.** ACSA – Agropecuária Científica no Semiárido, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.

COLLETTE, B.; HEESSEN, H. **The IUCN Red List of Threatened Species.** Acanthocybium solandri. 2015.

CPRM. **Serviço Geológico do Brasil.** Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/?tpl=home>. Acesso em: 20 jun. 2016.

FAHRIG, L. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity.** Annual Review of Ecology, Evolution,

and Systematics, v. 34, p. 487-515, 2003.

FELFILI, J. M.; REZENDE R. P. **Conceitos e Métodos em Fitossociologia**. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 68 p.

GUSSON, E.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. **Diversidade e estrutura genética espacial em duas populações de *Eschweilera ovata***. Scientia forestalis, n. 67, p. 123-135, 2005.

HILL, J. K.; GRAY, M. A.; KHEN, C. V.; BENEDICK, S.; TAWATAO, N.; HAMER, K.C. **Ecological impacts of tropical forest fragmentation: how consistent are patterns in species richness and nestedness?** Philosophical Transactions of the Royal Society B, v. 366, p. 3265-3276, 2011.

Köppen, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. Fondo de Cultura Económica**. México. 1948, 479p.

LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, H. E. M.; LAURANCE, S. G.; ANDRADE, A.; FEARNESIDE, P. M.; RIBEIRO, J. E. L.; CAPRETZ, R. L. **Rain forest fragmentation and the proliferation of successional trees**. Ecology, v. 87, p. 469-482, 2006a.

LAURANCE, W. F.; NASCIMENTO, H.; LAURANCE, S. G.; ANDRADE, A.; RIBEIRO, J.; GIRALDO, J.; LOVEJOY, T. E.; CONDIT, R.; CHAVE, J.; D'ANGELO, S. **Rapid decay of tree community composition in Amazonian forest fragments**. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, v. 103, p. 19010-19014, 2006b.

MAGNAGO, L. F. S.; EDWARDS, D. P.; EDWARDS, F. A.; MAGRACH, A.; MARTINS, S. V.; LAURANCE, W. F. **Functional attributes change but functional richness is unchanged after fragmentation of Brazilian Atlantic forests**. Journal of Ecology, v. 102, p. 475-485, 2014.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology**. New York, EUA: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

RABELO, F. G.; ZARIN, D. J.; OLIVEIRA, F. A.; JARDIM, F. C. S. **Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com DAP  $\geq$  5 cm em região do estuário do Amapá**. Revista de Ciências Agrárias, v. 37, n. 37, p. 91-112, 2002.

SANTOS, B. A.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; MORENO, C. E.; TABARELLI, M. **Edge-related loss of tree phylogenetic diversity in the severely fragmented Brazilian Atlantic forest**. PLoS ONE, v. 5, i. 9, p.12625, 2010.

SILVA JÚNIOR, J. F.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; BRANDÃO, C. F. L. E S.; ALVES JÚNIOR, F. T. **Fitossociologia do componente arbóreo em um remanescente de Floresta Atlântica no Município do Cabo de Santo Agostinho, PE**. Revista Brasileira Ciências Agrárias, v. 3, n. 3, p. 276-282, 2008.

SILVA, R. K. S.; LIMA, R. B. A.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SILVA, J. P. G. **Florística diversidade em um fragmento de Mata Atlântica, Goiana, PE**. Anais...XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão – JEPEX 2013 – UFRPE, Recife, 2013.

TABARELLI, M.; AGUIAR, A. V.; GIRÃO, L. C.; PERES, C. A.; LOPES, A. V. **Effects of pioneer tree species hyperabundance on forest fragments in Northeastern Brazil**. Conservation Biology, v. 24, p. 1654-1663, 2010.



## VARIABILIDADE GENÉTICA PARA POPULAÇÕES FLORESTAIS SIMULADAS

### **Raquel Janaina Amorim Silva**

Graduanda em Engenharia Florestal pela  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Marcela Guedes Dourado**

Engenheira Florestal, Mestranda em  
Agroecossistemas pela Universidade Tecnológica  
Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Nara Silva Rotandano**

Engenheira Florestal pela Universidade Federal  
do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Carolina Thomasia Pereira Barbosa**

Graduanda em Engenharia Florestal pela  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **André Isao Sato**

Engenheiro Florestal pela Universidade Federal  
do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Caren Machado Neiva**

Graduanda em Engenharia Florestal pela  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Ricardo Franco Cunha Moreira**

Professor Associado II na Universidade Federal  
do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Lucas Gabriel de Souza Santos**

Engenheiro Florestal, Mestrando em Recursos  
Genéticos Vegetais pela Universidade Federal do

Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas - Ba

### **Catiúrsia Nascimento Dias**

Engenheira Florestal, Mestranda em Solos e  
Qualidade de Ecossistemas pela Universidade  
Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas - Ba

### **Tais Ribeiro da Silva**

Engenheira Florestal pela Universidade Federal  
do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Thyerre Vinicius dos Santos Mercês**

Graduando em Engenharia Florestal pela  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

### **Luana de Souza Cruz**

Graduanda em Engenharia Florestal pela  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas – Ba

**RESUMO:** O conhecimento sobre a variabilidade genética de plantas é fundamental para subsidiar os programas de melhoramento através dos quais torna-se possível a obtenção de genótipos superiores, logo a utilização de marcadores moleculares facilita os estudos acerca da diversidade genética. Desta forma o presente estudo buscou caracterizar a variabilidade genética para populações florestais simuladas. Foram simulados no

software Genes, cinco populações com 175 indivíduos cada, os quais foram submetidos a análise de diversidade genética no software PopGene 1.32, e obteve-se também o dendrograma de similaridade através do software MEGA7. A análise de diversidade demonstrou que a população 3 possui a menor variabilidade, enquanto a população 5 apresenta a maior porcentagem de locos polimórficos, comprovando a existência de elevada variabilidade nesta população. O fluxo gênico encontrado para o conjunto de populações foi de 1,0461. A partir do dendrograma foi possível notar que a população 3 se encontra isolada, indicando dissimilaridade genética comparada as demais. Concluiu-se que as populações florestais simuladas estudadas possuem uma maior variabilidade dentro das populações.

**PALAVRAS-CHAVE:** similaridade, diversidade, marcador molecular, RAPD.

## GENETIC VARIABILITY FOR SIMULATED FOREST POPULATIONS

**ABSTRACT:** Knowledge about plant genetic variability is fundamental to support breeding programs through which superior genotypes are possible, so the use of molecular markers facilitates studies on genetic diversity. Thus the present study sought to characterize the genetic variability for simulated forest populations. In the Genes software, five populations with 175 individuals each were simulated, which were submitted to genetic diversity analysis in the PopGene 1.32 software, and the similarity dendrogram was obtained through the MEGA7 software. The diversity analysis showed that population 3 has the lowest variability, while population 5 has the highest percentage of polymorphic loci, proving the existence of high variability in this population. The gene flow found for the population set was 1.0461. From the dendrogram it was possible to notice that the population 3 is isolated, indicating genetic dissimilarity compared to the others. It was concluded that the simulated forest populations studied have a greater variability within the populations.

**KEYWORDS:** Similarity, diversity, molecular marker, RAPD

## 1 | INTRODUÇÃO

O aumento da pressão antrópica, refletido na fragmentação das áreas naturais possui relação direta com a redução do tamanho das populações, impactando negativamente no potencial de dispersão das espécies, fazendo com que haja um declínio na colonização de novas áreas, e consequentemente reduzindo o número de espécies e a variabilidade genética da mesma, além de favorecer o aumento da similaridade genética por endocruzamento (SCHNEIDER, 2003; AGUIAR et al., 2013).

Logo entende-se que a longo prazo suas consequências impactam significativamente sobre a diversidade genética das populações, afetando processos essenciais que coordenam as mudanças evolutivas predizendo causas de extinção e adaptação, por exemplo. Logo torna-se necessário traçar estratégias de conservação para melhor entender a dinâmica desses acontecimentos (SCHNEIDER, 2003).

O conhecimento sobre a variabilidade genética de plantas é fundamental para subsidiar os programas de melhoramento através dos quais torna-se possível a obtenção de genótipos superiores (PAULA et al, 2002; MUNIZ, 2007). Tais programas tem se tornado cada vez mais eficientes devido aos avanços tecnológicos que podem ser observados nos marcadores moleculares, os quais se constituem de importante ferramenta para a detecção eficaz da variabilidade genética dos indivíduos a serem estudados, possibilitando programas de melhoramento mais eficazes (CAIXETA et al., 2003).

Entre os marcadores moleculares que podem ser utilizados na condução de estudos cita-se o RAPD (Polimorfismo de DNA amplificado ao acaso), que apresenta grande destaque ao se comparar a técnicas que tem como base o polimorfismo de DNA, devido à ausência de informação sobre a sequência de DNA. Além disso necessita de um reduzido número de etapas e reagentes, de fácil manuseio, obtendo por fim resultados de forma rápida, com baixo custo, sofrendo pouca influência ambiental (FREITAS et al., 2007).

Apesar de todos os avanços tecnológicos observados no campo do melhoramento de plantas questões intrínsecas as espécies ainda são uma grande barreira para a obtenção de resultados em períodos de tempo hábeis. O tempo gasto na espera para que as essências florestais atinjam a maturidade sexual possibilitando assim a obtenção das gerações necessárias, além do longo período para que seja feita a identificação das características de interesse são alguns dos acontecimentos em que se fazem necessários a busca por alternativas que resolvam esses problemas (CORRÊA, 2011; SÁNCHEZ, 2008).

Diante dessa necessidade é que surge, impulsionada pelos avanços da informática, a utilização de dados simulados, tornando-se uma saída para que os melhoristas possam realizar e aplicar de forma mais rápida e eficiente suas metodologias e verificação de técnicas (CORRÊA, 2011; SÁNCHEZ, 2008). Desta forma o presente estudo buscou caracterizar a variabilidade genética para populações florestais simuladas.

## 2 | METODOLOGIA

Os dados utilizados foram simulados através do software Genes (CRUZ, 2013) para marcador dominante RAPD (Polimorfismo de DNA amplificado ao acaso), sendo cinco populações com 175 indivíduos cada, com dois alelos amplificados para 152 locos.

Posteriormente os dados foram processados no software PopGene 1.32 (YEH e BOYLE, 1997), obtendo-se a análise de diversidade genética das populações a partir da estimação da porcentagem de locos polimórficos (P %), o índice de Shannon (I), e a diversidade genética de Nei (1978) (He), para cada população e para o conjunto das populações, sendo realizada ainda a análise de diversidade genética entre populações

pelo método de Nei (1978), aferindo a heterozigiosidade total (Ht), a diversidade gênica média dentro de populações (Hs), divergência genética média entre populações (Gst) e o fluxo gênico (Nm).

Obteve-se ainda o dendrograma de similaridade entre as populações florestais simuladas, através do método de agrupamento UPGMA (método de agrupamento usando média aritmética não ponderada) por meio do software MEGA7 (KUMAR; STECHER; TAMURA, 2016).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar através da Tabela 1 que os resultados encontrados variaram entre 0,2944 e 0,3311 para o Índice de Diversidade Genética de Nei, e entre 0,4396 a 0,4901 para o Índice de Shannon, valores próximos aos encontrados por Gois et al. (2014) estudando populações de *Ziziphus joazeiro* Mart., onde foram observadas variações de 0,2451 a 0,3093 e 0,3602 a 0,4652, respectivamente.

Conforme apresentado por Oliveira et al. (2008), o Índice de Shannon pode variar entre 0 e 1 e é utilizado para estimar a diversidade genética de uma população, sendo mais elevada essa diversidade quanto mais próximo de 1 forem os resultados obtidos. Logo, constata-se que a população 3 apresenta a menor diversidade dentre todas as populações avaliadas (Tabela 1).

De acordo com este índice observa-se ainda que a população 5 apresenta, dentre todas as populações, a maior diversidade com 0,3311. Este fato pode também ser comprovado pela porcentagem de locos polimórficos das populações, obtendo valores elevados variando entre 88,16% a 90,13%. Quanto maior for o polimorfismo observado significará dizer que maior será a diversidade genética encontrada, logo, em conjunto, estes indicadores de diversidade apresentados na Tabela 1 foram considerados suficientes para quantificar a diversidade genética da população 5.

Populações	Diversidade Genética de Nei	Índice de Shannon	% Locos polimórficos
1	0.3282	0.4831	88,16
2	0.3203	0.4760	88,16
3	0.2944	0.4396	86,18
4	0.3151	0.4700	88,82
5	0.3311	0.4901	90,13
Conjunto de populações	0.4697	0.6618	100

Tabela 1. Índice de diversidade de Shannon (1972), diversidade genética de Nei (1978) e porcentagem (%) de locos polimórficos em populações florestais simuladas.

A medida de diversidade genética citada por Nei (1978) é fundamentada na heterozigiosidade (H) gênica ou alélica. No qual permite estimar um componente de diversidade entre e dentro de populações ou subpopulações.

A diversidade genética total (HT) estimada foi relativamente alta (0,4697), evidenciando a probabilidade da existência de uma reserva de variabilidade genética nestas populações. Observa-se que a diversidade genética dentro das populações (HS) apresentou o valor de 0,3178. O GST é denominado de coeficiente de diversidade relativa entre grupos, varia entre 0 e 1, e indica a proporção da diversidade total explicada por diferenças entre os grupos. Neste estudo a diversidade genética estimada foi de 32% entre as populações (GST=0,3234), enquanto 68% (Hs= 0,3178) está dentro das populações (Tabela 2), valores indicam que a maior parte da diversidade genética foi encontrada dentro das populações estudadas.

O fluxo gênico é o movimento de genes de uma população para outra, sendo o Nm a representação do número médio de migrantes por geração. De acordo com Golunski et al. (2015) valores de fluxo gênico (Nm) menores que 1 são considerados baixos e indicam determinado grau de isolamento genético.

A estimativa do fluxo gênico para o conjunto de populações simuladas apresentou Nm igual a 1,0461. De acordo com Wright (1951), o valor do número médio de migrantes por geração (Nm) deve ser maior que 1 para que o fluxo gênico sobreponha os efeitos da deriva genética, impedindo que aconteça diferenciação entre os grupos.

	HT	HS	GST	Nm
Média	0,4697	0,3178	0,3234	1,0461
Desvio-padrão	0,0018	0,0057	-	-

Tabela 2 - Diversidade genética de Nei em populações florestais simuladas; HT = diversidade genética total (heterozigossidade); HS = diversidade genética dentro das populações; GST = relação entre a diversidade genética entre populações e a diversidade genética total; e Nm = fluxo gênico.

Por meio do dendrograma (Figura 1) é possível observar o agrupamento das populações de acordo as suas distâncias genéticas. Segundo Moura (2005) a importância desses resultados está ligada a indicação de quais são os genótipos mais divergentes dentro de cada população, podendo servir de orientação na tomada de decisão dos melhoristas.

Verifica-se no dendrograma (Figura 1) dois grupos distintos, no qual se encontra apenas a população 3 isolada, demonstrando a dissimilaridade genética comparada as demais. Entretanto, percebe-se elevada similaridade entre as populações 1 e 4 e entre as populações 2 e 5. De tal modo torna-se possível conjecturar os cruzamentos entre genótipos das populações 1, 2, 4 e 5 com indivíduos da população 3. Esses resultados podem direcionar na escolha dos genótipos para o estabelecimento de cruzamentos em programas de melhoramento genético.



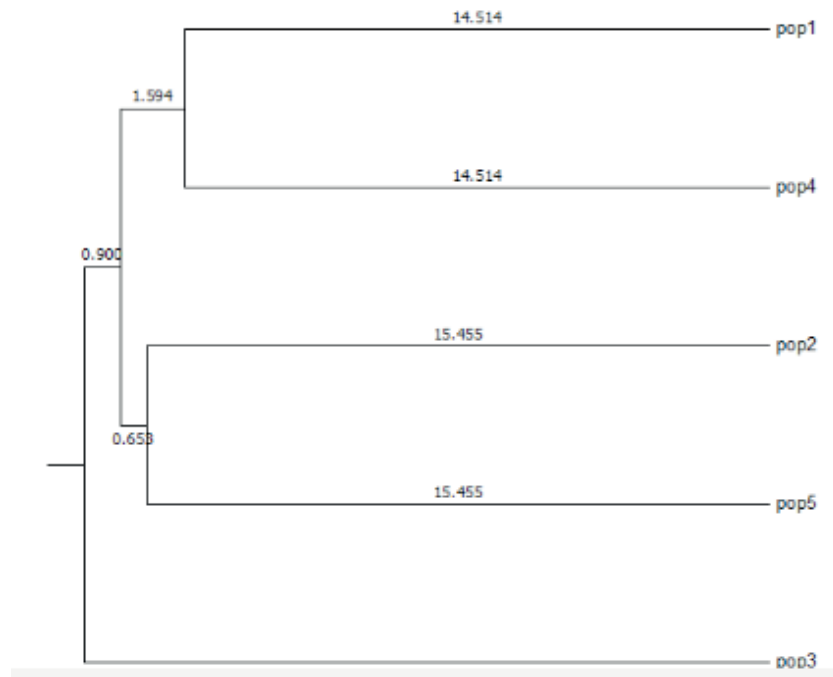


Figura 1 - Dendrograma de similaridade genética entre populações florestais simuladas pelo agrupamento UPGMA.

#### 4 | CONCLUSÕES

O índice de Shannon-Weaver e o índice de Nei demonstraram que a maior diversidade genética se encontra na população 5, a mesma apresentou ainda a maior porcentagem de locos polimórficos, o que comprova a existência de alta variabilidade genética. Porém a população 3 pelo método UPGMA apresentou maior dissimilaridade em relação as demais.

Conclui-se que as populações florestais simuladas estudadas possui uma maior variabilidade dentro das populações.

#### REFERÊNCIAS

Aguiar, R. V.; Cansian, R. L.; Kubiak, G. B.; Slaviero, L. B.; Tomazoni, T. A.; Budke, J. C.; Mossi, A. J. **Variabilidade genética de *Eugenia uniflora* L. em remanescentes florestais em diferentes estádios sucessionais.** Revista Ceres, Viçosa-MG , v. 60, n. 2, p.226-233, 2013.

