

**José Max Barbosa de Oliveira Junior**  
**(Organizador)**

# **Análise Crítica** **das Ciências** **Biológicas e** **da Natureza 3**

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
(Organizador)

# Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza 3

Atena Editora  
2019

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

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

### **Conselho Editorial**

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

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

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

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



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

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A532	Análise crítica das ciências biológicas e da natureza 3 [recurso eletrônico] / Organizador José Max Barbosa de Oliveira Junior. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza; v. 3)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-359-0 DOI 10.22533/at.ed.590192705  1. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Série.  CDD 610.72
<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

A obra *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com 96 capítulos apresenta uma visão holística e integrada da grande área das Ciências Biológicas e da Natureza, com produção de conhecimento que permeiam as mais distintas temáticas dessas grandes áreas.

Os 96 capítulos do livro trazem conhecimentos relevantes para toda comunidade acadêmico-científica e sociedade civil, auxiliando no entendimento do meio ambiente em geral (físico, biológico e antrópico), suprimindo lacunas que possam hoje existir e contribuindo para que os profissionais tenham uma visão holística e possam atuar em diferentes regiões do Brasil e do mundo. As estudos que integram a *“Análise Crítica das Ciências Biológicas e da Natureza”* demonstram que tanto as Ciências Biológicas como da Natureza (principalmente química, física e biologia) e suas tecnologias são fundamentais para promoção do desenvolvimento de saberes, competências e habilidades para a investigação, observação, interpretação e divulgação/interação social no ensino de ciências (biológicas e da natureza) sob pilares do desenvolvimento social e da sustentabilidade, na perspectiva de saberes multi e interdisciplinares.

Em suma, convidamos todos os leitores a aproveitarem as relevantes informações que o livro traz, e que, o mesmo possa atuar como um veículo adequado para difundir e ampliar o conhecimento em Ciências Biológicas e da Natureza, com base nos resultados aqui dispostos.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
INIBIÇÃO DA PEÇONHA DE <i>Bothrops alternatus</i> (URUTU) 'IN VIVO' PELO PRINCÍPIO ATIVO ISOLADO VEGETAL LUPEOL	
Benedito Matheus dos Santos Klaus Casaro Saturnino Vanderlúcia Fonseca de Paula Mirian Machado Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5901927051</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
INVESTIGAÇÃO DAS ATIVIDADES TÓXICA, ANTIDIARREICA E ANTIESPASMÓDICA DAS PARTES AÉREAS DE <i>SIDA RHOMBIFOLIA</i> L. (MALVACEAE)	
Rafael Lima Marinho Paiva Antônio Raphael Lima de Farias Cavalcanti Rayane Fernandes Pessoa Indyra Alencar Duarte Figueiredo Sarah Rebeca Dantas Ferreira Otemberg Souza Chaves Micaelly da Silva Oliveira Maria de Fátima Vanderlei de Souza Fabiana de Andrade Cavalcante	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5901927052</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
INVESTIGAÇÃO DE LECTINA E INIBIDOR DE TRIPSINA EM TUBÉRCULOS DE INHAME ( <i>Dioscorea alata</i> ) CULTIVADO NO NORDESTE DO BRASIL	
Julia Mariano Caju de Oliveira Edilza Silva do Nascimento Tatiane Santi Gadelha Carlos Alberto de Almeida Gadelha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5901927053</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>38</b>
ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS FILAMENTOSOS ALERGÊNICOS ENCONTRADOS EM PEÇAS ANATÔMICAS HUMANAS CONSERVADAS EM SOLUÇÃO DE FORMALDEÍDO	
Hércules Gonçalves de Almeida Medeiros Adna Cristina Barbosa de Sousa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5901927054</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>50</b>
MEIO AMBIENTE GENÉTICO E EMBRIÕES EXCEDENTÁRIOS	
Odair Bufolo Daiane Silva Berdusco Freire Andréia de Fátima Selvati Bredariol	
<b>DOI 10.22533/at.ed.5901927055</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 62**

PRODUÇÃO DE ÁCIDOS PROPANOICO E ACÉTICO POR *PROPIONIBACTERIUM ACIDIPROPIONICI* ADSORVIDA EM MONTMORILONITA K-10

Taciani do Santos Bella de Jesus  
Lucidio Cristovão Fardelone  
Gustavo Paim Valença  
José Roberto Nunhez  
José Augusto Rosário Rodrigues  
Paulo José Samenho Moran

**DOI 10.22533/at.ed.5901927056**

**CAPÍTULO 7 ..... 72**

PRODUÇÃO DE B-GLUCANASES E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA E REDUÇÃO DE BIOFILME DE *Candida albicans*

Glaucia Hollaender Braun  
Henrique Pereira Ramos  
Maria Laura Lucas Natal  
Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro

**DOI 10.22533/at.ed.5901927057**

**CAPÍTULO 8 ..... 80**

PRODUCTION AND STABILITY OF LIPASE AND PECTINASE PRESENT IN AGROINDUSTRIAL RESIDUES

Millena Cristiane de Medeiros Bezerra Jácome  
Carlos Eduardo de Araújo Padilha  
Murilo Ricardo do Nascimento Arrais  
Maria Cecília Bezerra Caldas  
Everaldo Silvino dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.5901927058**

**CAPÍTULO 9 ..... 84**

PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE UM CIMENTO DE IONÔMERO DE VIDRO APÓS ADIÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE TiO<sub>2</sub>

Luis Eduardo Genaro  
Luana Mafra Marti  
Ana Carolina Bosco Mendes  
Rafael Amorim Martins  
Angela Cristina Cilense Zuanon

**DOI 10.22533/at.ed.5901927059**

**CAPÍTULO 10 ..... 91**

PURIFICATION OF A XYLANASE FROM *Penicillium crustosum* AND ITS POTENTIAL USE IN CLARIFYING FRUIT JUICE

Jaina Caroline Lunkes  
Vanessa Cristina Arfelli  
Jorge William Fischdick Bittencourt  
Rafael Andrade Menolli  
Alexandre Maller  
Jose Luís da Conceição Silva  
Rita de Cássia Garcia Simão  
Marina Kimiko Kadowaki

**DOI 10.22533/at.ed.59019270510**

**CAPÍTULO 11 ..... 101**

SENSIBILIDADE CELULAR E DE BIOFILME DE *Enterococcus* sp. AOS DESINFETANTES DE USO INDUSTRIAL

Luciana Furlaneto Maia  
Naieli Mücke  
Márcia Regina Terra  
Danielle Karine Ohashi  
Talita Butzske Bússolo  
Márcia Cristina Furlaneto

**DOI 10.22533/at.ed.59019270511**

**CAPÍTULO 12 ..... 115**

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA PROPAGAÇÃO DE ONDAS CISALHANTES EM ROCHAS SEDIMENTARES A PARTIR DE IMAGENS MICROTOMOGRÁFICAS DE RAIOS X

Túlio Medeiros  
José Agnelo Soares  
Ronildo Otávio de Oliveira Neto  
Juliana Targino Batista

**DOI 10.22533/at.ed.59019270512**

**CAPÍTULO 13 ..... 127**

STABILITY OF PECTINASE OF ASPERGILLUS NIGER IOC 4003 IN DIFFERENT SALTS FOR PURIFICATION IN BIPHASIC AQUEOUS SYSTEM

Millena Cristiane de Medeiros Bezerra Jácome  
Murilo Ricardo do Nascimento Arrais  
Carlos Eduardo de Araújo Padilha  
Everaldo Silvino dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.59019270513**

**CAPÍTULO 14 ..... 131**

TÉCNICA DE FISH APLICADA NA IDENTIFICAÇÃO DA MICROBIOTA DE REATOR DE LODO ATIVADO UTILIZADO NA DEGRADAÇÃO DE BLENIDAS

Lívia Cordi  
Nelson Durán

**DOI 10.22533/at.ed.59019270514**

**CAPÍTULO 15 ..... 142**

TEMPERATURE AND pH EFFECTS ON THE ACTIVITY AND STABILITY OF THR XYLANASES PRODUCED BY THE THERMOPHILIC FUNGUS *Rasamsonia emersonii* S10

Jéssica de Araujo Zaroni  
Eleni Gomes  
Gustavo O. Bonilla-Rodriguez

**DOI 10.22533/at.ed.59019270515**

**CAPÍTULO 16 ..... 147**

TRIAGEM DE TRATAMENTO DE *Luffa cylindrica* PARA IMOBILIZAÇÃO DE *Saccharomyces cerevisiae* VISANDO A PRODUÇÃO DE INVERTASE

Beatriz Paes Silva  
Brenda Kischkel  
Nicolle Ramos dos Santos  
André Álvares Monge Neto

**DOI 10.22533/at.ed.59019270516**



**CAPÍTULO 17 ..... 159**

AÇÃO FIBRINOLÍTICA DE PROTEASES PRODUZIDAS POR BACTÉRIAS ISOLADAS DE AMBIENTES AMAZÔNICOS

Thayana Cruz de Souza  
Anni Kelle Serrão de Lima  
Michele Silva de Jesus  
Raimundo Felipe da Cruz Filho  
Wim Maurits Sylvain Degrave  
Leila de Mendonça Lima  
Ormezinda Celeste Cristo Fernandes

**DOI 10.22533/at.ed.59019270517**

**CAPÍTULO 18 ..... 164**

ÁCIDO CÍTRICO: UM ENFOQUE MOLECULAR

Letícia Fernanda Bossa  
Daniele Sartori

**DOI 10.22533/at.ed.59019270518**

**CAPÍTULO 19 ..... 174**

ACTINOBACTÉRIAS ISOLADAS DE MANGUEZAL E SEU POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO

Gabriela Xavier Schneider  
Jean Carlos Ramos de Almeida  
Kassiely Zamarchi  
Débora Santos  
Danyelle Stringari  
Renata Rodrigues Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.59019270519**

**CAPÍTULO 20 ..... 188**

IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS COM A CAPACIDADE DE BIODEGRADAÇÃO DO HERBICIDA ÁCIDO 2,4-DICLOROFENOXIACÉTICO

Juliana Barbosa Succar  
Andressa Sbrano da Silva  
Lidiane Coelho Berbert  
Vinícius Ribeiro Flores  
João Victor Rego Ferreira  
Alexander Machado Cardoso  
Ida Carolina Neves Direito

**DOI 10.22533/at.ed.59019270520**

**CAPÍTULO 21 ..... 199**

REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE QUARTZITO COM INSTALAÇÃO DE USINA SUSTENTÁVEL

Gabriel Silva Gomes

**DOI 10.22533/at.ed.59019270521**

<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>218</b>
COMPOSIÇÃO FITOQUÍMICA E TOXICIDADE DAS FOLHAS DE <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez (LAURACEAE)	
Viviane Mallmann	
Lucas Wagner Ribeiro Aragão	
Edineia Messias Martins Bartieres	
Valdeci José Pestana	
Shaline Séfara Lopes Fernandes	
Rogério César de Lara da Silva	
Tauane Catilza Lopes Fernandes	
Ana Francisca Gomes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.59019270522</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>223</b>
CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASTANHA-DO-BRASIL	
Givanildo Sousa Gonçalves	
Lúcia Filgueiras Braga	
Letícia Queiroz de Souza Cunha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.59019270523</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>236</b>
SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (Fabaceae)	
Givanildo Sousa Gonçalves	
Lúcia Filgueiras Braga	
Letícia Queiroz de Souza Cunha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.59019270524</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>253</b>

## CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASTANHA-DO-BRASIL

**Givanildo Sousa Gonçalves**

Instituto Federal de Mato Grosso - IFMT.  
Confresa-MT

**Lúcia Filgueiras Braga**

Universidade do Estado de Mato Grosso –  
UNEMAT, Faculdade de Ciências Biológicas  
e Agrárias. Laboratório de Ecofisiologia e  
Propagação de Plantas. Alta Floresta-MT

**Letícia Queiroz de Souza Cunha**

Secretaria de Educação do Estado de Mato  
Grosso - SEDUC. Matupá-MT

**RESUMO:** A análise do crescimento tem importância na avaliação do comportamento das mudas, descrevendo as condições morfofisiológicas ao longo do crescimento. Este trabalho teve como objetivo analisar o crescimento de mudas de *Dipteryx odorata*, em diferentes composições de substratos orgânicos compostos com resíduos de amêndoas de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*). O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com quatro tratamentos e oito repetições, cada repetição foi formada pela média de quatro plantas. Os tratamentos foram T1: substrato comercial Vivatto Plus®; T2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + casca arroz carbonizada (3:7); T3: substrato orgânico casca de amêndoas de

castanha-do-Brasil + esterco equino (3:7); T4: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). Aos 28 dias após o transplante para tubetes com capacidade para 50 cm<sup>3</sup> de substrato, foi realizada a avaliação inicial e consecutivamente aos 30, 60, 90 e 120 dias, avaliando-se a área foliar, massa seca de folha, massa seca total, área foliar específica, razão de área foliar, taxa assimilatória líquida e taxa de crescimento relativo. As mudas de *D. odorata* crescidas nos substratos orgânicos contendo casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino (3:7) e casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino + casca de café (1:1:1), apresentaram os melhores índices de crescimentos, podendo substituir o substrato comercial Vivatto Plus®.

**PALAVRAS-CHAVE:** Cumaru, *Bertholletia excelsa*, produção de mudas, resíduos orgânicos, recursos naturais.

GROWTH OF CHANGES OF *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. (Fabaceae) IN ORGANIC SUBSTRATES COMPOUNDED WITH CASTANHA-DO-BRASIL RESIDUES

**ABSTRACT:** Growth analysis is important in evaluating the behavior of the seedlings, describing the morphophysiological conditions

along the growth. The objective of this work was to analyze the growth of *Dipteryx odorata* seedlings in different compositions of organic substrates composed of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). The experimental design was completely randomized with four treatments and eight replicates, each replicate being formed by the average of four plants. The treatments were T1: commercial substrate Vivatto Plus®; T2: organic substrate peel of Brazil nut nuts + charcoal rice husk (3:7); T3: organic substrate bark of Brazil nut almonds + equine manure (3:7); T4: organic substrate peel of Brazil nut nuts + equine manure + coffee husk (1:1:1). At 28 days after transplanting for tubes with 50 cm<sup>3</sup> capacity of substrate, the initial and consecutive evaluation was performed at 30, 60, 90 and 120 days, evaluating leaf area, leaf dry mass, total dry mass, specific leaf area, leaf area ratio, net assimilation rate, and relative growth rate. The seedlings of *D. odorata* grown on organic substrates containing Brazil nut cashew + equine manure (3:7) and Brazil nut cashew + equine manure + coffee husk (1:1:1), presented the best growth rates and could replace the commercial substrate Vivatto Plus®.

**KEYWORDS:** Cumaru, *Bertholletia excelsa*, production of seedlings, organic waste, natural resources.

## 1 | INTRODUÇÃO

*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd, (Fabaceae) é uma planta arbórea nativa na América do Sul, com predominância nas terras altas da Amazônia, com árvores que atingem até 40 metros de altura, classificada como planta clímax ou clímax exigente em luz (CARVALHO, 2009). Esta espécie é conhecida popularmente como cumaru, apresentando importância para reflorestamentos e plantios comerciais devido às diversas aplicações de sua madeira e semente (PINTO et al., 2008).

A madeira de *D. odorata* é densa a muito densa, sendo empregada na construção civil, implementos agrícolas, construção naval, confecção de cabos de ferramentas, estacas, carrocerias de caminhões, assoalhos, vigamentos e moveis, sendo considerada uma das melhores madeiras para dormentes, pela durabilidade e por não rachar quando exposta ao sol. Do cozimento dos frutos e das sementes, obtém-se um tipo de remédio com propriedades anestésicas que auxilia no tratamento de problemas respiratórios e cardíacos, além de combater vermes. Com a casca, prepara-se um xarope usado no combate a tosses, gripes e problemas pulmonares. As sementes contêm um óleo essencial aromático usado na indústria de perfumaria e de cosméticos, podendo ser usado em úlcera bucal, otite, em problemas no couro cabeludo e como diaforéticas ou sudoríficas. Esse óleo também pode ser usado na formulação de veneno para matar ratos, por sua capacidade de inibir a coagulação do sangue (CARVALHO, 2009). Apesar de sua importância, o plantio de *D. odorata* como de qualquer outra espécie florestal, está condicionada a produção de mudas, sendo esse um dos principais entraves no avanço de áreas cultivadas.