Caixeta, R. P.; De Carvalho, D.; Rosado, S. C. da S.; Trugilho, P. F. **Variações genéticas em populações de *Eucalyptus* spp. detectadas por meio de marcadores moleculares.** Revista Árvore, Viçosa-MG , v. 27, n. 3, p.357-363, 2003.

Corrêa, F. J. de C. Avaliação de métodos de seleção tradicionais, assistida por marcadores moleculares e por genes candidatos, com dados simulados. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2001.

CRUZ, C. D. GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics - doi: 10.4025/actasciagr. v35i3.21251. Acta Scientiarum

Freitas, K.C.; Bendhack, F.; Pellico Netto, S.; Madeira, H. M. F., Gabriel, J. E. **Reação de amplificação aleatória de DNA polimórfico a partir de amostras de robalo peva *Centropomus parallelus*.** Estudos de Biologia, Paraná, v. 29, n.67, p.151-156, 2007.

- Gois, I. B.; Ferreira, R. A.; Silva-Mann, R. S.; Pantaleão, S. M. **Variabilidade Genética em Populações Naturais de *Ziziphusjoazeiro* Mart., por meio de marcadores moleculares RAPD.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v.38, n.4, p.621-630, 2014.
- Golunski, C. M.; Miotto, S. P. S.; Valério Júnior, C.; Corazza, T.; Mielniczki-Pereira, A. A.; Mossi, A. J.; Budke, J. C.; Cansian, R. L. **Diversidade e estrutura genética em *Ocotea Odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae) no Sul do Brasil.** PERSPECTIVA, Erechim, v.39, n.145, p.41-52, 2015. Disponível em: [http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/145\\_480.pdf](http://www.uricer.edu.br/site/pdfs/perspectiva/145_480.pdf). Acesso em: 05 ago. 2019.
- Moura, M. C. de. O. **Distribuição da variabilidade genética em populações naturais de *Eremanthus erythropappus* (dc.) MacLeish por Isoenzimas e Rapd.** (Tese – Doutorado em Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras. Lavras-MG, 2005.
- Muniz, F.R.S. **Análise da Variabilidade Genética em Populações segregantes de soja.** Jabocatibal- São Paulo. Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. 10p. Tese de Doutorado.
- Sánchez, C. F. B. Diversidade entre e dentro de populações simuladas sob deriva genética, (Dissertação – Mestrado em Genética e Melhoramento). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2008.
- Schneider MPC (2003) Genética de Populações Naturais. In: Rambaldi DM & Oliveira DAS (Eds.) Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Brasília, MMA/SBF. p.298-313.
- PAULA, Rinaldo Cesar de et al. Predição de ganhos genéticos em melhoramento florestal. **Pesquisa agropecuária brasileira**, p. 159-165, 2002.
- WRIGHT, S. **Evolution and the genetics of populations: variability within and among natural populations.** University of Chicago press, Chicago, IL, USA, 1978.

## DIVERSIDADE DE QUINTAIS AGROFLORESTAIS NO ASSENTAMENTO RURAL PEDRA GRANDE, MONTE ALEGRE, PA

### **Deiwisson Willam da Silva Santos**

Universidade Federal do Oeste do Pará,  
Engenharia Florestal, Santarém, Pará.

### **Albanita Bentes Macedo**

Universidade Federal de Lavras (PPGCTM),  
Lavras, MG.

### **Thiago Almeida Vieira**

Universidade Federal do Oeste do Pará (IBEF;  
PPGSAQ; PPGSND), Santarém, Pará.

**RESUMO:** Quintais agroflorestais são sistemas agroflorestais tradicionais, geralmente localizados ao redor da casa. Objetivou-se analisar a diversidade de quintais agroflorestais, suas diferentes formas de manejo e finalidades. Para isso, foram avaliados 10 quintais inseridos no Assentamento Rural Pedra Grande, localizados a 30 km do município de Monte Alegre, estado do Pará. A coleta de dados deu-se por meio de turnê guiada. O índice de Shannon Weaver ( $H'$ ), equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foram usados para avaliação da diversidade florística dos quintais. Foram encontradas 28 espécies, subdivididas em 18 famílias botânicas, sendo 77,8% frutíferas, todas utilizadas para autoconsumo e 3,8% apenas são comercializadas. As espécies mais frequentes nos quintais foram *Citrus limon* (90%), seguida de *Mangifera indica* (70%) e *Cocos nucifera* (60%). Os quintais apresentaram baixa diversidade de espécies

( $H'=1,52$ ;  $J'=0,77$ ). A capina é a única prática de manejo realizada nos quintais. O animal mais frequente o *Gallus gallus domesticus*. Os quintais apresentam potencial na garantia de alimentação e subsistência de diversas famílias do assentamento.

**PALAVRAS-CHAVE:** sistemas agroflorestais, consórcio, autoconsumo.

### DIVERSITY OF AGROFORESTRY HOMEGARDENS IN PEDRA GRANDE RURAL SETTLEMENT, MONTE ALEGRE, PA

**ABSTRACT:** Homegardens are traditional agroforestry systems, usually near the farmer's houses. Aimed itself to analyze the homegardens diversity, its different form of management and goals. It was analyzed 10 homegardens in Pedra Grande Settlement Project, to 30 km from Monte Alegre city, Pará state. Data collect occurred by guided tour. Shannon Weaver index ( $H'$ ), Evenness index of Pielou ( $J'$ ) were used for analyze the diversity of homegardens. The homegardens showed 28 vegetal species, subdivided in 18 botanic families, being 77.8% of fruit species, all used for self-consumption and only 3.8% are commercialized. The most frequent species in homegardens were *Citrus limon* (90%), *Mangifera indica* (70%) and *Cocos nucifera* (60%). Homegardens showed low diversity ( $H'=1.52$ ;  $J'=0.77$ ). Weeding is the unique management's practice realized in

the homegardens. *Gallus gallus domesticus* was the animal species most frequent. Homegardens has potential for food contributions and self-consumption of many families of settlement.

**KEYWORDS:** agroforestry systems, consortium, self-consumption

## INTRODUÇÃO

Quintais agroflorestais são sistemas de uso tradicional da terra, geralmente localizados ao redor da casa, muito utilizados como garantia de subsistência e complemento na alimentação de diversas famílias no interior da Amazônia (ALMEIDA; GAMA, 2014).

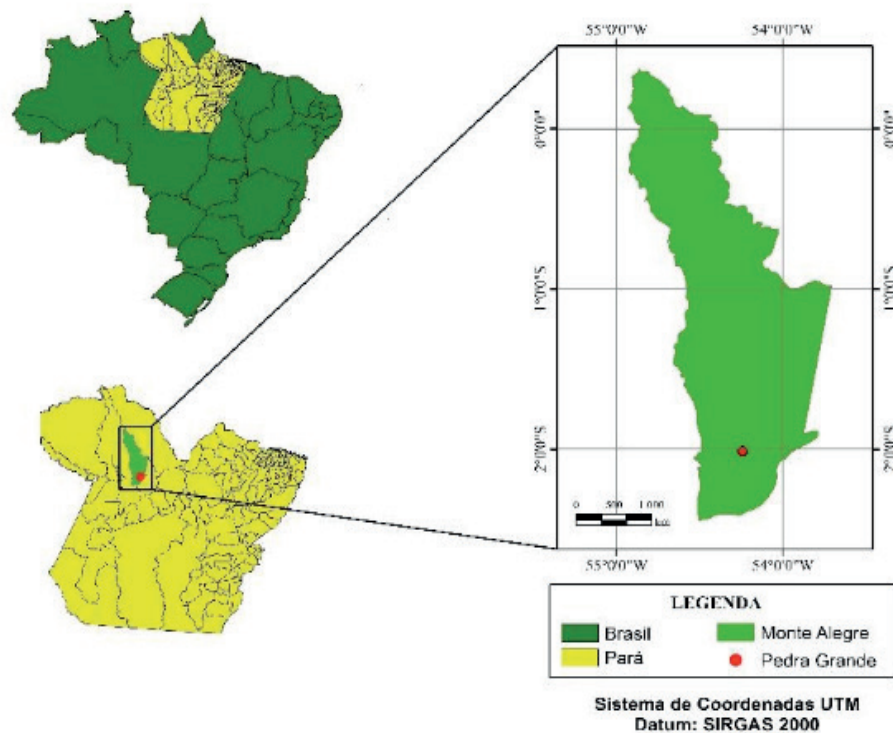
Possuem grande importância na alimentação e manutenção da saúde, garantindo aos agricultores uma forma de “farmácia caseira”, com produtos essenciais à sua dieta (ROSA et al., 2007), incluindo também a criação de pequenos animais domesticados (DUBOIS et al., 1996). Além de sua grande contribuição para com a alimentação, seus benefícios também incluem conforto ambiental e espaço de lazer para a família, possibilitando também a comercialização do excedente da produção (VIEIRA et al., 2012).

É de grande importância o estudo da composição florísticas e diversidade desses quintais, de forma a gerar conhecimento de possíveis combinações entre culturas agrícolas e componentes arbóreos, possibilitando um melhor arranjo florístico, atendendo as necessidades básicas dos agricultores e evitando a deterioração ambiental (LOURENÇO et al., 2009).

Devido à grande importância desse sistema de cultivo para com as populações tradicionais, bem como pelas inovações que podem ser reveladas, o objetivo do presente estudo foi a avaliação da composição florística dentro dos quintais agroflorestais, suas diferentes formas de manejo e finalidades.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo avaliou a composição florística de 10 quintais agroflorestais inseridos dentro do Assentamento Rural Pedra Grande (1°58'48”S 54°14'47”W), localizados a 30 km do município de Monte Alegre, estado do Pará (Figura 1).



**Figura 1.** Mapa de localização do Assentamento Rural Pedra Grande, Monte Alegre, Pará.

Para se chegar aos assentados foi adotada a técnica “bola de neve”, que consiste na abordagem do primeiro assentado (líder comunitário), o qual levou aos demais.

Para a coleta de dados foi realizada uma turnê guiada em cada quintal (ALBUQUERQUE; LUCENA, 2008), momento em que foram levantadas as espécies, número de indivíduos de cada, bem como o destino da produção, época de produção e se eram realizadas técnicas de manejo nas áreas.

O índice de Shannon Weaver ( $H'$ ), equabilidade de Pielou ( $J'$ ) foram usados para avaliação da diversidade florística dos quintais, junto a correlação de Pearson ( $r$ ) para avaliar possível correlação entre as variáveis estudadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram encontradas 28 espécies, subdivididas em 18 famílias botânicas, sendo 77,8% frutíferas, todas utilizadas para autoconsumo e apenas 3,8% é comercializada (Tabela 1).

Família	Nome científico	Nome Regional	Destino	Produção
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	A	V/I
	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	A	V/I
Annonaceae	<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	A	I
	<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	A	I
Arecaceae	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí	A	V
	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Buriti	A	V
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Côco	A	V/I



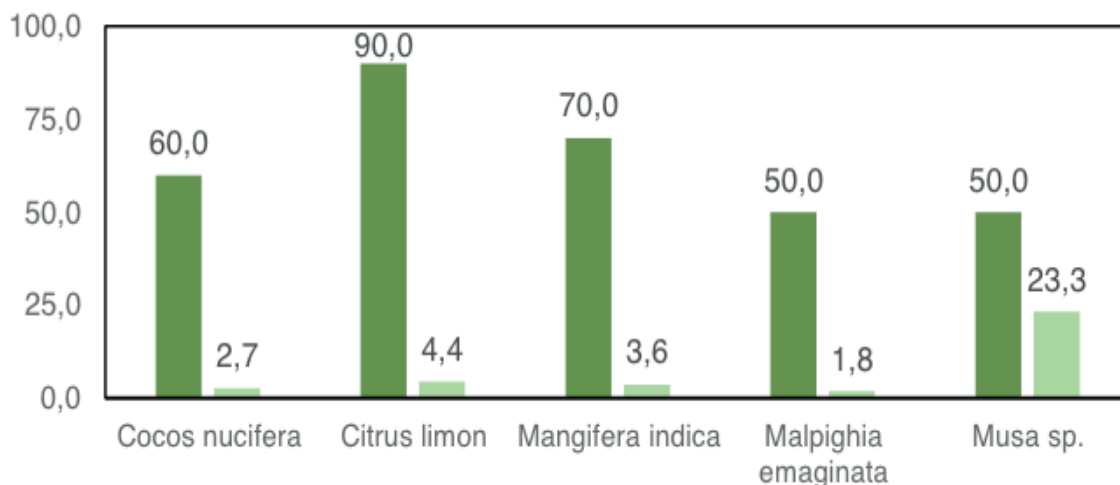
	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G. Mey.	Tucumã	A	I
	<i>Acrocomia aculeata</i> C. L.	Mucajá	A	V
Bignoniaceae	<i>Crescentia cujete</i> L.	Cuia	A	V/I
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	A	V/I
Bromeliaceae	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Abacaxi	A	I
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i> sp. L.	Jerimum	A	I
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Batata doce	A	I
Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca	A/C	V/I
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá	A	I
Icacinaceae	<i>Poraqueiba paraensis</i> A. Ducke	Marí	A	V
Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	A	V/I
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i> L.	Acerola	A	V/I
	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Murucí	A	V/I
	<i>Theobroma grandiflorum</i> K. M.	Cupuaçu	A	I
Musaceae	<i>Musa</i> spp.	Banana	A	V/I
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	A	V/I
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Jambo	A	V/I
Passifloraceae	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	A	I
Poaceae	<i>Zea mays</i> L.	Milho	A	I
Rutaceae	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja	A	V/I
	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limão	A	V/I

Tabela 1. Espécies inventariadas nos quintais agroflorestais do Assentamento Rural Pedra Grande, Monte Alegre, Pará.

Nota: Destinação: (A) = autoconsumo; (C) = comercialização; (A) = Adubação; (I) = Irrigação; (D) = defensivo; Época de produção: (V) = Verão; (I) = Inverno.

Não foram registradas espécies cultivadas exclusivamente para fins comerciais. Amaral & Souza (2012) mostram que a segurança alimentar de pequenos agricultores tem como foco principal a produção destinada ao autoconsumo. Isto também vai ao encontro do que mostraram Vieira et al. (2012), ao estudar a agrobiodiversidade de quintais agroflorestais em Bonito (Pará), em que as espécies frutíferas têm maior valor de importância para os agricultores familiares.

Neste sentido, as espécies mais frequentes nos quintais foram *Citrus limon* (90%), seguida de *Mangifera indica* (70%) e *Cocos nucifera* (60%), como representadas no Gráfico 1.



**Gráfico 1.** Espécies mais frequentes e abundantes nos quintais.

O limoeiro (*Citrus limon*) foi a espécie mais frequente dentre os quintais. A alta frequência dessa espécie vem por sua grande aplicabilidade dentre os agricultores, sendo utilizada para os mais diversos fins como para higiene de alimentos, ou até mesmo seu consumo em forma de suco. Também no oeste paraense, Almeida & Gama (2014) destacam a grande frequência dessa espécie dentro dos quintais agroflorestais; assim como Vieira et al. (2012) no nordeste do Pará, mostraram o consumo da produção na alimentação das famílias.

O coqueiro foi a espécie mais frequente nos quintais agroflorestais de uma comunidade rural de Santarém em estudo feito por Garcia, Vieira e Oliveira (2017). Florentino et al. (2007) também relatam grande frequência de acerola e coco nos quintais estudados no município de Caruaru, no estado de Pernambuco. Rocha-Garcia, Vieira e Oliveira (2015) evidenciaram que esta espécie foi a alimentícia produzida nos quintais de uma comunidade rural da Amazônia Oriental, mais consumida ao longo do ano pelos agricultores que manejavam estas áreas e seus familiares. Quanto ao manejo destas áreas, a capina ocorrer em 100% dos quintais. Essa técnica consiste na retirada de plantas daninhas por meio de objeto cortante, geralmente enxada, muito utilizada em regiões com essas características.

Os quintais apresentaram baixa diversidade de espécies vegetais ( $H'=1,52$ ), porém apresentaram 0,77 de equitabilidade, mostrando que distribuição entre o número de indivíduos por espécies é de 77%, denotando pouca dominância de espécies por quintais.

Houve fraca correlação entre as variáveis tamanho e diversidade (41%), idade e riqueza (39%), mostrando que nem sempre o maior quintal ou o mais antigo será o mais diverso ou rico em espécies vegetais, como também mostram Florentino et al. (2007).

Além do componente vegetal presente nos quintais, o componente animal também pode ser observado sendo consorciado nesse sistema, estando presente em diversas regiões do mundo (GOMES, 2010).

O animal mais frequente o *Gallus gallus domesticus*, esteve presente em todos os quintais avaliados, sendo utilizada em 80% deles para autoconsumo. Resultados semelhantes foram obtidos por Freitas et al. (2004) ao estudarem uma comunidade quilombola no estado do Pará, onde a galinha esteve presente em 81% dos quintais estudados.

## CONCLUSÕES

Os quintais apresentam grande potencial na garantia de alimentação e subsistência de famílias do assentamento estudado, tanto pela diversidade de espécies, quanto na facilidade em seu manejo e consórcio com pequenos animais.

A produção voltada para o autoconsumo, baseada na produção de frutíferas, é uma estratégia de subsistência utilizada por agricultores que fazem uso desse sistema de cultivo da terra, onde são adotadas práticas simples e de baixo custo.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P.; LUCENA, R.F.P. **Métodos e técnicas na pesquisa etnobotânica**. 2ª Edição. Recife: Livro rápido/ NUPEEA, 323p, 2008.

ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, v. 24, n. 4, p. 1041-1053, 2014. DOI: 10.5902/1980509816617.

AMARAL C. N.; SOUZA, G. C. **Etnoecologia e Segurança Alimentar em quintais agroflorestais da agricultura familiar**. 2012. Disponível em: [http://www.redesrurais.org.br/encontros/CD\\_REDERURAL5.zip](http://www.redesrurais.org.br/encontros/CD_REDERURAL5.zip). Acesso em: 05 ago 2019.

FLORENTINO, A. T. N. et al. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 21, n. 1, p. 37-47, 2007.

FREITAS, C.G.; ROSA, L. S; MACEDO, R.L.G. Características estruturais e funcionais dos quintais agroflorestais da comunidade quilombola de Abacatal- Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS (5) **Anais...** Curitiba, SBSAF, 2004, p.518-520.