Na produção de mudas, diversos fatores devem ser levados em consideração, entre eles as sementes, o recipiente e os substratos tem elevada participação devendo

garantir condições possíveis à germinação e o enraizamento. Portanto, o substrato é um dos mais importantes insumos utilizados na obtenção de mudas precoces e de baixo custo final (TRAZZI et al., 2012). Na obtenção de um substrato de qualidade e de baixo custo é necessário que os componentes sejam facilmente encontrados e que apresentem custos reduzidos, devendo estes conter elevado valor nutricional e características físicas adequadas ao crescimento do sistema radicular, além de disponibilizar água. Nesse contexto se insere a adubação orgânica em substituição a adubação mineral, como forma sustentável de produção de mudas (FREITAS et al., 2014).

A utilização de casca de amêndoas de castanha-do-Brasil como fonte de matéria orgânica para compor substratos, torna-se uma alternativa na redução dos custos de produção das mudas, devido ser encontrada com abundância na Amazônia, e apresentar características adequadas a composição de substratos, por possuir consideráveis concentrações de Ca e Mg, garantindo adequado crescimento as plantas (MARANHÃO et al., 2013). Gonçalves et al. (2019) também avaliaram composições de substratos contendo resíduos de castanha-do-Brasil e consideraram os valores de macroporosidade (Ma) e porosidade total (PT) adequados, elevada capacidade de retenção de água, enquanto os valores densidade global e microporosidade foram considerados médios.

O crescimento das plantas pode ser determinado utilizando fórmulas matemáticas, quantificando a produção do vegetal e de diferentes órgãos no crescimento inicial, intermediário e final. Por esse método é possível obter informações em intervalos regulares de tempo, utilizando as variáveis representadas pelos órgãos da planta, como fitomassa ou matéria seca de órgãos e área foliar do aparelho fotossintético (PEIXOTO et al., 2011). Esse tipo de verificação é conhecido como análise do crescimento, tendo importância na avaliação do comportamento das plantas, na descrição das condições morfológicas em diferentes intervalos de tempo, acompanhando seu crescimento (BARBIERI et al., 2011). Esse método é utilizado como ferramenta que permite conhecer diferenças funcionais e estruturais das plantas, podendo-se inferir sobre as atividades fisiológicas, estimando precisamente as causas de variações no crescimento de plantas da mesma espécie ou de plantas crescidas em diferentes ambientes (PEIXOTO et al., 2011).

Com base no exposto, esse trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento de mudas de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. submetidas a diferentes composições de substratos orgânicos compostos por casca de amêndoas de castanha-do-Brasil.

## 2 | MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Viveiro Florestal Flora Ação mudas e Reflorestamento LTDA, localizado no município de Alta Floresta Estado de Mato Grosso sob as



coordenadas geográficas 56°01'88" W e 09°54'70" S. Segundo Köppen-Geiger (1928), o clima da região é definido como tropical de monções Am, com temperatura média anual de 26 °C e precipitação anual em torno de 3000 mm.

O viveiro de propagação de plantas possuía cobertura com tela de polietileno preta, com 50% de capacidade de interceptação da luminosidade. As laterais eram abertas. O sistema de irrigação por aspersão acionava manualmente, quatro vezes ao dia às 7:00, 10:00, 13:00 e 16:00 horas, aplicando uma lâmina de aproximadamente 2 mm de água durante 10 minutos.

As sementes de *Dipteryx odorata* (Aubl. Willd Fabaceae) foram coletadas no município de Colíder-MT. Após 90 dias da colheita 1500 sementes foram semeadas em areia grossa, sendo dispostas em uma única camada à profundidade de 5 cm, em canteiro com dimensões de 1x3x0,2 m (largura x comprimento x profundidade). Aos 28 dias após a semeadura, as sementes com protrusão de raiz mínima de 0,2 cm e máxima de 10 cm, foram retiradas do canteiro e transplantadas para tubetes de 50 cm<sup>3</sup>, contendo as diferentes composições de substratos.

As composições dos substratos e forma de preparo seguiu a mesma metodologia adotada por Gonçalves et al. (2019), sendo os resíduos do tegumento das amêndoas da castanha-do-Brasil triturados em partículas com até 12 mm, utilizando triturador Garthen GT 2.000 L (2,0 CV) e mantidos em decomposição por cinco meses, sendo umedecidos e revolvidos a cada 4 dias durante o período. A casca de café e o esterco equino foram curtidos por dois meses e as cascas de arroz foram carbonizadas e utilizadas após resfriamento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e oito repetições, cada repetição foi constituída pela média de quatro plantas, totalizando 32 plantas por tratamento. Os tratamentos foram: T1-substrato comercial Vivatto Plus®; T2: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + casca arroz (3:7); T3: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino (3:7); T4: substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1). A cada composição de substrato utilizado foi adicionado adubo de liberação controlada (Osmocote 14-14-14) na proporção de 5 kg m<sup>3</sup>. A cada composição de substrato utilizado foi adicionado adubo de liberação controlada (Osmocote 14-14-14) na proporção de 5 kg m<sup>-3</sup> de substrato.

Após 28 dias do transplante, foi realizada a avaliação inicial das plantas de *D. odorata* e consecutivamente aos 30, 60, 90, 120 dias após a primeira avaliação, sendo mensuradas as variáveis: **Área foliar (AF)**: Mensurada utilizando um medidor de área foliar LI-3100C, expressa em cm<sup>2</sup>. A área foliar foi definida como o resultado da soma das medidas individuais das áreas de todas as lâminas foliares individuais das plantas de cada repetição. Representando a média das plantas por repetição. **Massa seca de folhas (MSF)**: Peso médio (g), de todas as folhas das plantas. Representando a média das plantas por repetição. Obtido por meio da secagem em estufa de circulação/renovação de ar a 65° C, por 72 horas. **Massa seca total (MST)**: Peso médio (g), de