GARCIA, B. N. R.; VIEIRA, T. A.; OLIVEIRA, F. A. Tree and shrub diversity in agroforestry homegardens in rural community in Eastern Amazon. **Floresta**, v. 47, n. 4, p. 543-552, 2017. DOI: 10.5380/rf.v47i4.48196

GOMES, G. S. **Quintais agroflorestais no município de Irati -Paraná, Brasil**: agrobiodiversidade e sustentabilidade socioeconômica e ambiental. 132 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

LOURENCO, J. N. de P.; SOUSA, S. G. A. de; WANDELLI, E. V.; LOURENÇO, F. de S.; GUIMARAES, R. dos R.; CAMPOS, L. da S.; SILVA, R. L. da; MARTINS, V. F. C. Agrobiodiversidade nos quintais agroflorestais em três assentamentos na Amazônia central. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, p. 965-969, 2009.

ROCHA-GARCIA, B. N.; VIEIRA, T. A.; OLIVEIRA, F. A. Quintais agroflorestais e segurança alimentar em uma comunidade rural na Amazônia Oriental. **Rev. Fac. Agron. La Plata**, v. 114, esp. 1, p. 67-73, 2015.

ROSA, L. S.; SILVEIRA, E. L.; SANTOS, M. M. dos.; MODESTO, R. S.; PEROTE, J. R. S.; VIEIRA, T. A. Os quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; SANTOS, M. M. L. S. Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais no município de Bonito, Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 3, p. 159-166, 2012.

## DIVERSIDADE ARBÓREA E DE SEMENTES: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### **Nara Silva Rotandano**

Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Cruz das Almas – Bahia

### **Raquel Janaina Amorim Silva**

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Cruz das Almas – Bahia

### **Carolina Thomasia Pereira Barbosa**

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Cruz das Almas – Bahia

### **Caren Machado Neiva**

Graduanda em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Cruz das Almas – Bahia

### **Lucas Gabriel Souza Santos**

Engenheiro Florestal, Mestrando em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Cruz das Almas - Bahia

### **Marcela Guedes Dourado**

Engenheira Florestal, Mestranda em Agroecossistemas pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Dois Vizinhos - Paraná

### **Flora Bonazzi Piasentin**

Professora adjunta IV na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia,  
Cruz das Almas – Bahia

**RESUMO:** O presente trabalho tem como objetivo relatar a experiência de uma atividade de educação ambiental sobre a temática de diversidade arbórea e de sementes, realizado com turmas do primeiro e segundo ano de uma escola pública no município de Cruz das Almas (Bahia). Foram utilizados recursos audiovisuais, dinâmica de grupo, exposição de sementes e um jogo. Essas atividades foram observadas e avaliadas quanto a sua aceitação por parte dos alunos para o cumprimento de seus objetivos de aprendizagem. Pôde ser observado que as técnicas didáticas empregadas nessa atividade são favoráveis para despertar o interesse e a atenção dos estudantes, podendo ser adotados para promover resultados satisfatórios na construção de conhecimentos e valores ambientais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Meio Ambiente, Educação Infantil, Conscientização Ambiental.

### TREE AND SEED DIVERSITY: A REPORT OF AN ENVIRONMENTAL EDUCATION EXPERIENCE

**ABSTRACT:** The present work aims to report the experience of an environmental education activity about the topic of tree and seed diversity, carried out with first and second year classes of a public school in the municipality of Cruz das Almas (Bahia). Audiovisual resources, group dynamic, seed exhibition and a game were



used. These activities were observed and evaluated regarding their acceptance by the students for fulfilling their learning objectives. It could be observed that the didactic techniques employed in the activity were favorable for rising the interest and attention of students, being adopted to promote satisfactory results in the construction of new environmental knowledge and values.

**KEYWORDS:** Environment, Early Childhood Education, Environmental Awareness.

## 1 | INTRODUÇÃO

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apesar do destaque que o Brasil possui quanto a sua biodiversidade, o aumento da pressão antrópica ao longo do tempo vem acarretando prejuízos cada vez maiores a essas riquezas naturais. Essa tendência se repete no cenário global, fazendo com que atualmente a perda da biodiversidade seja um dos grandes problemas mundiais (BRASIL, 2019). Diante disso, é urgente formar cidadãos mais conscientes das questões ambientais.

A Lei 9.795/99, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental, visa regular a educação ambiental no território nacional, e em seu art. 1º, define a educação ambiental como um conjunto de processos através dos quais os valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências relacionadas à conservação do meio ambiente são construídos, em nível individual e coletivo. A mesma lei dispõe ainda sobre a responsabilidade que as diferentes esferas da sociedade possuem na busca desse objetivo, destacando-se o papel das instituições educativas em integrar as ações de educação ambiental em seus programas regulares (BRASIL, 1999).

Nesse sentido, a abordagem de temas ambientais em sala de aula assume um importante papel na ampliação da percepção e consciência ambiental dos educandos assim como em desenvolver o pensamento crítico a respeito da relação sociedade-natureza, buscando transformar valores (MANSOLDO, 2012). Trabalhando com uma linguagem adequada e métodos de ensino que considerem contexto social, econômico e cultural no qual os educandos estão inseridos, pode-se facilitar o processo de aprendizagem (JEOVÂNIO-SILVA et al., 2018).

O presente trabalho teve como objetivo relatar a experiência de uma atividade de educação ambiental desenvolvida em uma escola da rede municipal de ensino de Cruz das Almas (Bahia), tendo como temática a diversidade arbórea e de sementes.

## 2 | METODOLOGIA

A atividade de educação ambiental foi planejada e executada pela equipe de Educação Ambiental de um projeto de extensão desenvolvido por estudantes e professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), o projeto Arborizar UFRB. A primeira fase desse projeto foi desenvolvida entre junho de 2016 a junho de 2017 com o objetivo de colaborar com a arborização do campus da UFRB em Cruz da Almas, priorizando espécies nativas da Mata Atlântica, objetivando ainda

promover a valorização da biodiversidade e diversidade arbórea por meio de atividades de educação ambiental.

A atividade de educação ambiental foi realizada em novembro de 2016 por quatro estudantes do curso de Engenharia Florestal da UFRB para aproximadamente 20 estudantes das turmas de primeiro e segundo ano de uma escola da rede pública municipal de Cruz das Almas. Nessa atividade foi feita a exposição de conteúdo referente a temática de biodiversidade, abordando mais especificamente os temas de diversidade arbórea e de sementes.

Para a exposição de conteúdo foram utilizados recursos audiovisuais por meio de slides (Anexo 1) e vídeos. Além disso, foram realizadas dinâmicas de grupo, uma exposição de sementes e a realização de um jogo. Essas últimas técnicas didáticas foram realizadas de forma alternada à exposição de conteúdo teórico por meio de slides, buscando garantir a atenção dos alunos e, conseqüentemente, uma maior assimilação dos conteúdos tratados.

Para a exposição e o jogo foram utilizadas sementes de diversas espécies coletadas no campus da UFRB em Cruz das Almas e ainda o material coletado por meio de uma campanha de conscientização ambiental de coleta seletiva das embalagens plásticas utilizadas na distribuição dos talheres do Restaurante Universitário da UFRB, conforme apresentado por Rotandano et al. (2019). As embalagens plásticas foram empregadas na exposição de sementes a fim de evitar que a grande quantidade de sementes avulsas pudesse induzir a dispersão da atenção dos estudantes e favorecer o início de brincadeiras em um momento inadequado, comprometendo a continuação da atividade proposta. Foram utilizados ainda barbante, folhas de papel ofício e lápis, conforme a demanda específica de cada atividade.

Buscou-se adaptar o conteúdo da atividade ao público que se desejava atingir; nesse caso crianças entre seis e oito anos de idade da rede pública de ensino. Dessa forma, utilizou-se uma linguagem adequada, cumprindo o objetivo de introduzir os conhecimentos de maneira simples sem gerar confusão por excesso de informações, procurando-se avaliar a atenção que elas despertaram nos alunos, buscando-se com isso avaliar o desempenho dessas atividades em ações de educação ambiental.

### **3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Embora a legislação brasileira (Lei 9.795/99) estabeleça a necessidade de integrar a educação ambiental de forma permanente e transversal em toda a extensão do processo educativo (BRASIL, 1999), sabe-se que em muitas escolas essas atividades ainda estão restritas a situações pontuais e isoladas. Dessa forma, a realização de atividades especificamente direcionadas à educação ambiental podem contribuir para promover uma maior compreensão sobre temas ambientais, estimulando a formação de novos valores e práticas.

A atividade de educação ambiental realizada pela equipe de Educação Ambiental

do Projeto Arborizar UFRB causou uma alteração na rotina com a qual os estudantes estavam habituados, com a presença de educadores diferentes, além da utilização de técnicas didáticas novas para abordar uma temática ambiental desconhecida pela turma; a biodiversidade e, mais especificamente, a diversidade arbórea e de sementes. Dessa forma, esses elementos caracterizados como novidades foram peças-chaves para despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes. Observou-se que o uso da retroprojeção, embora já bastante difundido em algumas esferas, não possuía grande difusão nas aulas do ensino fundamental, o que gerou certo entusiasmo por parte dos estudantes em relação ao material audiovisual.

Buscando despertar a atenção e o interesse das crianças na exposição do conteúdo teórico durante a atividade, foi feita uma apresentação comparativa, com imagens projetadas, entre a altura média de indivíduos arbóreos adultos com diferentes animais empilhados (Anexo 1). Essa comparação demonstrou ser de grande eficiência, sendo o uso dos animais um grande destaque à atividade, pois recorreu à imaginação das crianças, possibilitando a concentração por um maior intervalo de tempo sobre o assunto.

Uma outra atividade desenvolvida, que também despertou grande interesse dos estudantes, foi a demonstração do potencial que as sementes possuem para o desenvolvimento de indivíduos arbóreos de grandes dimensões. O exemplo adotado foi a sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaerth), árvore encontrada localmente e descrita por Souza et al. (2005) como de grande porte, podendo atingir até cinquenta metros de altura e dois metros de diâmetro, que se desenvolve de pequenas sementes, que possuem em média seis milímetros de diâmetro.

A atividade consistiu em colocar as crianças em círculo, com o auxílio de um pedaço de barbante previamente dimensionado, simulando o diâmetro médio da árvore sumaúma, sendo então a semente depositada ao centro. Através dessa prática, se procurou despertar nas crianças a curiosidade sobre o desenvolvimento de uma semente até que ela se torne uma planta adulta, favorecendo a apresentação do conteúdo teórico realizado posteriormente, que tratou sobre as etapas que fazem parte desse desenvolvimento e do crescimento vegetal das sementes arbóreas.

No momento da exposição de sementes, as sementes acondicionadas em saquinhos plásticos ou não, a depender de seu tamanho, foram colocadas sobre uma mesa. Ao redor da mesa os estudantes puderam ter contato direto com várias sementes de diferentes formas, cores tamanhos e texturas e aprender um pouco sobre as diferentes adaptações apresentadas pelas espécies para produzir e dispersar suas sementes e gerar novos indivíduos (Figura 1).



Figura 1 - Exposição de sementes.

Foi possível observar que a técnica didática da exposição de sementes propiciou uma experiência sensorial e lúdica para os estudantes, despertando sua atenção, o que favoreceu a apresentação de conteúdos que ressaltaram a importância da preservação da diversidade de plantas e consequente manutenção da biodiversidade.

A última técnica didática desenvolvida foi o “Jogo da Semente”, que aliou a utilização da retroprojeção e o contato com as sementes. Cada aluno recebeu cinco sementes de cinco espécies diferentes acompanhadas de uma folha na qual constavam, enumerados, os nomes das cinco espécies sem nenhum outro tipo de identificação. Foram então projetadas as imagens de cada uma das árvores adultas correspondentes as sementes que haviam sido entregues para que cada criança procurasse realizar associações entre as sementes e as árvores que podiam observar na imagem (Figura 2).



Figura 2 - Jogo da semente.

O jogo lúdico como técnica didática também mostrou-se eficaz para conquistar a atenção da turma no período de sua realização, uma vez que a cada troca de espécie iniciava-se um novo processo de procura por uma lógica capaz de indicar a semente correta. As espécies utilizadas no jogo foram: Seringueira (*Hevea brasiliensis*); Manguba (*Pachira aquatica*); Carolina (*Adenantha pavonina*); Tamarindo (*Tamarindus indica*) e Angico (*Anadenanthera colubrina*). Como intencionalmente não se tratavam de espécies amplamente conhecidas, houve como o esperado um número reduzido de acertos. Após o jogo, foi ressaltada a importância de se conhecer as espécies e o seu comportamento para que possamos conviver bem com as árvores, o que também se aplica ao meio ambiente. O jogo também propiciou um momento de descontração e interação entre educadores e educandos.

Ao fim da aula, as crianças receberam um saquinho contendo mudas de sementes arbóreas e foram incentivadas a semeá-las e acompanhar o seu desenvolvimento. Foram distribuídas sementes de Flamboyant-mirim (*Caesalpinia pulcherrima*), devido principalmente a rápida velocidade de germinação e emergência que a espécie possui (Figura 3).



Figura 3 – Identificação das sementes distribuídas para os alunos.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de atividades de educação ambiental como a descrita nesse trabalho, tendo como foco a temática da diversidade arbórea e de sementes, pode proporcionar momentos que contribuem para uma melhor compreensão sobre temas e conceitos ambientais já abordados pelos professores no currículo escolar, bem como introduzir novos conceitos.

A forma como a atividade de educação ambiental foi realizada, alternando a exposição de conteúdo teórico por meio de recursos audiovisuais com técnicas didáticas interativas como dinâmica de grupo, a exposição de sementes e um jogo lúdico propiciaram condições favoráveis para a aprendizagem do público alvo sobre um tema da área ambiental de pouco conhecimento dos estudantes. Dessa forma, recomenda-se o uso dessa combinação de técnicas por parte de educadores



ambientais interessados nessa temática ou outras similares.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à diretora, professoras e estudantes da escola municipal em Cruz das Almas que aceitaram participar da atividade de educação ambiental realizada no âmbito do Projeto Arborizar UFRB.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, v. 79, 1999.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <<https://mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html>>. Acesso em: 06/08/2019.

JEOVÂNIO-SILVA, V.M.; JEOVÂNIO-SILVA, A.L.; CARDOSO, S.P. Um olhar docente sobre as dificuldades do trabalho da educação ambiental na escola. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 5, p. 256-272, 2018.

MANSOLDO, A. **Educação ambiental na perspectiva da ecologia integral: como educar neste mundo em desequilíbrio?** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

ROTANDANO, N.S.; SILVA, R.J.A.; BARBOSA, C.T.P. NEIVA, C.M; SANTOS, L.G.S.; PIASENTIN, F.B. Reutilização de embalagens plásticas de talheres em atividades de educação ambiental. In: SILVA-MATOS, R.R.S. da e PARRA-SERRANO, L.J. [org.]. **Sustentabilidade de recursos florestais 2**. Ponta Grossa, PR. Atena Editora, cap.20 p.175-182. 2019.

SOUZA, C.R. de; AZEVEDO, C.P. de; ROSSI, L. Sumaúma (Ceiba pentandra (L.) Gaerth). **Embrapa Amazônia Ocidental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2005.

Anexo 1.



**Biodiversidade**

- Diversidade de sementes
- Comestíveis
- Não comestíveis



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

**Biodiversidade**

- Plantas adaptadas a clima quente e seco



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

**Biodiversidade**

- Plantas adaptadas a clima úmido



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

**Biodiversidade**

- Plantas aquáticas



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

De onde vem uma **árvore**??



**Propagação**

- Por sementes e estaquia



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

**Jogo da semente!**

**Qual a semente dessa árvore?**

- Seringueira (*Hevea brasiliensis*)



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

**Qual a semente dessa árvore?**

- Manguba (*Pachira aquatica*)



Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.

**Qual a semente dessa árvore?**

- Carolina (*Adenanthera pavonina*)


















Foto: S. S. S. S.



Foto: S. S. S. S.



<p><b>Qual a semente dessa árvore?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamarindo (<i>Tamarindus indica</i>)</li> </ul>  	<p><b>Qual a semente dessa árvore?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Angico (<i>Anadenanthera colubrina</i>)</li> </ul>  
<p><b>Pau Ferro (<i>Caesalpinia leiostachya</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 20-35m</li> <li>• Diâmetro: 40-60cm</li> </ul>  	<p><b>Sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 45-50m</li> <li>• Diâmetro: 2m</li> </ul>  
<p><b>Araribá (<i>Centrolobium tomentosum</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 25m</li> <li>• Diâmetro: 70cm</li> </ul>  	<p><b>Flamboyant mirim (<i>Caesalpinia pulcherrima</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 4-5m</li> <li>• Diâmetro: 10-15cm</li> </ul>  
<p><b>Acácia Rosa (<i>Cassia grandis</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 30m</li> <li>• Diâmetro: 1m</li> </ul>  	<p><b>Sombbrero Mexicano (<i>Clitoria fairchildiana</i>)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura: 15m</li> <li>• Diâmetro: 50cm</li> </ul>  

**Dispersão**

Fonte: SCS, Melisso

Fonte: Espiga Colada

Fonte: Big Bird.com

Fonte: David White

Fonte: SCS, De Botton

Spout.com

**Dispersão**

Fonte: Grupo Tatuca

Fonte: Grupo Tatuca

Fonte: Bio Constructores

Fonte: Grupo Tatuca

Fonte: Elog da Ciência

Spout.com

**Utilidades das sementes**

Fonte: Amora at home

Fonte: Prefeitura de Ercos

Fonte: Artesanato

Fonte: Artesanato

Spout.com

**Obrigada!!**

Caren Neiva  
Carolina Thomásia  
Nara Rotandano  
Raquel Amorim

Spout.com

## SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM SEMENTES DE *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

**Italo Filippi Teixeira**

Universidade Federal do Pampa Campus São  
Gabriel

São Gabriel – RS

**Carlos Eduardo Rocha Vinadé**

Engenheiro Florestal

São Gabriel – RS

**Marciele Santos Mello da Silva**

Engenheira Florestal

São Gabriel – RS

**RESUMO:** Este trabalho objetivou testar métodos de superação de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. As sementes foram coletadas em Nova Prata-RS, e o estudo desenvolvido em casas de vegetação da Universidade Federal do Pampa Campus São Gabriel. O experimento foi composto por cinco tratamentos: testemunha (T1), imersão em água por 24 hs (T2), desponte (T3), apenas a amêndoa (T4) e imersão em água por 24 hs mais desponte (T5). Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições de 25 sementes e os resultados foram analisados utilizando o programa estatístico Assistat. O tratamento T4 apresentou maior porcentagem e velocidade de germinação assim como um melhor crescimento da plântula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pinheiro do Paraná,

escarificação, desponte, pinhão.

### DORMANCY OVERCOMING INTO SEEDS OF *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.

**ABSTRACT:** This study aimed to test dormancy of overcoming methods in seeds *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. The seeds were collected in Nova Prata-RS, and the study developed in greenhouses, Federal University of Pampa Campus São Gabriel. The experiment consisted of five treatments: control (T1), immersion in water for 24 hours (T2), cup tip (T3), just the almond (T4) and immersion in water for 24 hours more cup tip (T5). It used a completely randomized design (CRD) with four replications of 25 seeds and the results were analyzed using statistical program Assistat. The treatment T4 presented a higher germination percentage and speed well as better seedling growth.

**KEYWORDS:** Parana Pine, scarification, lopping, pine nuts.

### 1 | INTRODUÇÃO

A espécie *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze. é a única do gênero nativa do Brasil, com grande relevância ecológica, econômica e social na sua região de ocorrência natural (SCHLÖGL; SOUZA; NODARI, 2007), faz parte



do Bioma Mata Atlântica e já representou, durante o século XX, cerca de 35% da cobertura vegetal das florestas nos estados do Sul do Brasil. Atualmente estima-se que os remanescentes ocupem entre 1 - 4% da área original (LIMA; CAPOBIANCO, 1997).

A Floresta com Araucária encontra-se ameaçada de extinção (Brasil, 2005) devido à intensa exploração das matas nativas, que gerou uma devastação sem precedentes na biodiversidade deste bioma, restando apenas 1 a 2% de sua área original (KOCH; CORRÊA, 2002). A intensa exploração da espécie e a consequente diminuição drástica da área originalmente ocupada pela Araucária levaram-na a ser considerada como espécie ameaçada de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008) e como criticamente em perigo pela Red List of Threatened Species (THOMAS, 2013).

Conforme Castella e Britez (2004), as florestas que constituem a Ecorregião Floresta com Araucária, no Paraná, encontram-se em uma situação crítica de conservação, com os seus 13 remanescentes fragmentados e bastante degradados. As florestas primárias ou intocadas, que no final da década de 80 representavam 0,66% da área do bioma, atualmente não existem mais. Restam apenas 0,8% ou 66.109 ha de florestas em estágio avançado de sucessão, que representam os últimos remanescentes da biodiversidade da Floresta com Araucária, estes de extrema importância ambiental e científica.

A Araucária possui ciclo médio de vida de 200 a 300 anos, com início do ciclo reprodutivo entre 15 e 20 anos do plantio da semente (CARVALHO, 1994) e ocorre em variados tipos de solos, porém os maiores crescimentos acontecem em solos profundos e bem drenados, enquanto os solos rasos e hidromórficos determinam baixos incrementos (SILVA et al., 2001).

A espécie possui um alto valor econômico, madeireiro, resinífero e alimentar assim como apresenta importância ecológica, com papel importante na conservação do seu ecossistema, abrigando uma diversidade de animais, desde grandes mamíferos como a onça pintada e a anta, até os menores invertebrados (KOCH; CORRÊA, 2002). Além disso, o pinhão apresenta extrema importância alimentícia para animais que habitam as Florestas com Araucária, sendo excelente fonte de energia no inverno (VIDOLIN; BATISTA; WANDEMBRUCK, 2011).

Por se tratar de uma planta dióica, seu sistema reprodutivo é alógamo, com árvores masculinas e femininas distintas. Há a descrição de alguns exemplares monóicos, que se desenvolvem devido a traumas de cortes, doenças ou por fatores genéticos (REITZ; KLEIN; REIS, 1979; DANNER, 2012). A floração feminina ocorre o ano todo, já a masculina ocorre de agosto a janeiro. O florescimento é um processo que depende de fatores genéticos e ambientais. O padrão de florescimento pode ser atribuído à diferenciação genética das populações, bem como as diferenças individuais (SOUZA; HATTEMER, 2003). A fase mais crítica no ciclo reprodutivo da araucária é a fase de produção de sementes, incluindo a fase da polinização, que

inicia em setembro, estendendo-se até dezembro. A polinização é predominantemente anemocórica (pelo vento) e, se dá entre os meses de setembro e outubro e a maturação pode ser de até quatro anos após a fecundação (SOLÓRZANO FILHO, 2001). A época do amadurecimento, em geral, verifica-se durante os meses de abril, maio e junho, mas pode ser bastante variável, dependendo da variedade da espécie (REITZ; KLEIN; REIS, 1988).

A coleta das sementes ocorre de duas formas: coleta no solo, quando os pinhões caem naturalmente com a maturação das pinhas, ou pela subida na árvore e derrubada destas prematuramente, sendo a subida feita muitas vezes com o auxílio de esporas e às vezes sem equipamento nenhum. A derrubada das pinhas geralmente é feita com a utilização de uma vara de bambu (SILVA, 2006; SANTOS et al., 2002).

As sementes de araucária são recalcitrantes, ou seja, não sofrem secagem natural na planta matriz sendo assim liberadas com alto grau de umidade, que se for reduzido a um nível crítico, acarretará na rápida perda de viabilidade, podendo chegar até a morte da semente (MENDONÇA; DIAS, 2000).

A germinação de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. ocorre em 30-35 dias em condições controladas de câmaras de germinação, e em 60-120 dias quando em semeadura direta no solo (RIZZINI, 1978).

Para acelerar a germinação das sementes, Souza e Cardoso (2003) sugerem a escarificação, por meio do corte da ponta da casca da semente. Segundo os autores, sementes escarificadas apresentam maior potencial e precocidade de germinação e produzem plântulas mais uniformes, enquanto a germinação das sementes inteiras é mais lenta e resulta em perdas, pois estão sujeitas às contaminações por fungos.

O pinhão é um alimento rico em carboidratos, principalmente amido, proteínas, fibras, cálcio, fósforo, ferro e vitaminas (FRANCO, 2008). O amido do pinhão pode ser utilizado largamente na tecnologia de alimentos (BELLO-PÉREZ et al., 2006; STAHL et al., 2007). No passado, os pinhões serviram de alimentação para os grupos indígenas que habitaram o sul do Brasil e ainda hoje são muito consumidos durante o outono e inverno, principalmente nas festas juninas da região (FIGUEIREDO FILHO et al., 2011).

Os valores de comercialização dependem muito do comportamento da safra, que é consideravelmente variável entre os anos. Em geral, existem evidências de que há um padrão cíclico de 2 a 3 anos de safras com volumes crescentes, seguidas de 2 a 3 anos de declínio, embora esse não seja um padrão homogêneo (MATTOS, 1994).

Apesar da importância da espécie, ela está atualmente ameaçada de extinção. A exploração excessiva, sem a devida reposição, tem sido apontada como a principal razão dessa ameaça. Entretanto, outra importante causa da provável extinção é geralmente ignorada: a falta de conhecimento do comportamento e requisitos silviculturais da espécie (SCHEEREN et al, 1999).

Esta falta de informações mais específicas do comportamento em cada região de ocorrência reflete-se no sistema de produção de mudas que apresenta uma série de

restrições, principalmente de origem sanitária devido ao grande número de patógenos associados as sementes e, posteriormente nas mudas resultantes além de cuidados na germinação, redução de choques de transplante e no procedimento de condução de mudas (MUNIZ; SILVA; BLUME, 2007).

O presente trabalho objetivou testar métodos de superação de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. que possam vir a contribuir para a aceleração da germinação das mesmas e diminuir o tempo para a produção de mudas assim como a homogeneização as mesmas.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no viveiro do campus da Universidade Federal do Pampa, na cidade de São Gabriel – RS. De acordo com Alvares et al. (2014) o clima nesta cidade é subtropical “Cfa”, sendo a temperatura média do mês mais quente é superior a 24° C e a do mês mais frio oscila entre -3° C e 14° C e a precipitação média anual é relativamente alta com valores da ordem de 1300 mm (PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL, 2008).

As sementes foram coletadas no município de Nova Prata–RS, região característica de ocorrência de Floresta Ombrófila Mista ou Floresta de Araucária. Após a coleta das sementes, as mesmas foram armazenadas em sacos de rafia, e transportados até a cidade de São Gabriel-RS, onde permaneceram acondicionadas em câmara fria.

Foram utilizadas quinhentas sementes divididas em cinco tratamentos, com 4 repetições e cada uma com vinte e cinco sementes dispostas em angulo de 45° e distribuídas em bandejas plásticas de oito litros com substrato de areia autoclavada como substrato, a qual foi umedecida até cerca de 60% da capacidade máxima de retenção de água conforme Mapa (2009) e tendo a umidade monitorada ao longo do estudo.

Os tratamentos foram constituídos da seguinte maneira:

- T1 - testemunha – sementes sem nenhum processo de superação de dormência.
- T2 - imersão em água durante 24h: as sementes foram colocadas em um recipiente e posteriormente embebidas em água a temperatura ambiente e deixadas por vinte e quatro horas. Após foram retiradas e dispostas da bandeja.
- T3 - desponte: as pontas opostas ao embrião de cada semente foram cortadas com tesoura, a fim de facilitar a absorção de umidade, visando acelerar a germinação.
- T4 - apenas a amêndoa: as sementes foram descascadas, com intuito de acelerar a absorção de umidade e eliminar a barreira física que envolve a semente.
- T5 - imersão em água por 24h mais uso de desponte: além da imersão para auxiliar na absorção de umidade, cada semente teve a ponta oposta ao embrião cortada.

No cálculo do índice de velocidade de germinação foi empregada a Fórmula (equação 1) de Maguire (1962) e foi contabilizado a cada três dias, por um período de 28 vinte e oito dias:

$$IVG = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n \quad (1)$$

Onde:

G - número de sementes germinadas (sementes que expeliram sua radícula e abriram os cotilédones) ;

N - número de dias após a semeadura.

A germinação final (GF) foi obtida pelo somatório de todas as sementes germinadas de cada tratamento, e foi determinada sua porcentagem através de uma regra de três.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), contendo 5 tratamentos, com 4 repetições de 25 sementes. As médias do IVG e da germinação foram comparadas entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2006).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através da figura 1 observou-se o resultado da germinação das sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas a 5 tratamentos de superação de dormência cujo acompanhamento começou a ser realizado a partir do décimo sexto dia após a semeadura, data da emergência da primeira semente, e foi acompanhado até o trigésimo dia quando não houve mais acréscimos de germinação.

As sementes de *A. angustifolia*, as quais constituem sua principal forma de propagação, apresentam germinação lenta e perdem rapidamente a viabilidade após a colheita (Garcia et al., 2014).

Soares e Mota (2004) indicam que o verdadeiro início da germinação do pinhão é difícil de ser assinalada. Macroscopicamente, vê-se uma espécie de intumescimento no ápice do hipocótilo. Com mais alguns dias, geralmente surge um esboço de plântula entre os cotilédones. O crescimento não é constante e sua velocidade não é uniforme, pois a araucária encontra-se no sul do Brasil, em regiões altas e frias, onde o próprio clima determina período de atividade seguido de repouso. Diversos fatores influem fundamentalmente no crescimento, como duração da planta, região de origem, estado de desenvolvimento considerado, temperatura, luz, umidade, ventos, geadas, pragas, etc.

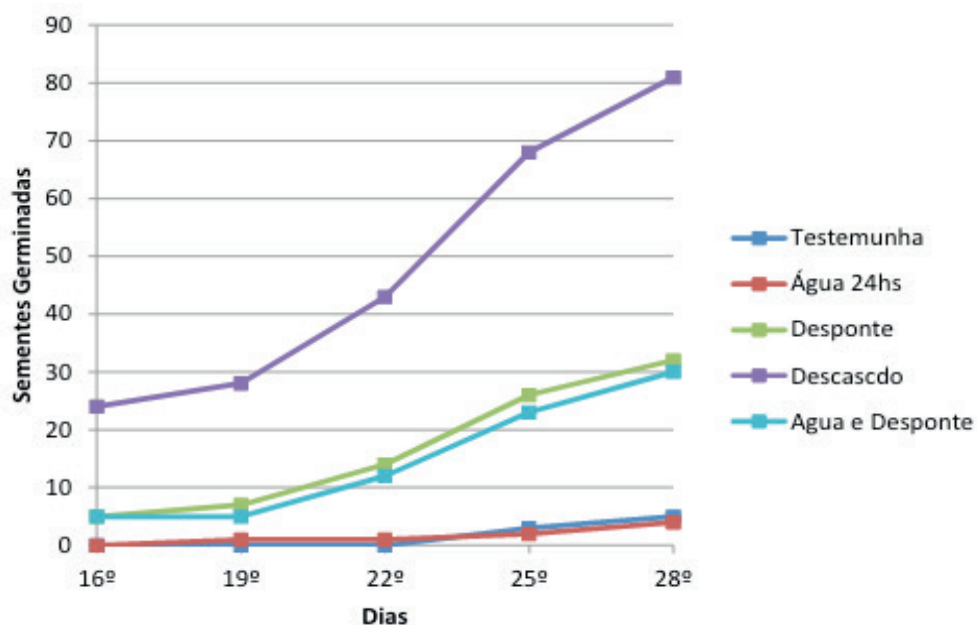


Figura 1. Taxa de germinação da *Araucaria angustifolia*, submetidas aos diferentes métodos de superação de dormência.

O tratamento T4 utilizando-se sementes descascadas foi o mais efetivo com 81% das sementes germinadas. Embora não seja um tratamento usual no âmbito daqueles usados para superação de dormência demonstrou ser de fácil aplicação e com resultados muito significativos devendo ter uma melhor avaliação do que gerou esta alta germinação no âmbito de inibidores químicos que podem estar presentes na casca.

Araldi e Coelho (2015) ao trabalhar com sementes de *Araucaria angustifolia* sem tegumento embebidas em água em três tratamentos de 30, 60 e 90 min demonstraram que o percentual de germinação é dependente do período de embebição e, portanto, o ajuste desse período é fundamental para estimar a viabilidade de um lote de sementes de *A. angustifolia*. Para a espécie em estudo, o período de 30 minutos de embebição permitiu identificar maior número de sementes viáveis em relação aos demais períodos para ambos os lotes estudados.

Embora os resultados tenham colocado o desponte em segundo lugar (32% de sementes germinadas) com uma baixa taxa de germinação, Souza e Cardoso (2003) ao desenvolverem um experimento, em dois anos subsequentes, com desponte (corte de 3mm na ponta do pinhão) e sem desponte, observaram uma alta germinação das sementes cortadas, 92% e 95%, e nas inteiras foi de 60% e 64%, no primeiro e segundo ano respectivamente. Além disso, as plântulas provenientes de sementes cortadas tiveram seu desenvolvimento mais uniforme e não apresentaram contaminações por fungos.

O tratamento T5 que corresponde a imersão em água por 24h mais uso de desponte também atingiu valores próximos ao 30% mas também longe da expectativa que havia quanto aos resultados deste tipo de tratamento tradicional de superação



de dormência. Carvalho (1994) comenta que é prática comum deixar os pinhões em imersão em água à temperatura ambiente por 24 a 48 horas para embebição e semear somente os pinhões que afundam, rejeitando-se os que flutuam. O atraso na germinação de sementes da araucária está associado à restrição à entrada de água ocasionada pelo impedimento do tegumento.

Na tabela 1 observam-se os resultados de IVG (índice de Velocidade de Germinação) e GF (Germinação Final) e pode-se observar que o melhor método de superação de dormência foi o tratamento T5, que apresentou um maior potencial de precocidade e germinação de plântulas.

Tratamentos	GF	IVG
Testemunha	5 c	0,2 c
Imersão	4 c	0,2 c
Desponte	32 b	1,4 b
Descascado	81 a	3,9 a
Imersão +Desponte	30bc	1,3bc
	32	1,4

Tabela 1 - Germinação final (GF) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *Araucaria angustifolia* submetidas a 5 tratamentos de superação de dormência.

Outros resultados significativos sempre envolveram a técnica do desponte, com os tratamentos com desponte e imersão+desponte. Os dados obtidos corroboram com os resultados encontrados por Caçola et al. (2006), que mostra que a escarificação mecânica causou uma significativa redução no tempo necessário para a emergência. Entretanto, contradiz quando comparado à percentagem final de germinação, onde para o mesmo autor não foi verificada diferença entre os tratamentos com e sem escarificação.

Resultado semelhante foi obtido por Suzana et al (2012) onde as sementes embebidas em água durante 12 e 24 horas não mostraram resultados significativos pois o excesso de umidade pode provocar decréscimo na germinação ao impedir a penetração do oxigênio e reduzir todo o processo metabólico resultante.

Sementes de *Araucaria angustifolia* tem a dormência superada deixando-se os pinhões mergulhados em água à temperatura ambiente por 24 horas, provocando a sua embebição, o que facilita o rompimento do tegumento externo das sementes (ANGELI; STAPE, 2003), porém a taxa de germinação é desuniforme (de quase zero até 90%), podendo variar de 20 a 110 dias. A desuniformidade e o tempo podem ser as explicações para os resultados obtidos com as sementes imersas em água por 24 h serem semelhantes ao da testemunha e, por conseguinte os menos efetivos quanto à germinação final e índice de velocidade de germinação. E isso é corroborado por Souza e Cardoso (2003) e Garcia et al.(2014) com experimentos que após períodos de 60 e 70 dias, respectivamente, tiveram a análise dos resultados de plântulas normais

em sementes de *A. angustifolia*, quando houve a máxima germinação.

#### 4 | CONCLUSÃO

O estudo desenvolvido permitiu observa-se que para o lote de sementes de *Araucaria angustifolia* utilizado o método de superação de dormência que apresentou os resultados mais efetivos quanto a aceleração de sua germinação foi aquele onde o pinhão estava totalmente descascado (T4) com uma redução de aproximadamente sessenta dias o tempo de germinação.