todas as partes da planta, de todas as plantas de uma repetição. Obtido por meio da secagem em estufa de circulação/renovação de ar a 65° C, por 72 horas. **Área foliar específica (AFE):** É o comprimento morfológico e anatômico da RAF, porque relaciona a superfície (AF) com a massa seca das folhas (MSF):  $AFE = \frac{AF}{MSF}$ . **Razão de área foliar (RAF dm<sup>2</sup> mg<sup>-1</sup>):** Expressa a área foliar útil para fotossíntese e será definida como o quociente entre a área foliar (AF), área responsável pela interceptação de energia luminosa e a resultado da fotossíntese:  $AFE = \frac{AF}{MSF}$ . **Taxa assimilatória líquida (TAL mg dm<sup>2</sup> dia<sup>-1</sup>):** Representa o incremento em matéria seca por cada unidade de superfície de área foliar disponível à planta, durante um certo intervalo de tempo pré-determinado. Será obtida pela equação:  $TAL = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} \times \frac{\ln \frac{A_2 - L_n A_1}{A_2 - A_1}}$ , em que: P = massa seca; t = tempo em dias; 1 e 2 = amostras sucessivas; Ln = logaritmo neperiano; A = amostra. **Taxa de crescimento relativo (TCR mg<sup>-1</sup> dia<sup>-1</sup>):** Representa a quantidade (área, volume, peso) de material existente, durante um intervalo de tempo prefixado, podendo ser calculado pela equação:  $TCR = \frac{\ln \frac{P_2 - L_n P_1}{t_2 - t_1}}$ , em que: Ln = logaritmo neperiano; P = massa seca; t = tempo em dias; 1 e 2 = amostras sucessivas

As médias foram submetidas à análise estatística, e comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o recurso computacional SISVAR (FERREIRA, 2011). Os índices de crescimento foram calculados pelo programa ANACRES. Os resultados foram submetidos à análise de regressão, escolhendo-se os modelos significativos com valor de correção  $\geq 0,5$ .

### 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

As plantas de *D. odorata* não apresentaram diferença estatística significativa para a área foliar nas avaliações aos 30 e 90 dias, aos 60 dias as plantas crescidas nos substratos T1, T3 e T4 apresentaram os maiores valores. Aos 120 dias nos substratos T1, T2 e T4 foi observado as maiores médias de área foliar (Tabela 1).

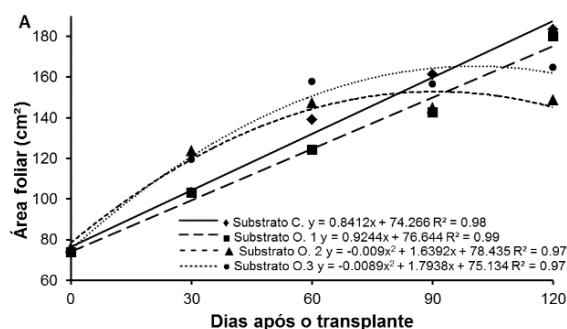
Tratamentos	AI <sup>ns</sup>	Dias após o transplântio					
		30 <sup>ns</sup>	60 <sup>*</sup>	90 <sup>ns</sup>	120 <sup>**</sup>		
Área foliar (cm <sup>2</sup> )							
T1	73,86	102,97	138,99	ab	161,43	183,29	a
T2	73,74	103,08	124,10	b	142,61	180,15	a
T3	75,82	123,73	147,23	ab	144,65	148,72	b
T4	74,73	119,37	157,73	a	156,45	164,74	ab
CV(%)	10,14	18,76	15,93		17,76	9,98	
Tratamentos	AI <sup>ns</sup>	Massa seca de folha (mg)					
		30 <sup>ns</sup>	60 <sup>*</sup>	90 <sup>ns</sup>	120 <sup>*</sup>		
T1	198,43	551,89	844,19	ab	967,08	1403,62	ab
T2	194,49	576,70	691,28	b	952,60	1464,68	a
T3	200,98	626,61	806,13	ab	964,22	1197,85	b
T4	201,31	650,17	956,41	a	1043,76	1294,23	ab

CV(%)	10,01	19,70		18,68		19,77	13,77
Tratamentos	AI <sup>ns</sup>	30 <sup>ns</sup>		60*		90 <sup>ns</sup>	120 <sup>ns</sup>
Massa seca total (mg)							
T1	481,41	1135,74	b	1724,13	ab	2253,02	3604,25
T2	494,23	1276,58	ab	1434,41	b	2087,29	3511,23
T3	491,81	1294,26	ab	1615,87	ab	2226,07	3277,55
T4	476,17	1426,19	a	1886,22	a	2506,77	3182,91
CV(%)	15,80	16,23		18,36		20,07	15,03

Tabela 1. Valores médios de área foliar, massa seca de folha e massa seca total de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., em função de diferentes composições de substratos orgânicos.

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. \* significativo a 5%; \*\* significativo a 1%; <sup>ns</sup> não significativo. %\*\*\*diferença percentual de crescimento entre AI e 150 dias. AI – avaliação inicial. T1 – substrato comercial, T2 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + casca arroz (3:7), T3 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino (3:7), T4 – substrato orgânico casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino + casca café (1:1:1).