Isto permite estabelecer uma nova proposta para produção de mudas desta espécie contribuindo no objetivo maior que é oferecer mudas de uma espécie com risco de extinção em menor tempo para os mais variados objetivos como reflorestamentos ou projetos de restauração ecológica.

#### REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, ; v.22, n. 6, p. 711–728, 2014.

ANGELI, A.; STAPE, J.L. *Araucaria angustifolia* (Araucaria). [Piracicaba]: ESALQ/USP, 2003. Disponível em: <<http://www.ipef.br>>. Acesso em: 8/ago/2018.

ARALDI, C.G.; COELHO, C.M.M. pH do exsudato na avaliação da viabilidade de sementes de *Araucaria angustifolia*. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.22, n.3, p. 426-433, 2015.

BELLO-PÉREZ, L.A.; GARCIA-SUÁREZ, F.J.; MÉNDEZ-MONTEALVO, G.; NASCIMENTO, J. R. O.; LAJOLOB, F.M.; CORDENUNSI, B. R. Isolation and characterization of starch from seeds of *Araucaria brasiliensis*, a novel starch for application in food industry. **Starch**, n.58, p.283-291, 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução normativa n. 6 de 23 de setembro de 2008. Lista as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 185, seção 1, p. 75-85, 24 set. 2008. Acesso em: 22 dez.2015.

CAÇOLA, A.V.; AMARANTE, C.V.T.; FLEIG, F.D.; MOTA, C.S. Qualidade fisiológica de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze submetidas a diferentes condições de armazenamento e escarificação. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.4, p.391-398, 2006.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e usos da madeira**. Colombo: EMBRAPA/CNPQ. 1994.640 p.

CASTELLA, P.R.; BRITZ, R.M. **A Floresta com Araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Ministério do Meio Ambiente – PROBIO, Brasília. 2004.233 p.

DANNER, M. A. **Potencial de progênies de polinizações dirigidas e de plantas monóicas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. para o melhoramento genético da espécie** [tese]. Curitiba: Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná; 2012.

FIGUEIREDO FILHO, A.; ORELLANA, E.; NASCIMENTO, F.; DIAS, N.A.; INOUE, M. T. Produção de sementes de *Araucaria angustifolia* em plantio e em floresta natural no Centro-Sul do Estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n.1, p.155-162, 2011.

- FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 307 p.
- GARCIA, C.; COELHO, C.M.M.; MARASCHIN, M.; OLIVEIRA, L.M. Conservação da viabilidade e vigor de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze durante o armazenamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.4, p.857-866, 2014.
- KOCH, Z.; CORRÊA, M. S. **Araucária**: a floresta do Brasil meridional. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2002. 148p.
- LIMA, A.R.; CAPOBIANCO, J.P.R. Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação. **Documentos n. 004**, Brasília: Instituto Sócio Ambiental. 1997.111 p.
- MAGUIRRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS; 2009.399 p.
- MATTOS, J.R. **O Pinheiro Brasileiro**. 2ª ed. Lages: Artes Gráficas Princesa, 1994. 225 p.
- MENDONÇA, R.M.N.; DIAS, D.C.F. Conservação de sementes de fruteiras tropicais recalcitrantes: uma abordagem. **Agropecuária Técnica**, Areia, v.21, n.1/2, p.57-73, 2000.
- MUNIZ, M.F.B.; SILVA, L.M.; BLUME, E. Influência da assepsia e do substrato na qualidade de sementes e mudas de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.29, n.1, p.140-146, 2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO GABRIEL – **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Ambiental**, 2008. Disponível em: <<http://www.saogabriel.rs.gov.br>>. Acesso em: 10 de dez. 2018.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Madeiras do Brasil**: Santa Catarina. Florianópolis: Editora Lunardelli, 1979. 320p.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1988. 525 p.
- RIZZINI, C.T. **Árvores de madeiras úteis do Brasil**: manual de dendrologia brasileira. 2.ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1978. 296p.
- SANTOS, A.J.; CORSO, N.M.; MARTINS, G.; BITTENCOURT, E. Aspectos produtivos e comerciais do pinhão no estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, n.23, v.2, p.163-169, 2002.
- SCHLÖGL, P.S.; SOUZA, A.P.; NODARI, R.O. PCR-RFLP analysis of non-coding regions of cpDNA in *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. **Genetics and Molecular Biology**, v.30, n2, p.423-427, 2007.
- SCHEEREN, L.W.; FINGER, C.A.G.; SCHUMACHER, M.V.; LONGHI, S.J. Crescimento em altura de *Araucaria angustifolia* (bert.) o. ktze. em três sítios naturais, na região de Canela – RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n.2, p.23-40, 1999.
- SILVA, C.V. **Aspectos da obtenção e comercialização de pinhão na região de Caçador - SC**. [Dissertação]. Florianópolis: Programa de Pós-graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina. 2006.
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema

operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, n.4, p.71-78, 2006.

SILVA, H.D.; BELLOTE, A.F.J.; FERREIRA, C.A.; BOGNOLA, I.A. Recomendação de solos para *Araucaria angustifolia* com base nas suas propriedades físicas e químicas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.43, p. 61-74, 2001.

SOARES, T.S.; MOTA, J.H. Araucária – Pinheiro Brasileiro. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v.3, 2004. Disponível em: <<http://www.faeef.inf.br/>> Acesso em: 2 jun, 2018.

SOLÓRZANO FILHO, J.A. **Demografia, fenologia e ecologia da dispersão de sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze (Araucariaceae), numa população relictual em Campos do Jordão, SP.** [Dissertação]. São Paulo: Mestrado em Ciências – Área de Ecologia, Universidade de São Paulo, 2001.

SOUZA, M.S.R.; CARDOSO, E.J.B.N. Practical method for germination of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Seeds. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, n. 2, p.389-391, 2003.

SOUZA, V.A. DE; HATTEMER, H.H. Fenologia reprodutiva da *Araucaria angustifolia* no Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.47, p.19-32, 2003.

STAHL, J.Á.; LOBATO, L.P.; BOCHI, V.C.; KUBOTA, E.H.; GUTKOSKI, L.C.; EMANUELLI, T. Physicochemical properties of Pinhão (*Araucaria angustifolia*, Bert, O. Ktze) starch phosphates. **Food Science and Technology**, Campinas, n. 40, p.1206-1214, 2007.

SUZANA, C.S.; ROSA, F.T. DA; SILVA, T.A. DA; ANDREOLA, D.S.; CANTARELLI, E.B.; GAUER, A.D.; KLUGE, E.R. Análise de diferentes métodos para quebra de dormência em sementes de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. In: Congresso Florestal Estadual do RS, 11º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, 2º, 2012, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Associação Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. 2012. p. 382-387.

THOMAS, P. ***Araucaria angustifolia***. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T32975A2829141. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T32975A2829141.en.>>. Acesso em 30 out, 2018.

VIDOLIN, G.P.; BATISTA, D.B.; WANDEMBRUCK, A. Landscape valuation based on the ecological requirements of ‘*Tayassu pecari*’ and ‘*Tapirus terrestris*’ - a forest with araucaria, in Paraná State, Brazil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.3, p.505-515, 2011.

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE IPÊ ROXO EM DIFERENTES DOSES DE BIOCARVÕES

### **Alex Justino Zacarias**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo –Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: alexjustino12@gmail.com2

### **Leidiane de Souza Azevedo**

Graduada em Tecnólogo em Cafeicultura no Instituto Federal de Educação do Espírito Santo – Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: leidiazzevedo98@gmail.com

### **Renato Ribeiro Passos4**

Dsc. Professor da Universidade Federal do Educação do Espírito Santo, Caixa Postal 16, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: renatoribeiropassos@hotmail.com

### **Otacílio José Passos Rangel**

Dsc. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo –Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: ojprangel@ifes.edu.br

### **Maurício Novaes Souza**

Dsc. Professor do Instituto Federal do Espírito Santo –Campus de Alegre, Caixa Postal 47, CEP: 29500-000, Alegre-ES. E-mail: ojprangel@ifes.edu.br

## 1 | INTRODUÇÃO

As florestas do Brasil apresentam grandes riquezas, contendo numerosas árvores nativas cuja madeira é explorada muitas vezes ilegalmente para a construção civil e para produção de carvão. Exemplo é o Ipê, árvore mediana, em sua maioria silvestre, do gênero *Tabebuia* (Rizzini, 1995). É uma espécie muito apreciada e utilizada na fabricação de móveis e assoalhos finos, que também apresenta propriedades farmacológicas com ação anti-inflamatória, analgésica e antibiótica. Essa espécie foi intensamente explorada nas regiões de ocorrência natural, restando poucas árvores isoladas, justificando sua inclusão em trabalhos de restauração de ecossistemas florestais e de paisagismo (GEMAQUE et al., 2002).

Entretanto, para obter uma planta de qualidade, tem-se que produzir boas mudas, do ponto de vista de vigor e fitossanidade. Na produção de mudas, faz-se necessário a utilização de substratos que proporcionem boas condições ao seu desenvolvimento (Glaser et al., 2002). O tipo de substrato é um dos fatores externos relevantes no desenvolvimento das mudas em fase de viveiro. Influencia tanto a germinação das sementes quanto no crescimento das mudas, favorecendo a sua produção em curto período de tempo e a baixo



custo (DUTRA et al., 2012), além de influenciar diretamente na qualidade e no custo final da muda (CRUZ et al., 2016; ROWEDER et al., 2015).

Diversos materiais podem ser utilizados na composição dos substratos para a produção de mudas, por exemplo, o biocarvão ou biochar. São termos que se referem ao produto oriundo da decomposição térmica de materiais orgânicos, sob baixa disponibilidade de oxigênio e temperaturas que podem variar entre 400 a 700°C. Atualmente, vários pesquisadores relatam os efeitos benéficos dos biocarvões nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (LEHMANN e JOSEPH, 2009; SHACKLEY et al., 2012; SRINIVASAN et al., 2015).

Os resíduos ou perdas de material lenhoso, da forma como eram avaliados no passado, correspondiam a cerca de 3 a 5% do peso seco dos troncos colhidos das árvores da floresta. Hoje, com a nova consideração tecnológica desenvolvida para que copas, ponteiros, folhas e tocos passassem a serem consideradas como biomassas florestais energéticas, as proporções subiram para níveis de ofertas adicionais de 20 a 30% de novas biomassas em relação à biomassa de madeira lenhosa dos troncos das árvores.

No estado do Espírito Santo são gerados muito resíduos no beneficiamento do café, principal cultura agrícola do estado, como a palha de café. A primeira estimativa de safra de café conilon para o Espírito Santo no ano de 2015, indica uma produção variando entre 7,47 a 7,93 milhões de sacas de café, numa área plantada de 260.032 hectares (CONAB, 2016). Cada saca de café beneficiada resulta na geração de 50 a 60 kg de palha, que pode ser usada para adubação orgânica do próprio cafeeiro (MATIELLO et al., 2010). No entanto, a maioria dos produtores não retornam com a palha para a lavoura, descartando esse material em locais inapropriados.

A palha de café e a casca de eucalipto representam os resíduos orgânicos originados das principais culturas agrícolas do Estado do Espírito Santo. A utilização desses resíduos para a produção de biocarvão contribui para a redução do impacto ambiental da destinação inadequada desses materiais, além de contribuir para a geração de um condicionador das qualidades desejáveis de um bom substrato para a produção de mudas. Desse modo, o presente estudo teve por objetivo avaliar as características morfológicas e a qualidade das mudas de Ipê Roxo produzidas em substratos acrescidos de doses e fontes de biocarvões de palha de café e casca de eucalipto, no desenvolvimento das mudas de Ipê Roxo no campo.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus de Alegre, localizado no distrito de Rive, Alegre-ES. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com seis repetições. Os tratamentos corresponderam a um fatorial 2 x 5, sendo o primeiro fator os biocarvões (produzidos com matéria-prima de palha de café e casca de eucalipto) e o segundo

fator corresponde às doses dos biocarvões (equivalentes a 0, 5, 10, 15 e 20 t/ha). A carbonização da palha de café e da casca de eucalipto para a obtenção dos biocarvões foi conduzida em um reator de pirólise, instalado na área experimental do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE-UFES), em Alegre, com aquecimento a partir de seis resistências elétricas de 2,5 W cada e sistema de condensação de gases, modelo SPPT-V60 da empresa SPPT Pesquisas Tecnológicas, Mogi Mirim, SP. A temperatura da carbonização foi de 350°C, com tempo de permanência nessas temperaturas de 60 minutos. A palha de café conilon foi proveniente de beneficiamento de grãos de café do Ifes campus de Alegre. A casca de eucalipto foi oriunda do processo de descascamento de toras de eucalipto para a produção de mourões de cerca. A caracterização química dos biocarvões é apresentada na Tabela 1.

Variáveis		Palha de Café	Casca de Eucalipto
		----- dag kg <sup>-1</sup> -----	
N	2,74		0,57
P	0,20		0,07
K	4,46		0,57
Ca	1,67		2,64
Mg	0,32		0,41
S	0,22		0,06
Cu	23,70		7,20
Fe	451,55		2.605,00
Zn	12,20		19,15
Mn	109,65		557,10
B	81,92		25,88

Tabela 1. Teores totais de macro e micronutrientes<sup>1</sup> presentes nos biocarvões de palha de café e casca de eucalipto

<sup>1</sup>Obtido por digestão nitroperclórica (EMBRAPA, 2009).

As sementes de ipê roxo foram coletadas em árvores selecionadas do Ifes campus de Alegre e colocadas para germinar em caixas de areia. Após a germinação, foi feita a repicagem das plântulas para sacolas de polietileno com dimensões de 23x11cm. As sacolas foram preenchidas com substrato, produzido da seguinte maneira: para a produção de 1m<sup>3</sup> de substrato foram utilizados 700 litros de solo peneirado, 300 litros de esterco bovino curtido, 5,0 kg de superfosfato simples, 2,0 kg calcário dolomítico e 400g de cloreto de potássio. O solo utilizado para o preparo do substrato foi um Latossolo Vermelho-Amarelo, coletado na profundidade de 0-40 cm na área do Ifes campus de Alegre. Uma amostra do solo e outra do substrato foram encaminhadas para o laboratório de solos do CCAUE-UFES para avaliação de seus atributos químicos (Tabelas 2 e 3).

pH H <sub>2</sub> O	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V
	dag/dm <sup>3</sup>	mg/dm <sup>3</sup>	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						
5,74	4,97	55,00	0,92	0,87	1,47	1,94	1,94	3,41	56,95

**Tabela 2.** Atributos químicos do solo avaliados antes do preparo do substrato.

Fonte: dados da pesquisa

Atributos		Interpretação
Ph	5,82	-
P	650,6	-
K	1560,00	Adequado
Na	91,00	-
Ca	7,24	Baixo
Mg	4,28	Baixo
H+A	5,77	-
SB	15,91	-
T	15,91	Médio
T	21,68	-
V	73,37	-
M.O	58,4	-

**Tabela 3.** Caracterização química do substrato utilizado no experimento e sua interpretação segundo (Caldeira, et al. 2011).

Fonte: dados da pesquisa

Cada sacola foi preenchida com substrato e recebeu a dose dos biocarvões referente a cada tratamento, menos a testemunha, pois não recebeu dose de biocarvões. O transplântio das plântulas das caixas de areia para as sacolas marcaram o início do período experimental. Cada parcela experimental foi constituída de uma plântula por sacola. A umidade foi mantida, por todo período experimental, em torno de 60% de capacidade de campo. No final do experimental de casa de vegetação foram avaliadas as características morfológicas. As variáveis de desenvolvimento e qualidade das mudas avaliadas foram: altura (H), diâmetro do coleto (DC), relação altura/diâmetro coleto (H/DC), massa fresca parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR), massa seca total (MST), relação massa seca parte aérea/massa seca radicular (MSPA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD).

Das seis repetições de cada tratamento, três foram utilizadas para as análises de solo e do estado nutricional das mudas ao término da fase experimental em casa de vegetação. As outras três repetições de cada tratamento foram transplantadas para o campo, visando observar o pegamento e posterior desenvolvimento das mudas. Foram avaliados no campo os seguintes parâmetros: altura (H), diâmetro do coleto (DC) e porcentagem de sobrevivência (PS).

Para a avaliação do efeito das doses dos diferentes biocarvões sobre os diferentes atributos avaliados em substrato foi realizada a análise de regressão, sendo os modelos escolhidos com base na significância dos coeficientes de regressão utilizando-se o teste t de Student ao nível de 5 % de probabilidade e o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Possíveis diferenças entre os biocarvões (palha de café e casca de eucalipto) foram avaliadas pelo teste F da análise de variância ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram efetuadas por meio do aplicativo computacional SISVAR (Ferreira, 2000).

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os parâmetros de altura (H), diâmetro do coleto (DC), relação altura/diâmetro coleto (H/DC), massa fresca parte aérea (MFPA), massa fresca radicular (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca radicular (MSR), massa seca total (MST), relação massa seca parte aérea/massa seca radicular (MSPA/MSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD), não houve efeitos dos tratamentos avaliados (tipos e doses de biocarvões), motivo pelo qual não foram apresentadas as equações de regressão. Os valores médios de algumas variáveis são apresentados na Tabela 4.

Apesar da ausência de diferença estatística, observa-se um acréscimo nos valores das variáveis morfológicas, para os dois biocarvões estudados, até a dose de 15 t/ha (Tabela 4). Estes resultados são satisfatórios, pois atestam a importância da adição do biocarvão para um bom desenvolvimento das mudas de ipê roxo, independentemente da matéria prima utilizada. De acordo com Silva Jr. e Giorgi (1993), esterco com maior concentração de nutrientes, como base do substrato, mesmo que curtido, podem não promover um adequado desenvolvimento das mudas, dependendo da forma como for usado. Esse mesmo raciocínio pode se aplicar aos biocarvões avaliados no presente estudo.

Biocarvão	Doses do biocarvão (t/ha)				
	0	5	10	15	20
<b>Altura (cm) – H</b>					
CAC	16	18,3	13	21,7	15
EUC	14	13,3	19,5	19,7	13,7
<b>Diâmetro do Coleto (mm) – DC</b>					
CAC	2,3	3,4	1,9	3,9	2,8
EUC	2,6	3	3,2	3,6	2,6

<b>Massa Seca Parte Aérea (g) – MSPA</b>					
CAC	0,8	1,7	0,3	2,3	0,8
EUC	0,5	0,6	0,6	0,9	0,8
<b>Massa Seca Raiz (g) – MSR</b>					
CAC	0,3	0,5	0,2	1,2	0,4
EUC	0,3	0,6	0,4	0,6	0,6
<b>Massa Seca Total (g) – MST</b>					
CAC	1,1	2,2	1,6	3,5	1,2
EUC	0,9	1,1	1	1,6	1,4
<b>Relação H/DC</b>					
CAC	7,3	5,6	6,9	5,5	5,4
EUC	5,6	4,5	6,2	5,9	5,5
<b>MSPA/ MSR</b>					
CAC	2,1	3,6	1,8	2,2	1,6
EUC	1,6	0,8	2,2	1,6	1,1
<b>Índice de qualidade de Dickson – IQD</b>					
CAC	0,1	0,2	0,1	0,5	0,2
EUC	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2

**Tabela 4** - Características morfológicas de mudas de Ipê produzidas em substrato com adição de diferentes tipos (palha de café - CAC e casca de eucalipto - EUC) e doses de biocarvões (0, 5, 10, 15 e 20 t/ha).

As relações altura da planta/diâmetro do coleto (H/DC) foram menores, com exceção da dose 15 t/ha, para as mudas desenvolvidas em substrato com adição do biocarvão de eucalipto (EUC) (Tabela 4). No caso do biocarvão CAC, os valores de H/DC variaram entre 5,4 e 7,3, com os maiores valores na dose 0 t/ha (testemunha).

Com relação ao biocarvão EUC, os valores de H/DC variaram entre 4,5 a 6,2, e os maiores valores foram obtidos para as doses de 10 t/ha. De maneira geral, observou-se que as menores doses dos biocarvões aumentaram os valores de H/DC, indicando um efeito semelhante ao estiolamento, crescendo a muda mais em altura do que em diâmetro do coleto. Valores muito altos da relação H/DC indicam crescimento



excessivo da muda em altura e valores muito baixos indicam menor crescimento. Em ambos os casos, os problemas podem ser controlados com o manejo das condições no viveiro. O crescimento excessivo pode ser controlado com reduções nas adubações, reduções na irrigação e exposição à plena luz.

Alves e Freire (2017) trabalharam com crescimento inicial e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC) Mattos) produzidas em diferentes substratos, utilizando uma testemunha com substrato comercial Plantmax®. Concluíram que a testemunha obteve o melhor resultado – o substrato proporcionou a obtenção de mudas de ipê-roxo maiores, mais vigorosas e de melhor qualidade, em relação ao parâmetro morfoagronômico e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Os mesmos autores relatam que os resultados obtidos com o substrato comercial Plantmax podem ser justificados pelas suas boas características físicas e químicas, apresentando densidade, porosidade e CTC que proporcionam as condições ideais de retenção de umidade, aeração e de nutrientes às plantas (PAULLUS et al., 2011). Resultados semelhantes aos encontrados neste estudo foram obtidos por Antunes et al. (2012), os quais, avaliando a influência do substrato na formação de plantas de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), verificaram que o substrato Plantmax possibilitou a obtenção dos melhores resultados para porcentagem de emergência (EM), número de folhas por planta (NF), comprimento da maior raiz (CR) e massa seca da parte aérea (MSPA), da raiz (MSR) e total (MST).

O IQD é mencionado como uma promissora medida morfológica integrada e apontado como bom indicador de qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo ponderados vários parâmetros importantes (FONSECA, 2000). No entanto, para a obtenção dessa informação sobre a qualidade, existe a necessidade de proceder a métodos destrutivos da muda. O IQD tem sido frequentemente utilizado em avaliações de qualidade de mudas em experimentos agrários. Rudek et al. (2013) destacam a importância da produção de mudas de qualidade para o setor florestal e a necessidade de determinar a qualidade das mudas produzidas em viveiros.

Como ocorreu para as demais variáveis avaliadas, não houve efeito significativo dos tratamentos nos valores de IQD. Estabelecendo-se como padrão o valor mínimo de 0,2, conforme recomendado por Hunt (1990), observa-se que apenas na dose de 15 t/ha do biocarvão de casca de café as mudas não atingiram esse valor.

Após as mudas ficarem 180 dias no viveiro, foram transplantadas para o campo, por onde permaneceram 90 dias, com o objetivo de se observar o pegamento e posterior desenvolvimento das mudas. Foram avaliados no campo os seguintes parâmetros: altura (H), diâmetro do coleto (DC) e taxa de sobrevivência (PS), conforme resultados apresentados na tabela 5. Durante a condução das mudas a campo ocorreu a morte de algumas plantas, sendo que no caso do tratamento com adição do biocarvão CAC, na dose 5 t/ha, todas as plantas morreram. Tal fato impediu a realização da análise de variância e comparação das médias pela análise de regressão (efeito das doses) e

teste F (efeito dos biocarvões). Na Tabela 5 são apresentadas as médias dos atributos avaliados, nos diferentes tratamentos.

Biocarvão	Doses do biocarvão (t/ha)				
	0	5	10	15	20
<b>Altura (cm) – AT</b>					
CAC	26	0	28,5	30	30
EUC	23	20,5	23	26	26
<b>Diâmetro do Coleto (mm) – DC</b>					
CAC	8,3	0	5,8	7,53	7,06
EUC	5,8	4,75	4,7	4,86	4,46
<b>Taxa de Sobrevivência (%)</b>					
CAC	33,3	0	66,6	100	100
EUC	100	66,6	66,6	100	100

**Tabela 5-** Avaliação a campo do desenvolvimento de mudas de Ipê Roxo produzidas em substratos enriquecidos com diferentes doses (0,5, 10, 15 e 20 t/ha) e tipos de biocarvões (palha de café - CAC e casca de eucalipto – EUC)

Valores entre parênteses referem-se ao desvio-padrão da média. Médias sem desvio-padrão indicam que houve a morte de duas ou mais plantas (repetições).

A avaliação do crescimento em altura do Ipê Roxo, após 90 dias no campo, indicou um incremento na variável nos dois biocarvões estudados, até a dose de 15 t/ha. A altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (GOMES, 1978), sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (MEXAL & LANDS, 1990; REIS et al., 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição delas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (Mexal & Lands, 1990). Gomes et al. (2002) estudando parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, afirmaram que a adoção somente da altura para estimar a qualidade de mudas poderá ser utilizada, uma vez que ela foi um dos parâmetros que apresentou boa contribuição relativa, além de sua medição ser muito fácil e não ser um método destrutivo.

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995). No presente estudo, os maiores valores de DC foram medidos nos tratamentos testemunhas, sem adição dos biocarvões, o que em parte se explica pela menor altura das plantas nesses tratamentos.

Para valores de taxa de sobrevivência foram encontrados resultados semelhantes para os dois tipos de biocarvão (EUC e CAC) nas doses de 10; 15 e 20 t/ha, com os valores iguais 66,6; 100 e 100% de sobrevivência. Entretanto, houve diferença nas doses 0 e 5 t/ha, tanto para o biocarvão de EUC e CAC. No biocarvão de EUC foram encontrados 100 e 66,6% de sobrevivência, enquanto no CAC os percentuais encontrados foram 33,3 e 0%.

#### 4 | CONCLUSÃO

As doses aplicadas dos diferentes biocarvões não promoveram efeitos significativos nos parâmetros morfológicos avaliados nas mudas de Ipê Roxo no viveiro. Os baixos valores do IQD obtidos em todos os tratamentos avaliados atestam a qualidade das mudas de Ipê Roxo após a adição de diferentes doses dos biocarvões aos substratos.

Na avaliação a campo, as plantas de Ipê Roxo desenvolvidas em substrato com adição do biocarvão de palha de café apresentaram os maiores ganhos em altura e diâmetro do coleto. Em geral, as maiores taxas de sobrevivência das mudas foram observadas nos tratamentos com maiores doses dos biocarvões.

Recomenda-se usar 15 e 20t/ha de biocarvão para o desenvolvimento de mudas de Ipê roxo.

#### REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; PICOLOTTO, L.; VIGNOLO, G. K.; GONCALVES, M. A. Influência do substrato, tamanho de sementes e maturação de frutos na formação de mudas de pitangueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.4, p.1216-1223, 2012.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1995. p. 41-65.

COMPANHIA NACIONAL DO ABASTECIMENTO-CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de café – **Monitoramento agrícola – Café Safra 2016**. Disponível em:< [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_01\\_20\\_17\\_01\\_56\\_boletim\\_cafe\\_-\\_janeiro\\_2016.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_20_17_01_56_boletim_cafe_-_janeiro_2016.pdf). Acesso: 16/05/2018.

CRUZ, F. R. S.; ANDRADE, L. A.; FEITOSA, R. C. Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) em diferentes substratos e tamanho de recipientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.1, p.69-80, 2016.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. P. Q.; OLIVEIRA, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga, Mossoró**, v.25, n.2, p.65-71, 2012.

FONSECA, E.P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000. 113 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, 2000.

GEMAQUE, R. C. R.; DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Indicadores de maturidade fisiológica de sementes de Ipê-Roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Cerne**, Lavras-MG, v.8, n.2, p.84-91, 2002.

GLASER, B.; LEHMANN, J.; ZECH, W. Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soil in the tropics with charcoal – a review. **Biology and Fertility of Soils**, v. 35, n. 4, p. 219-230, 2002.

GOMES, J. M. et al. Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em viveiro. **Brasil Florestal**, v. 9, n. 35, p. 18-23, 1978

GOMES, J.M. COUTO, L. LEITE HG, XAVIER A; GARCIA SLR. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, 664p. - 2002.

HUNT, G.A. Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p.218-222

LEHMANN, J.; JOSEPH, S. Biochar for environmental management: An introduction. In: Lehmann, J.; Joseph, S. (ed). Biochar for environmental management: **Science and Technology**, Londres, **Earthscan**, v.1, p.4-18, 2009.

MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.A.; FERNANDES, D.R. **Cultura do café no Brasil**: manual de recomendações. Rio de Janeiro; Varginha: Fundação Procafé. 542p, 2010.

MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. **Proceedings...** Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35

PAULLUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E.; GARLET, T. M. B. Avaliação de substratos orgânicos na produção de mudas de hortelã (*Mentha gracilis* R. Br. e *Mentha x villosa* Huds.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.1, p.90-97, 2011.

REIS, M. G. F. et al. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **Revista Árvore**, v. 15, n.1, p. 23-34, 1991.

RIZZINI, C. T. 1995. **Botânica econômica brasileira**. 2.ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 248p.

ROWEDER, C.; NASCIMENTO, M. S.; SILVA, J. B. Produção de mudas de mogno sob diferentes substratos e níveis de luminosidade. **J. Bioen. Food Sci**, v.2, n.3, p.91-97, 2015.

SHACKLEY, S.; CARTER, S.; KNOWLES, T.; MIDDELINK, E.; HAEFELE, S.; CROSS, A.; HASZELDINE, S. Sustainable gasification-biochar systems? A case-study of rice-husk gasification in Cambodia, Part 1: Context, chemical properties, environmental and health and safety issues. **Energy Policy**, v.42, p.49–58, 2012.

SILVA JÚNIOR, A.A.; GIORGI, E. **Substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro**. Florianópolis: EPAGRI, 1993. 59p. (Boletim Técnico).

SRINIVASAN, P.; SARMAH, A.K.; SMERNIK, R.; DAS, O.; FARID, M.; GAO, W.A feasibility study

of agricultural and sewage biomass as biochar, bioenergy and bio composite feedstock: production, characterization and potential applications. **Science of the Total Environment**, v.512-513, p.495-505, 2015.



## EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Khaya ivorensis* A. Chev.

### **Jandreson Neves de Sousa**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Jobert Silva da Rocha**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Katrine dos Santos Flexa**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Bruna de Araújo Braga**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Thiago Gomes de Sousa Oliveira**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Daniela Pauletto**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

### **Rafael Rode**

Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA.  
Instituto de Biodiversidade e Floresta – IBEF.  
Santarém – Pará.

plantas espontâneas são capazes de interferir no crescimento e desenvolvimento das culturas recém plantadas, pois são de crescimento rápido e altamente resilientes ao ambiente. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes tratamentos de controle de plantas espontâneas no desenvolvimento inicial de mudas florestais de mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev.). O estudo foi realizado na Unidade Experimental de Campo da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, no Município de Santarém-PA. Foram utilizadas 96 mudas de *Khaya ivorensis* produzidas em viveiro, instaladas em espaçamento com arranjo de 3 x 2 metros. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com 3 tratamentos de controle das plantas daninhas: T1 - controle manual; T2 – lona plástica; e T3 - palha de inajá (*Attalea maripa*). A avaliação foi realizada mensalmente durante 6 meses, acompanhando-se o desenvolvimento em diâmetro a altura do solo (DAS) e da altura total (Ht) dos indivíduos. Os resultados obtidos foram analisados pelo programa estatístico Sisvar, onde o teste de Tukey ( $p>0.05$ ) não acusou diferença significativa a nenhum dos parâmetros avaliados entre os tratamentos. Nesse sentido, os tratamentos com palha de inajá ou lona plástica, mostraram-se eficientes no controle de plantas daninhas por proporcionarem a mesma performance das mudas quando comparados ao controle manual

**RESUMO:** Em empreendimentos florestais, as

com capinas e roçadas. Portanto, recomenda-se para plantios de *Khaya ivrensis* o uso de palha de inajá e lona plástica como controle de plantas espontâneas, por serem técnicas de baixo custo e menos onerosas em relação às técnicas convencionais de capina e roçagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cobertura do solo, plantas daninhas, reflorestamento.

## EFFECT OF DIFFERENT METHODS OF SPONTANEOUS CONTROL CONTROLS ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF *Khaya ivorensis* A. Chev.

**ABSTRACT:** In forest enterprises, spontaneous plants are able to interfere with the growth and development of newly planted crops as they are fast growing and highly resilient to the environment. The objective of this work was to evaluate the effect of different spontaneous plant control treatments on the initial development of African mahogany (*Kaya ivorensis* A. Chev.) Seedlings. The study was conducted at the Field Experimental Unit of the Federal University of Western Pará - UFOPA, in the city of Santarém-PA. Ninety-six seedlings of nursery-produced *Kaya ivorensis* were used, installed in 3 x 2 meter spacing. A completely randomized design with 3 weed control treatments was used: T1 - manual control; T2 - plastic tarpaulin; and T3 - inajá straw (*Attalea maripa*). The evaluation was performed monthly for 6 months, following the development in diameter at ground height (DAS) and total height (Ht) of individuals. The results obtained were analyzed by the Sisvar statistical program, where the Tukey test ( $p > 0.05$ ) showed no significant difference to any of the evaluated parameters between the treatments. In this sense, treatments with inaja straw or plastic tarpaulin showed to be efficient in weed control because they provide the same performance as seedlings when compared to manual control with weeding and mowing. Therefore, it is recommended for *Kaya ivrensis* plantations to use inaja straw and plastic tarpaulin as a control of spontaneous plants, as they are low cost and less expensive than conventional weeding and mowing techniques.

**KEYWORDS:** Ground cover, weeds, reforestation.

## 1 | INTRODUÇÃO

O reflorestamento no Brasil ocupa uma expressiva área de 9,85 milhões de hectare, onde mais da metade é cultivada com espécie florestais. No entanto, para atender à demanda solicitada pelas indústrias do setor florestal (energia, papel e celulose, moveleira, naval, entres outras), é fundamental que essas áreas de reflorestamento apresentem alta produção de madeira. Porém, há alguns fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento das árvores, sendo um deles a ocorrência de plantas daninhas no ecossistema florestal (Londero et al., 2012).

Em razão da presença das plantas espontâneas em plantios florestais, há um aumento da diversidade biológica, refletindo na população de predadores e parasitas das espécies de interesse. Com isso, o mato competição condiciona fatores negativos ao crescimento, produtividade das árvores e a operacionalização do sistema produtivo,

além de serem hospedeiras de pragas e doenças. Sobretudo, o principal dano que elas causam nas plantações florestais, é a competição por água, luz, nutrientes e ação alelopática, entre outros fatores (IBF, 2019; Garcia et al., 2008).

Além disso, as plantas daninhas são capazes de interferir no crescimento e desenvolvimento das culturas, pois são bem habituadas às condições adversas do ambiente, tendo potencial de se sobressair às mudas florestais recém plantadas e que ainda estão em processo de formação (Pellens et al., 2018).

A importância do manejo de plantas daninhas se deve aos fatores supracitados, pois em geral as espécies florestais passam por um processo de estresse, quando recém instaladas em campo, onde muitas das vezes, depara-se com condições totalmente diferentes das apresentadas em viveiro. Em decorrência disso, as plantas daninhas obtêm vantagem sobre as mudas, resultando em reduções na produção, podendo levar até mesmo na mortalidade de plântulas fragilizadas (DOMINGOS JÚNIOR & COELHO, 2014; Pellens et al., 2018).

No Brasil, o mogno africano (*Khaya ivorensis* A. Chev) teve seus primeiros plantios instalados na região Norte no ano de 1976 e a crescente demanda por madeira tropical está levando a novos investimentos em plantios comerciais de mogno africano em todo o país, aquecendo o mercado florestal em torno da espécie (CONDE, 2006; Krisnawati et al., 2011).

Diversos plantios de *Khaya ivorensis* já foram instalados na Austrália, Ásia e América tropical, porém poucos estudos foram publicados discutindo resultados dos sistemas silviculturais adotados, do crescimento e da produtividade, da análise econômica e demais que forneçam aos manejadores e investidores florestais mais informações para a tomada de decisão na condução da espécie (Ribeiro et al., 2017).

Diante desse contexto é possível observar que os primeiros anos de um empreendimento florestal são cruciais e importantes para maximização do desenvolvimento do plantio, tornando-se foco para aplicação de pesquisas silviculturais que fomentem o fortalecimento e o avanço da silvicultura na região do Oeste do Pará.