A análise da regressão evidencia que as plantas que cresceram nos substratos T3 e T4 apresentaram maior área foliar até 90 dias e posterior redução. Nos demais substratos ocorreu aumento crescente da área foliar (Figura 1A). Segundo Araújo et al. (2013) a área foliar das plantas é diretamente ligada à produtividade vegetal, responsável pela captação da radiação e conversão em energia orgânica, tendo elevada importância na avaliação do desenvolvimento das mudas produzidas em viveiro. Assim, os resultados de área foliar aos 120 dias indicam que os maiores valores ocorreram nos tratamentos T1, T2 e T4 (Tabela 1). Para Gonçalves et al. (2019) estas mesmas composições de substratos apresentam características físicas de macroporosidade, porosidade total e capacidade de retenção de água adequadas. Entre essas a capacidade de retenção de água tem relação direta com o aumento da área foliar destinada a captação da luminosidade, contribuindo com a maior expansão da AF. Entre os atributos químicos destes substratos, de acordo com GONÇALVES et al. (2019), o Mg, possui relação íntima com a AF devido ser o local onde se reúnem a maior parte das clorofilas que o possuem como componente principal. Desta forma, esse nutriente contribui com o aumento da AF, mas sua absorção não ocorreu em grande quantidade de acordo com estes autores para a espécie *Jaracatia spinosa* (Aubl.) A. DC.



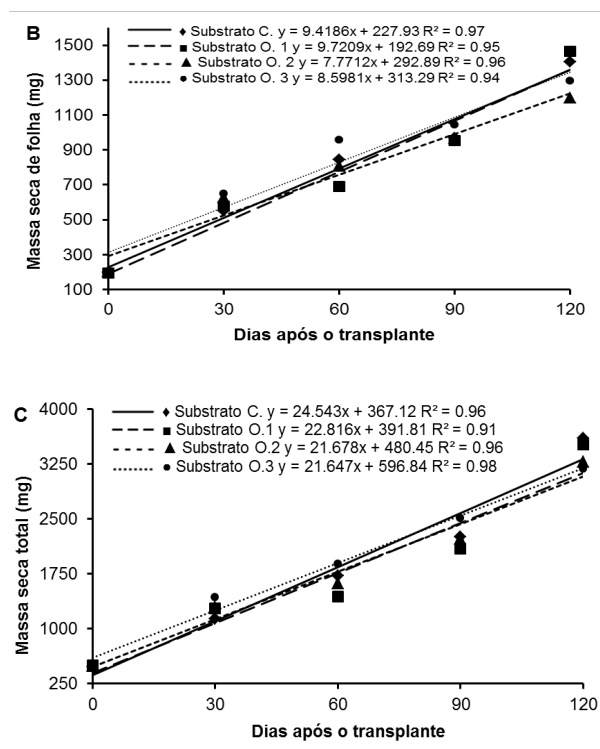


Figura 1. Área foliar (A), massa seca de folha (A) e massa seca total (B) de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., em função de dias após a primeira avaliação. Função ajustada linear e polinomial quadrática. Significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As maiores médias de massa seca das folhas (MSF) foram obtidas de plantas que cresceram nos substratos T1, T3 e T4 na avaliação aos 60 dias e T1, T2 e T4 na avaliação aos 120 dias. Não se registrou diferença significativa nas avaliações aos 30 e 90 dias após o transplante (Tabela 1). Constata-se pela análise de regressão ao longo dos 120 dias, que ocorreu aumento linear de MSF das plantas em todos os substratos (Figura 1B).

Os substratos ao qual se observou plantas com maiores valores de MSF nas avaliações aos 60 e 120 dias são os mesmos em que foi observado maiores médias de área foliar. A maior produtividade ocorrida para MSF aos 60 e 120 dias após o transplante, pode ser devido a variações ambientais, ou pela melhor qualidade dos substratos empregados, propiciando condições ao melhor desenvolvimento da planta como relatam Vieira et al. (2014), afirmando que a combinação de materiais pode estabilizar o substrato conferindo adequado valor nutricional e estrutura física possível ao bom crescimento da parte aérea e do sistema radicular. Fato que foi observado por Gonçalves et al. (2019) quando se considera as características físicas de porosidade (macro, micro e total), densidade global, capacidade de retenção de água, umidade (volumétrica e gravimétrica) e químicas dos teores de Ca, Mg, S, N, P, K, Fe, Co, Na, B, Zn, pH e EC das mesmas composições de substratos testadas aqui, estando estas características e atributos adequados ao crescimento de mudas de *D. odorata*.

Os maiores valores de massa seca total (MST) na avaliação aos 30 dias foram observados nas plantas crescidas nos substratos T2, T3 e T4, na avaliação aos 60 dias destacaram-se os substratos SC, SO2 e SO3, não se registrando diferença significativa

nas demais avaliações (Tabela 1). As curvas de regressão lineares demonstram que ocorreu aumento progressivo da massa seca total das plantas de *D. odorata* (Figura 1C).

Entre as características físicas que possuem relação com a MST, as principais são a porosidade (macro e micro) e a capacidade de retenção de água. A macroporosidade se correlaciona com a drenagem e aeração, a microporosidade com retenção de água e nutrientes, ambas apresentam relação com o crescimento do sistema radicular da planta que faz parte da MST, desta forma, o fornecimento de condições para o aumento das raízes também contribui com o crescimento da planta, pela maior exploração de área destinada à absorção de nutrientes e água. Assim, considerando os valores apresentados por Gonçalves et al. (2019), os substratos conferiram características físicas adequadas ao bom crescimento da planta, efeito que foi observado na ausência de diferença significativa entre os tratamentos orgânico e comercial nas avaliações aos 90 e 120 dias para MST (Tabela 1).

Para os atributos químicos dos substratos avaliados, os teores de Ca, Mg, S, Fe e Zn se destacam, conforme Gonçalves et al. (2019). Destes, o Ca e S possuem relação com o crescimento aérea e radicular das plantas. O Ca é constituinte da parede celular das células, atua na ativação de enzimas envolvidas na fotossíntese é indispensável na obtenção de plantas robustas pois garante a multiplicação e crescimento radicular. Também o S possui funções vitais na planta, como constituinte das proteínas e de coenzimas, na fotossíntese atua na síntese da clorofila, absorção de carbono e atividade da rubisco (PES e ARENHARDT, 2015). Neste trabalho o fornecimento destes nutrientes não inferiu prejuízos ao crescimento e acúmulo de massa na planta (Tabela 1), revelando que os teores contidos nos substratos foram adequados.