Portanto, este trabalho tem por objetivo avaliar o uso de métodos de controle de plantas espontâneas e seus efeitos no desenvolvimento inicial de mudas florestais de *Khaya ivorensis*.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Unidade experimental de Campo da Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA, exclusivamente em uma área de 0,12 hectares, que correspondeu as dimensões do experimento. O solo da região é classificado em Latossolo amarelo distrófico coeso a moderado, com textura muito argilosa, e relevo plano e suave ondulado (IDESP, 2014).

O clima da região é classificado como Ami de acordo com a classificação Köppen, ou seja, quente e úmido, característico de Florestas Tropicais. A temperatura média anual varia de 25 a 28°C e a umidade relativa média do ar de 86%. A precipitação média anual é de 1920 mm, sendo que a maior intensidade ocorre de dezembro a maio, quando a precipitação mensal varia de 170 a 300 mm. O período seco ocorre de junho a novembro, com precipitações inferiores a 60 mm.mês<sup>-1</sup> entre os meses de agosto a outubro (FERREIRA, 2011).

## 2.2 Experimento e coleta de dados

Para avaliar o desenvolvimento da espécie, implantou-se um experimento a partir de instalações de mudas produzidas no viveiro da Universidade Federal do Oeste do Para. Foram utilizadas 96 mudas de *Khaya ivorensis*, plantadas no espaçamento 3 x 2 metros, com adubação em cova padrão a base de adubo animal e NPK.

Verificou-se a eficiência de três métodos de controle das plantas espontâneas, durante os seis primeiros meses de instalação do experimento. Os tratamentos aplicados consistiam em: T1 - método manual com roçada e coroamento; T2 – uso de lona ao redor da muda com largura de 1 metro de cada lado e T3 - cobertura do solo utilizando três camadas de palha de inajá (*Attalea maripa*).

As técnicas adotadas em plantio de *Khaya ivorensis* visaram controlar a competição de espécies invasoras e daninhas através da interferência na germinação e, ou crescimento das mesmas. Para o estudo, foi instalado um experimento em delineamento inteiramente ao acaso com 4 repetições para cada tratamento. Avaliou-se mensalmente a altura total das mudas (m) e o diâmetro a altura do Solo - DAS (cm). As unidades experimentais, foram constituídas por 6 mudas de mogno, com dimensões de 3 x 18 metros, totalizando 12 parcelas ao total.

## 2.3 Processamento e análise

Para a análise estatística dos dados, foi realizado os pressupostos da ANOVA, o teste de homogeneidade de Bartlett, de normalidade de Kolmogorov-Smirnov, e o teste de comparação de médias Tukey a 5% de precisão, a partir da utilização do programa de análise estatística Sisvar.

## 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização da palha de inajá e da lona plástica não influenciaram as taxas de crescimento em altura e diâmetro das mudas de *Khaya ivorensis* (tabela 1), indicando que o uso desses métodos, assemelham-se ao coroamento manual, demonstrando a eficiência desses dois tratamentos para controle do mato competição em plantios da espécie.

Semelhantemente, Fileti et al. (2011) com uso de palha de cana e Salomão & Ferreira (2017) com lona plástica, observaram melhor eficácia no controle de plantas espontâneas com esses tratamentos, pois forneceram sombreamento ao solo,

dificultando a passagem de luminosidade, interferindo na dormência, germinação e sobrevivência das sementes das plantas daninhas.

Portanto, os resultados deste estudo reforçam a viabilidade da utilização da lona e palha de inajá na cobertura de solo em reflorestamentos recém instalados com *Khaya ivorensis*, proporcionando em povoamentos da espécie um desenvolvimento semelhante a controles convencionais do matocompetição, como a capina e roçagem de invasoras. (Figura 2 e 3).

Tratamentos	Altura (m)	D. Padrão	C.V.%	DAS (cm)	D. Padrão	C.V.%
Manual	0,77 a	0,14	18,74	2,19 a	0,27	12,24
Lona plástica	0,72 a	0,13	18,05	2,12 a	0,19	9,13
Palha de inajá	0,72 a	0,19	26,53	2,11 a	0,24	11,50

Tabela 1: Crescimento em altura e diâmetro de mudas de *Khaya ivorensis* em diferentes tratamentos de controle de plantas espontâneas.

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de médias (Tukey  $p>0,05$ ).

Em relação ao tratamento 1, constatou-se maior custo na execução, além de apresentar-se mais oneroso em relação às outras técnicas usadas, sobretudo no período chuvoso da região, onde o crescimento e resiliência das espécies competidoras acentuam-se, resultando em necessidade constante de manutenção, gerando alto custo com atividades operacionais.

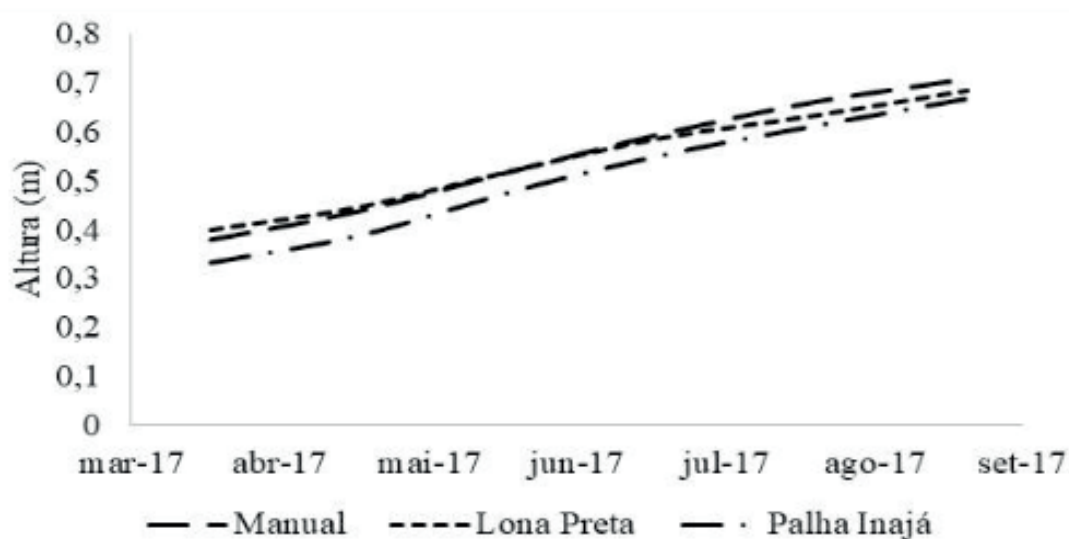


Figura 1: Gráfico de crescimento em altura de *Khaya ivorensis*, em diferentes tratamentos de plantas espontâneas, após seis meses de avaliação.



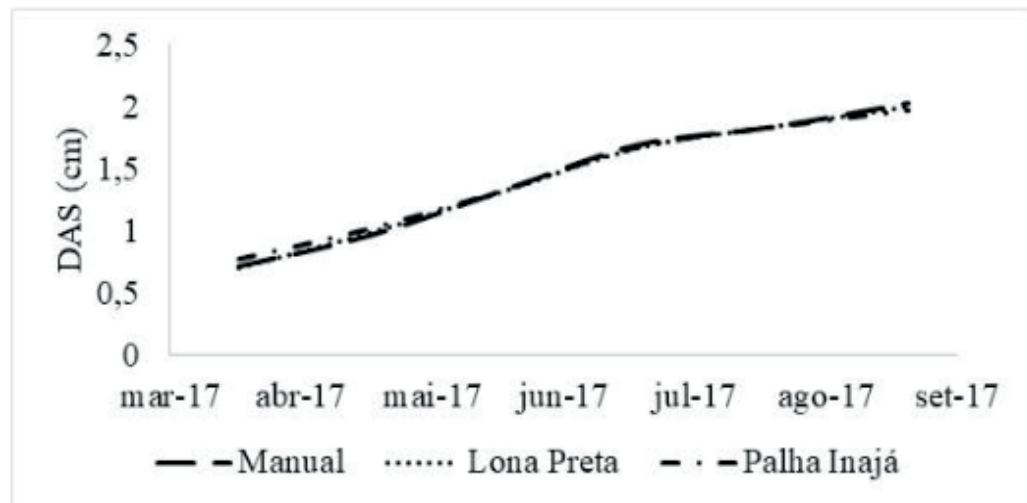


Figura 2: Gráfico de crescimento em diâmetro de *Khaya ivorensis*, em diferentes tratamentos de plantas espontâneas, após seis meses de avaliação.

Gonçalves (2016), ao avaliar o efeito do tipo de coroamento sobre o crescimento de espécies arbóreas nativas, constatou que o custo operacional durante o primeiro ano após o plantio, com materiais e mão-de-obra empregados para o coroamento com papelão foram equivalentes a cerca de 58% dos custos do coroamento manual realizado com enxada. O autor verificou que o custo total do coroamento com papelão foi de R\$ 3.257, 81.ha-1, e o custo total do coroamento exclusivo com enxada foi de R\$ 5.714, 29.ha-1 na área experimental da Embrapa Agrobiologia de Seropédica - RJ.

No presente estudo, os tratamentos silviculturais com coberturas por lonas plásticas e palha de inajá receberam 4 roçagens durante o período de avaliação, sendo executadas apenas entre as linhas de plantio, não havendo necessidade de coroamento das mudas.

A praticidade no uso de novas técnicas, traz vantagens em relação ao controle manual, como as roçagens e coroamentos, responsáveis pela onerosidade e encarecimento das atividades de manejo das mudas recém instaladas em empreendimentos de reflorestamentos (SILVA, 2015; Silva et al., 2018).

#### 4 | CONCLUSÃO

A utilização de palha de inajá ou lona plástica, mostrou-se eficiente no controle de plantas espontâneas por proporcionarem o mesmo desenvolvimento inicial das mudas de *Khaya ivorensis* quando comparados ao controle manual com capinas e roçadas.

#### REFERÊNCIAS

CONDE R. A.R. Controle silvicultural e mecânico da broca do mogno *Hypsipyla grandella* (Zeller, 1848) (Lepoptera; Pyralidae) em sistema agroflorestal [dissertação]. Belém: **Universidade Federal Rural da Amazônia**; 2006.

DOMINGOS JÚNIOR, F.A.; COELHO, L. Controle de plantas infestantes em plantios florestais. In:

Coelho, L.; Nascimento, A.R.T.; Lemes, E.M. Espécies nobres no cerrado: I Silvicultura e perspectivas de produção. Uberlândia: Comoser. p.35 - 45. 2014.

FERREIRA, J.D. **Análise do pleno-processo na urbanização de cidades no Baixo Amazonas: o caso de Santarém- Brasil.** 2011. 118 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano). Universidade da Amazônia, Belém, 2011.

FILETI, M.S.; PINOTTI, E.B.; EPIPHANIO, P.D.; BARROS, B.M.C.; SILVA, T.F.; GIROTTO, M.; SILVA, D.P.; BOSQUÊ, G.G.; LIMA, F.C.C. Utilização de palhada no controle de planta daninha. Garça, São Paulo. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia.** v.12, p.17-24. 2011.

GARCIA, J.N.; SOUZA, M.P.; ANTUNES JUNIOR, R.O. Combate a mato-competição em povoamentos de Pinus. **Informativo ARESB**, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.aresb.com.br/informativoaresb/maio 2008](http://www.aresb.com.br/informativoaresb/maio%202008)>. Acesso em: 18/06/2019.

GONÇALVES, F.L.A. Efeito do coroamento com papelão na supressão de gramíneas e no crescimento de espécies arbóreas. 2016.

Instituto Brasileiro de Florestas - IBF. A matocompetição em lavouras florestais e o seu controle. 2019. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/conteudo/a-matocompeticao-em-lavouras-florestais>>. Acesso em: 02/07/2019.

Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará - IDESP. Estatísticas Municipais de Santarém. 2014. Disponível em: <<http://www.idesppa.gov.br/pdf/statisticmunicipal>>. Acesso em: 14/09/2018.

KRISNAWATI H, KALLIO M, KANNINEN M. *Swietenia macrophylla* King: ecology, silviculture and productivity. Bogor: **CIFOR**; 2011. 24 p.

LONDERO, E.K.; SCHUMACHER, M.V.; RAMOS, L.O.O.; RAMIRO, G.A.; SZYMCZAK, D.A. Influência de diferentes períodos de controle e convivência de plantas daninhas em eucalipto. **Cerne**, 18(3), 441-447. 2012.

PELLENS, G.C.; LESSA, P.R.; SCHORN, L.A.; FENILLI, T.A.B. Influência da matocompetição em povoamentos jovens de *Pinus taeda* L. **Ciência Florestal**, 28(2), 495-504. 2018.

RIBEIRO, A.; FILHO, A. C. F.; SCOLFORO, J. R.S., O cultivo do mogno africano (*Khaya* spp) e o crescimento da atividade no Brasil. **Floresta e Ambiente**, v.24, p.1-11, 2017.

SALOMÃO, F.L.; FERREIRA R.A. Análise inicial de diferentes técnicas no controle de matocompetição em um trecho de reflorestamento da mata ciliar em Presidente Prudente. **Colloquium Exactarum**, vol. 9, p. 220- 225. ISSN: 2178-8332. DOI: 10.5747/ce.2017.v9.nesp.000146. 2017.

SILVA, F.; SANTOS, T.; DE RESENDE, A.S.; CHAER, G. Crescimento de espécies arbóreas de Mata Atlântica coroadas com papelão. In: Embrapa Agrobiologia-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio de gestão ambiental e biodiversidade, 7. Anais. Três Rios: UFRRJ, 2018.

SILVA, F.F.D. Avaliação de tratamentos químicos para aumentar a durabilidade de discos de papelão para uso no coroamento de mudas em reflorestamentos. 2015.

## CUSTOS E RENTABILIDADE NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Anadenanthera peregrina* (L.) SPEG. EM DIFERENTES SUBSTRATOS E AMBIENTES LUMINOSOS

### **Higor Perikles Guedes Jorge**

Universidade Federal da Grande Dourados -  
UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias – FCA  
(E-mail: hpgj100@gmail.com)  
Dourados – Mato Grosso do Sul

### **Luiz Gabriel Fernandes Dias**

Universidade Federal da Grande Dourados -  
UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias – FCA,  
(E-mail: luizgabriellobao@hotmail.com)  
Dourados – Mato Grosso do Sul

### **Cleberton Correia Santos**

Universidade Federal da Grande Dourados -  
UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias – FCA  
(E-mail: cleber\_frs@yahoo.com.br)  
Dourados – Mato Grosso do Sul

### **Maria do Carmo Vieira**

Universidade Federal da Grande Dourados -  
UFGD, Faculdade de Ciências Agrárias – FCA  
(E-mail: mariavieira@ufgd.edu.br)  
Dourados – Mato Grosso do Sul

**RESUMO:** Mudanças de espécies florestais e/ou nativas podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas e em sistemas integrados de produção sustentável. Além disso, a atividade produção de mudas torna-se uma alternativa de renda ao produtor rural, agricultor familiar e/ou viveirista. Entretanto, sua viabilidade econômica pode variar em função de escolha do substrato e o ambiente luminoso para formação das

mudas. Dentre as espécies nativas de interesse florestal e agrônomo tem-se a *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg, conhecida como angico do Cerrado. Por outro lado, são escassos estudos que descrevam a análise econômica da produção de mudas da espécie. Assim, objetivou-se avaliar os custos e rentabilidade na produção de mudas de *A. peregrina* em diferentes substratos e ambientes luminosos. A semeadura foi realizada à profundidade de  $\pm 1,0$  cm em tubetes de polietileno de 290 cm<sup>3</sup>, preenchidos com dois substratos: S1) 100% Latossolo Vermelho Distroférrico (LVd) de textura argilosa e S2) Latossolo Vermelho Distroférrico + substrato comercial (1:1, v/v), sendo acondicionados sob quatro níveis de sombreamento: 0% (pleno sol), 30%, 50% e 70%. Os custos de produção foram estimados para obtenção de mil (1.000) mudas da espécie aos 150 dias após a semeadura, considerando a porcentagem final média de sobrevivência (65%). Os maiores custos para obtenção de mudas de *A. peregrina* foram daquelas produzidas em Latossolo Vermelho Distroférrico + substrato comercial sob ambientes sombreados. A diferença entre o maior custo (R\$ 3.499,42) e o menor (R\$ 2.866,36) foi de R\$ 633,06 ao se produzir as mudas sob pleno sol e no Latossolo Vermelho Distroférrico quando comparado em ambiente sombreado e LVd + substrato comercial. Obteve-se maior

renda líquida (R\$ 3.133,64) ao se produzir mudas em ambiente pleno sol e Latossolo Vermelho Distroférico. Os substratos e ambientes luminosos influenciam diretamente nos custos de produção e rentabilidade econômica na produção de mudas de *A. peregrina*.

**PALAVRAS-CHAVE:** empreendedorismo, viabilidade econômica, viveiro.

### **COSTS AND PROFITABILITY IN PRODUCTION OF *Anadenanthera peregrina* (L.) SPEG. SEEDLINGS IN DIFFERENT SUBSTRATES AND LIGHT ENVIRONMENTS**

**ABSTRACT:** Seedlings of forest and/or native species can be used to recover degraded areas and integrated sustainable production systems. In addition, the seedling production activity becomes an income alternative for the rural producer, family farmer and/or nurseryman. However, their economic viability may vary depending on the substrate choice and the light environment for seedling formation. Among the native species of forest and agronomic interest is *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg, known as angico do Cerrado. On the other hand, there are few studies describing the economic analysis of seedling production of the species. Thus, the aim was to evaluate the costs and profitability of *A. peregrina* seedling production in different substrates and light environments. Sowing was performed at a depth of  $\pm 1.0$  cm in 290 polyethylene tubes filled with two substrates: S1) 100% Dystroferic Red Latosol (LVd) of clay texture and S2) Dystroferic Red Latosol + commercial substrate (1:1, v/v), being packaged under four shading levels: 0% (full sun), 30%, 50% and 70%. The production costs were estimated to obtain one thousand (1,000) seedlings of the species at 150 days after sowing, considering the average final survival percentage (65%). The highest costs for obtaining *A. peregrina* seedlings were those produced in Distroferic Red Latosol + commercial substrate under shaded environments. The difference between the highest cost (R\$ 3.499,42) and the lowest (R\$ 2.866,36) was R\$ 633,06 when producing seedlings under full sun and in the Dystroferic Red Latosol when compared in shaded environment and LVd. + commercial substrate. Higher net income (R\$ 3.133,64) was obtained by producing seedlings in full sun and Distroferic Red Latosol. The substrates and light environments directly influence the production costs and economic profitability of *A. peregrina* seedlings production.

**KEYWORDS:** entrepreneurship, economic viability, nursery.

## **1 | INTRODUÇÃO**

O setor florestal vem crescendo dentro dos cenários econômicos e sustentáveis, principalmente voltadas a atividades silviculturais e de reflorestamento. Neste sentido, a fase de produção de mudas de essências florestais e nativas é imprescindível para a recomposição florística de áreas degradadas e implantação de florestas comerciais e/ou sistemas integrados de produção. No mercado existem diversos empreendimentos (viveiros) visando a comercialização de mudas formadas. Portanto, a produção de mudas além de ser importante em práticas sustentáveis nas Engenharias Agrônômica

e Florestal, torna-se uma alternativa de renda ao produtor rural, agricultor familiar e/ou viveirista.

A obtenção de mudas de elevada qualidade depende das condições ambientais em que serão implantadas, bem como o substrato a ser escolhido para sua formação em viveiro. A região do estado de Mato Grosso do Sul abrange em grande parte o bioma Cerrado, sendo esse a maior savana neotropical, sendo o segundo maior domínio de vegetação da América do Sul (SILVA, 2011). Sua estrutura florística é afetada por diversos fatores extrínsecos tais como o fogo, baixa fertilidade do solo, campos de morro, alta demanda evaporativa e a sazonalidade da chuva (BUSTAMANT et al., 2012).

Dentre as espécies nativas tem-se a *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg (Angico, Fabaceae), é uma planta arbórea de interesse medicinal e ecológico e madeira de alta densidade e durabilidade (LORENZI, 2002), podendo ser inserida tanto em áreas degradadas para fins de reestabelecimento dos serviços ambientais, bem como em sistemas agroflorestais multiestratificados ou integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) almejando obtenção de madeira futuramente, além de propiciar bem estar animal e outros benefícios diversos.

As condições edafoclimáticas podem influenciar diretamente a produção de mudas, bem como seu estabelecimento nas áreas de interesse fitofisionômico. Além disso, cabe destacar que os insumos e ambiente para a formação das mudas podem encarecer o processo ou torna-se viável, sendo um fator decisivo na tomada de decisão (SCHMIDT et al., 2019), fortalecendo o empreendedorismo e relações sociais (URZEDO et al., 2016).

Apesar de viveirista dependerem dessa atividade, nos últimos anos o agronegócio vem enfrentando desafios devido à desaceleração econômica, declínio na demanda por muitos dos produtos e altos custos em produzir mudas (BHAVSAR, 2016). Neste sentido, é importante realizar uma análise econômica da atividade, visando conhecer a relação custo-benefício e rentabilidade. Por outro lado, não estudos que descrevam sobre os componentes de custos de produção de mudas de essências florestais nativas.

Com base no exposto, objetivou-se avaliar os custos de produção de *A. peregrina* em diferentes substratos e ambientes luminosos.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de julho a dezembro de 2018, na Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Para realização do trabalho, foi realizada a identificação da espécie e um voucher está depositado no Herbário DDMS, da UFGD, sob registro nº 5416. Coletaram-se frutos de matrizes *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg., aleatoriamente em área remanescente de Cerrado (Autorização de Acesso e de Remessa de Amostra



de Componente do Patrimônio Genético nº 010220/2015-1 – CNPq/CGEN/MMA), localizada na Fazenda Santa Madalena (18°07'03”S, 54°25'07”W, 452 m). Logo após, os frutos foram beneficiados, retirando-se as sementes, deixando-as secar à sombra por 1 dia.

A semeadura foi realizada à profundidade de  $\pm 1,0$  cm em tubetes de polietileno de 290 cm<sup>3</sup>, preenchidos com dois substratos: S1) 100% Latossolo Vermelho Distroférico, de textura argilosa e S2) Latossolo Vermelho Distroférico + substrato comercial - Tropstrato® (1:1, v/v), os quais foram acondicionados sob quatro níveis de sombreamento: 0% (pleno sol), 30%, 50% e 70%.

A composição do substrato comercial foi de casca de pinus, turfa, vermiculita expandida, nitrato de potássio e superfosfato simples. Os sombreamentos foram obtidos utilizando telas de coloração preta com os diferentes níveis de retenção luminosa. Os tratos culturais foram constituídos de irrigações diárias.

Os custos de produção foram estimados para obtenção de mil (1.000) mudas da espécie aos 150 dias após a semeadura (5 meses) considerando a porcentagem final média de sobrevivência (65%), utilizando tabelas adaptadas dos trabalhos de Heid et al. (2015) e Santos et al. (2019). Realizou-se agrupamento dos níveis de 30%, 50% e 70% de sombreamento, uma vez que, ambos apresentaram o mesmo preço na casa agropecuária no período realizado o experimento. A mão de obra necessária foi calculada considerando o tempo estimado para realização de cada atividade operacional, baseando-se no valor pago (R\$ 65,00) por hora no ano de 2018 em dias homem (H/D). A partir do valor pago por muda em viveiro de espécies nativas em Dourados (MS) e os custos de produção, calculou-se as rendas brutas e líquidas.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores custos para obtenção de mudas de *A. peregrina* foram daquelas produzidas em Latossolo Vermelho Distroférico + substrato comercial sob ambientes sombreados (Tabela 1). Isso deve-se pelo fato de diferença quanto aos custos variáveis por ter que comprar tela de sombreamento e o substrato comercial Tropstrato®. Além disso, ao se utilizar o Latossolo Vermelho Distroférico + substrato comercial ocorre aumento de tempo para homogeneizar e preparar o substrato, acarretando em maior mão de obra, elevando os custos. A diferença entre o maior custo (R\$ 3.499,42) e o menor (R\$ 2.866,36) foi de R\$ 633,06 ao se produzir as mudas sob pleno sol e no Latossolo Vermelho Distroférico quando comparado em ambiente sombreado e Latossolo Vermelho Distroférico + substrato comercial, sendo 18,1% mais barato, valor este que pode favorecer maior rentabilidade posteriormente.

Já outros custos variaram entre R\$ 455,74 e 375,12, com uma diferença de R\$ 80,62, em que estes estão associados ao aumento dos custos variáveis e de mão de obra. A análise dos custos de produção de um empreendimento agrícola/florestal, no caso viveiro de mudas, é fundamental ao se pensar na tomada de decisão, uma

vez que, estima-se a viabilidade econômica e rentabilidade para o produtor servindo como indicativo para a escolha das melhores alternativas de produção visando sempre a maximização da renda líquida. Considerando as informações observadas nesse estudo, verificou-se que as mudas com maiores características de crescimento e qualidade (dados não apresentados) foram daquelas produzidas em Latossolo Vermelho Distroférico sob ambiente pleno sol, demonstrando não haver necessidade de investimento em telas de sombreamento nem substrato comercial. Nessas mesmas condições obteve-se menor custo de produção (R\$ 2.866,36) e a maior renda líquida (R\$ 3.133,64) com diferença de R\$ 633,06 entre o menor valor em Renda Líquida (R\$ 2.500,58) no ambiente sombreado e Latossolo Vermelho Distroférico + substrato comercial e o maior valor (R\$ 3.133,64) (Tabela 2), representando em pleno sol 25,31% maior rentabilidade.

Componentes do custo	Ambiente Pleno Sol (0%)				Ambientes Sombreados (30, 50 e 70%)			
	S1		S2		S1		S2	
1- Custo variáveis	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo (R\$)	Quantidade	Custo	Quantidade	Custo
<b>Insumos</b>								
<sup>1</sup> Tubetes 290 cm <sup>3</sup>	1538	538,30	1538	538,30	1538	538,30	1538	538,30
<sup>2</sup> Substrato comercial	---	---	87,6 kg	120,00	---	---	87,6 kg	120,00
<sup>1</sup> Suporte de 54 células	29	435,00	29	435,00	29	435,00	29	435,00
<sup>2</sup> Telas de sombreamento	---	---	---	---	70 m <sup>2</sup>	538,00	70 m <sup>2</sup>	538,00
Subtotal		973,30	---	1.093,30	-	1.358,30	---	1.478,30
<b>Mão de obra</b>								
Coleta semente	0,5 H/D	32,50	0,5 H/D	32,50	0,5 H/D	32,50	0,5 H/D	32,50
Preparo de substr. e preench. tubetes	0,5 H/D	32,50	1 H/D	65,00	0,5 H/D	32,50	1 H/D	65,00
Semeadura	0,5 H/D	32,50	0,5 H/D	32,50	0,5 H/D	32,50	0,5 H/D	32,50
Irrigação manual	18 H/D	1.170,00	18 H/D	1.170,00	18 H/D	1.170,00	18 H/D	1.170,00
Subtotal		1.267,50		1.300,00		1.267,50		1.300,00
Subtotal 1		2.240,80		2.393,30		2.625,80		2.778,30
<b>2 - Custo Fixo</b>								
Benfeitoria (dias)	150	225,00	150	225,00	150	225,00	150	225,00
Subtotal 2	---	225,00	---	225,00	---	225,00	---	225,00
<b>3-Outros custos</b>								
Administração (5% ST1)	---	112,04	---	119,66	---	131,29	---	139,15
Imprevistos (10% ST1)	---	224,08	---	239,33	---	262,58	---	278,30
Subtotal 3 (R\$)		336,12		358,99		393,87		417,45
TOTAL		2.801,92		2.977,29		3.244,67		3.420,75

<sup>3</sup> Juros 0,46% Total (meses)	5	64,44	5	68,47	5	74,62	5	78,67
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>2.866,36</b>		<b>3.045,76</b>		<b>3.319,38</b>		<b>3.499,42</b>

Tabela 1. Custos de produção de mil mudas de *A. peregrina* em diferentes substratos e ambientes luminosos.

<sup>1</sup><https://www.clickmudas.com.br/tubete-290-ml.html>; <sup>2</sup>COASF (Dourados – MS); <sup>3</sup>Juros FCO/Pequeno Agricultor-Fonte Banco Brasil.

Fatores em estudo		Renda Bruta <sup>1</sup>	Custo de Produção	Renda Líquida
Ambientes luminosos	Substratos	(R\$)	(R\$)	(R\$)
Pleno sol (0%)	S1	6.000,00	2.866,36	3.133,64
	S2	6.000,00	3.045,76	2.954,24
Sombreado (30, 50 e 70%)	S1	6.000,00	3.319,38	2.680,62
	S2	6.000,00	3.499,42	2.500,58

Tabela 2. Renda bruta, custo de produção e renda líquida em função da produção de mudas de um mil *A. peregrina* sob diferentes substratos e ambientes luminosos.

<sup>1</sup>R\$ 6,00 muda<sup>1</sup> – valor comercializado em viveiro de Dourados – MS no período de dezembro de 2018 a maio de 2019.

## 4 | CONCLUSÕES

A produção de mudas de *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg em ambiente pleno sol e 100% Latossolo Vermelho Distroférrico contribuiu para o menor custo e maior rentabilidade econômica.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e CAPES, pela concessão das bolsas, e à FUNDECT, pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

BHAVSAR, H.; TEGEGNE, F.; INGRAM, K. Assessing the influence of energy cost and other factors on profitability of greenhouse businesses in Tennessee. **Journal of Applied Horticulture**. v. 18, n. 1, p. 12-15, 2016.

BUSTAMANTE, M.; NARDOTO, G.; PINTO, A.; RESENDE, J.; TAKAHASHI, F.; VIEIRA, L. Potential impacts of climate change on biogeochemical functioning of Cerrado ecosystems. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 3, p. 655-671, 2012.

HEID, D. M.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; TORALES, E. P.; CARNEVALI, T. O.; MARAFIGA, B. G. Produção agroeconômica de mandioquinha-salsa em resposta a adição de cama de frango no solo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1835-1850, 2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 2. p 382 2002.

SANTOS, C. C.; LEITE, L. F. B.; SILVA, O. B. S.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. Número de folhas e bokashi na brotação e custos de produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi por estaquia. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 219-232, 2019.

SCHMIDT, I. B.; DE URZEDO, D. I.; PINA-RODRIGUES, F. C. M.; VIEIRA, D. L. M.; DE REZENDE, G. M.; SAMPAIO, A. B.; JUNQUEIRA, R. G. P. Community-based native seed production for restoration in Brazil – the role of science and policy. **Plant Biology**, v. 21, p. 389–397, 2019.

SILVA, D. M.; LOIOLA, P. P.; ROSATTI, N. B.; SILVA, I. A.; CIANCIARUSO, M. V.; BATALHA, M. A. Os efeitos dos regimes de fogo sobre a vegetação de Cerrado no Parque Nacional das Emas, GO: considerações para a conservação da diversidade. **Biodiversidade Brasileira**, v. 1, n. 2 p. 26-39, 2011.

URZEDO, D. I.; VIDAL, E.; SILLS, E. O.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; JUNQUEIRA, R. G. P. Tropical forest seeds in the household economy: effects of market participation among three sociocultural groups in the Upper Xingu region of the Brazilian Amazon. **Environmental Conservation**, v. 43, n.1, p.13 -23, 2016.

## **SOBRE A ORGANIZADORA**

**Cristina Aledi Felseburgh:** Possui graduação em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (2003), obteve seu mestrado em Ciências de Florestas Tropicais pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (2006) e Doutorado em Ecologia Aplicada pela Universidade de São Paulo (2009). Pós-Doutorado na Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Divisão de Funcionamento de Ecossistemas Tropicais (2016), trabalhando com o projeto “Aspectos ecofisiológicos, fenológicos e da germinação de *Aniba parviflora* (Meisn.) Mez.” Atua como professora da Universidade Federal do Oeste do Pará, no Instituto de Biodiversidade e Florestas desde 2010 ministrando as disciplinas de Botânica nos cursos de Bacharelado em Ciências Agrárias, Biotecnologia, Engenharia Agrônoma, Engenharia Florestal e Zootecnia; e na disciplina de Dendrologia para o curso de Engenharia Florestal. Atualmente a autora tem se dedicado aos projetos voltados à área de Ecologia Aplicada, desenvolvendo estudos relacionados às características morfológicas e anatômicas de espécies florestais em diferentes ambientes e estudos voltados à área de fenologia florestal; à área de Silvicultura e Dendrologia, coordenando o projeto “Caracterização dendrológica, diafanização e anatomia foliar de espécies arbóreas”, desenvolvendo estudos relacionados com as características macromorfológicas identificadoras de espécies florestais especialmente com o uso da técnica da diafanização foliar, com o objetivo de subsidiar os trabalhos voltados ao inventário florestal e o reconhecimento de espécies no campo. Na área de extensão, a autora tem atuado na área de educação especial e inclusiva, utilizando o sistema Braille, material lúdico e tátil na área de morfologia e anatomia vegetal para auxiliar o ensino dos deficientes visuais; e na área de planejamento urbano coordenando o projeto “Análise quanti-qualitativa da arborização de praças centrais de um município da Amazônia”. Contato: [crisalefel@gmail.com](mailto:crisalefel@gmail.com)



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Agricultura familiar 52

### B

Bandas dendrométricas 14, 16, 17, 18

Biocarvão 75, 78, 79, 80, 81, 82

Biodiversidade 1, 8, 25, 26, 33, 36, 46, 55, 56, 57, 58, 60, 65, 85, 91, 98, 99

### C

Caracteres macromorfológicos 1, 3, 6, 8, 11, 12

Composição florestal 32

Crescimento diamétrico 14, 16

Crescimento em altura 72, 81, 88, 89

Cubagem 26, 29, 31

Culturas agrícolas 48, 75

### D

Dendrológica 1, 3, 7, 8, 10, 13, 99

Diafanização foliar 99

Diversidade arbórea 54, 55, 56, 57, 59

Diversidade de espécies 2, 35, 37, 47, 51, 52

Dormência em sementes 64, 67, 73

### E

Educação ambiental 54, 55, 56, 59, 60

Equações volumétricas 25, 27, 28, 31

Escarificação 64, 66, 70, 71

Estrutura horizontal 34

### F

Fitossociologia 32, 39

Floresta atlântica 9, 10, 32, 33, 34, 38, 39

Florestas de várzea 15, 16, 22

Frutíferas 2, 47, 49, 50, 52

Fuste 1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 18, 28, 83

### G

Genética 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 65

Germinação 59, 64, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74, 76, 88, 89, 99

## **I**

Indivíduos arbóreos 3, 8, 57

Inventário 14, 17, 99

## **M**

Manejo 3, 22, 30, 33, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 80, 87, 90

Mudas 59, 66, 67, 71, 72, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

## **P**

Plantas daninhas 51, 85, 86, 87, 89, 91

Plantios florestais 86, 90

Populações florestais 40, 41, 42, 43, 44, 45

Povoamento florestal 25

Produtividade 86, 87

## **Q**

Quintais 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

## **R**

Reflorestamento 86, 91, 93

Rentabilidade econômica 93, 97

Resíduos orgânicos 75

## **S**

Sazonalidade 14, 22, 94

Sementes 11, 33, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 76, 82, 83, 89, 95

Sistemas agroflorestais 47, 52, 94

Sombreamento 83, 88, 92, 95, 96

Substrato 67, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 92, 94, 95, 96

## **T**

Taxa de crescimento absoluto 18, 19, 20

Técnicas didáticas 54, 56, 57, 59

Tratamentos silviculturais 90

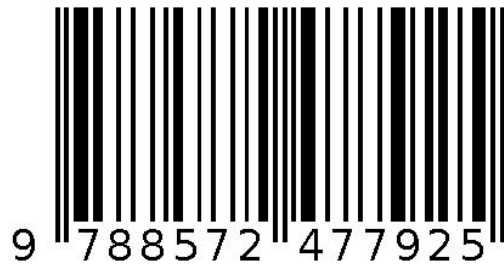
## **V**

Venação foliar 7

Viabilidade econômica 92, 93, 96

Viveiro 67, 74, 80, 82, 83, 85, 87, 88, 93, 94, 95, 97

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-792-5



9 788572 477925