Os resultados de área foliar específica (AFE) (Figura 2A) demonstram que todos os substratos apresentaram decréscimo linear, indicando aumento da espessura da folha, resultante do aumento do tamanho das células. Segundo Benincasa (2004) no início do desenvolvimento das plantas, a AFE pode ser maior devido às folhas apresentarem-se espessas, com menor acúmulo de massa seca e área foliar, com o crescimento da planta ocorre aumento da área foliar e massa seca das folhas, reduzindo os valores para essa variável ao decorrer do tempo. Peixoto et al. (2011) explica que a AFE é decorrente da divisão da AF pela MSF, em que a AF é o componente morfológico e a MSF é o componente anatômico, estando relacionados com a composição interna formada pelo número e tamanho das células do mesófilo foliar. A fitomassa é o componente fisiológico, onde a razão de massa de matéria seca retida nas folhas se relaciona com a massa de matéria seca acumulada nos diversos órgãos da planta, ocasionando decréscimo da AFE. O decréscimo linear da AFE é explicado pelo aumento mais intenso da MSF em relação a AF, entre a avaliação inicial e final (valores médios de 674,8% para a MSF e 227,2% para AF, entre os tratamentos) (Tabela 1). Segundo Boeger e Gluzezak (2006), plantas que apresentam menores valores de AFE são mais eficientes em acumular massa seca, e



possuem maior espessura das folhas, o que favorece a fotossíntese. Já a maior AFE indica redução do incremento na densidade foliar, levando plantas com alta AFE a apresentarem espessura foliar reduzida (PINZÓN-TORRES e SCHIAVINATO, 2008). Esse comportamento é decorrente em partes dos atributos químicos dos substratos, que permitiram a nutrição adequada das plantas que foi observado na AF, MSF e MST (Tabela 1) e AFE (Figura 2A).

A razão de área foliar (RAF) apresentou comportamento decrescente quadrático em todos os substratos estudados. Esse índice é determinado por meio da divisão da AF pela MST, demonstrando que entre os substratos avaliados as plantas apresentaram maior acúmulo de MST (666,4 a 748,6%) em relação à área foliar (196,1 a 248,1%) (Tabela 1), o que pode ser explicado pelo maior investimento de fotoassimilados na produção de MSF e no crescimento do sistema radicular, variáveis de elevada importância na averiguação do crescimento de uma planta, na elevação da fotossíntese e na absorção de nutrientes e água.

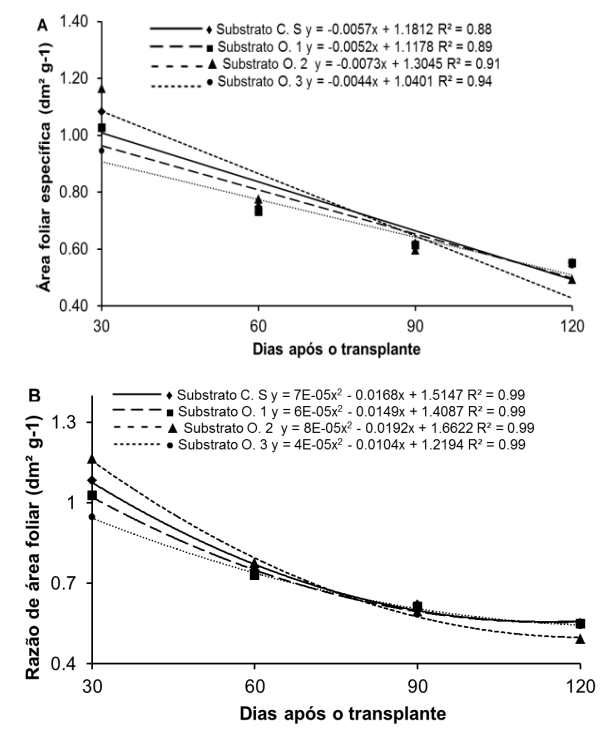


Figura 2. Área foliar específica (A) e razão de área foliar (B) de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., em função de dias após a primeira avaliação. Função ajustada linear e polinomial quadrática.

A elevação da fotossíntese, bem como, a nutrição e absorção de água são dependentes das características físicas e dos atributos químicos dos substratos, em que ocorre fornecimento satisfatório dos nutrientes e condições físicas estáveis para o crescimento da parte aérea e do sistema radicular, contribuindo com a maior produção dos componentes morfológicos de AF, MSF e MST (Tabela 1). Outro fator a ser observado é o pH, que regula a disponibilidade dos nutrientes influenciando a nutrição da planta. Malavolta (1979), propôs a tabela de disponibilidade dos nutrientes em função do pH, e afirma que valores inferiores a 6,0 propiciam redução na disponibilidade

dos macronutrientes e aumento na dos micronutrientes. No entanto Kämpf (2005), afirma que em substratos orgânicos o pH deve ser de 5,2 a 5,5, devido a necessidade de maior atividade dos microorganismos na mineralização da matéria orgânica e, conforme os valores apresentados por Gonçalves et al. (2019) as composições dos substratos possuem valores próximos ao recomendado.

A RAF é um índice morfológico que avalia a razão de área foliar usada para produzir uma unidade de massa seca expressa em  $\text{cm}^{-2}\text{g}^{-1}$ , variando em função da AFE (PINZÓN-TORRES e SCHIAVINATO, 2008), servindo como método de averiguação de efeitos dos genótipos, do clima e de manejo sobre o crescimento de uma determinada planta. O decréscimo da RAF pode indicar maior acúmulo de MST, como verificado neste trabalho (Tabela 1 e Figura 1C), sendo favorável ao crescimento da planta e a sobrevivência a campo. Para Peixoto et al. (2011) o declínio da RAF é normal e ocorre conforme a planta cresce, demonstrando a redução da área foliar útil para fotossíntese, que é responsável pela interceptação da radiação luminosa e captação do  $\text{CO}_2$  para a produção de massa seca. Desta forma, a área foliar varia com a AFE e MSF, em que qualquer variação eventual que ocorra individualmente com uma ou mesmo com as duas, pode refletir diretamente na RAF, alterando o comportamento fisiológico da planta.

A máxima taxa assimilatória líquida TAL para mudas de *D. odorata* foi obtida de plantas que cresceram no substrato T1, seguido do T2, T3 e T4 aos 30 dias, e após ocorreu decréscimo linear até os 120 dias (Figura 3B). A TAL expressa à matéria seca produzida por unidade de área foliar por unidade de tempo em  $\text{g}^{-1}\text{dm}^{-2}\text{dia}^{-1}$ , estando o aumento da TAL relacionado com o acúmulo de biomassa na planta. Contudo, sua redução não indica que a planta não acumulou biomassa, e que a divergência dessa variável pode ser justificada pelas variações intra-específicas da TAL (RODRIGUES et al., 1993), e pela ecologia da espécie *D. odorata*, planta classificada no estágio de sucessão ecológica como clímax pouco exigente em luz. Segundo Whitmore (1990), as plantas clímax apresentam crescimento lento e determinado, folhas de vida-longa e taxa de fotossíntese baixa, ocasionando menor eficiência fotossintética, mesmo em condições ideais de desenvolvimento. No entanto fica evidente por meio dos dados de massa seca (Figura 1C) que a espécie *D. odorata* não reduziu a produção de massa seca frente à redução da TAL, demonstrando a eficiência na utilização da fotossíntese para produção de fotoassimilados e manutenção das funções fisiológicas e do crescimento.

A taxa de crescimento relativa TCR é utilizada para calcular o aumento em matéria orgânica de um intervalo no tempo, nesse caso a cada 30 dias e a MST é indispensável para o cálculo deste índice, então o decréscimo contínuo da TCR é explicado em partes pelo aumento constante da MST, e os substratos que apresentaram menor variação no decréscimo da TAL e TCR (SO2 e SO3) são os que apresentaram maiores valores de AF nas avaliações até os 60 dias, assim, a maior expansão de área para realização da fotossíntese parece estabilizar o decréscimo da TAL e TCR, pelo fato

destes índices considerarem a alocação de massa sobre a massa já existente, de forma a ficar proporcional ao tamanho da planta e da capacidade de realizar fotossíntese.

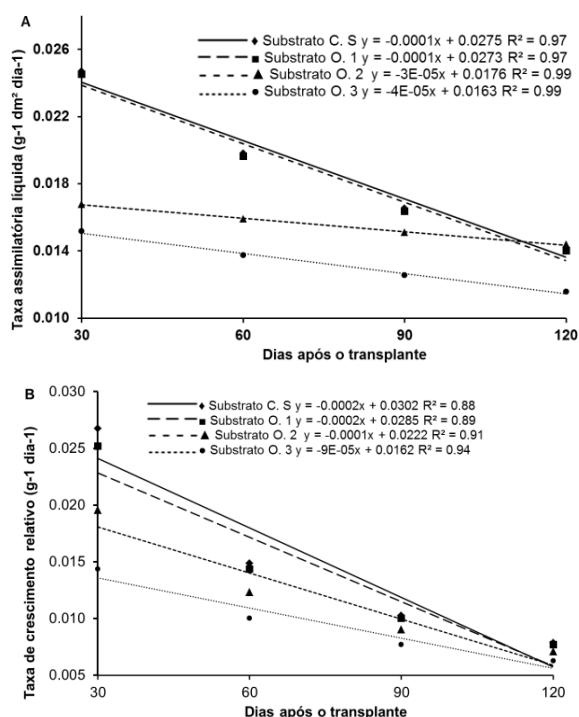


Figura 3. Taxa assimilatória líquida (A) e taxa de crescimento relativo (B) de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd., em função de dias após a primeira avaliação. Função ajustada linear.

## 4 | CONCLUSÃO

Os substratos orgânicos contendo as composições de casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino (3:7) e casca de amêndoas de castanha-do-Brasil + esterco equino + casca de café (1:1:1), apresentaram os melhores índices de crescimentos, podendo substituir o substrato comercial Vivatto Plus® na produção de mudas de *Dipteryx odorata*.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A.C.; DANTAS, M.K.L.; PEREIRA, W.E.; ALOUFA, M.A.I. Utilização de substratos orgânicos na produção de mudas de mamoeiro Formosa. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.8, n.1, p.210-216, 2013.

BARBIERI, D.J.; BRAGA, L.F.; SOUSA, M.P.; ROQUE, C.G. Análise de crescimento de *Bixa orellana* L. sob efeito da inoculação micorrízica e adubação fosfatada. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.13, n.2, p.129-138, 2011.

BENINCASA, M.M.P. **Análise do Crescimento de Plantas (noções básicas)**. 2.ed. Jaboticabal. FUNEP, 2004. 42p.

BOEGER, M.R.T.; GLUZEZAK, R.M. Adaptações estruturais de sete espécies de plantas para as condições ambientais da área de dunas de Santa Catarina, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v.61, n.1-2, p.73-82, 2006.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; BARICHELLO, L.R.; VOGEL, H.L.M.; OLIVEIRA, L.S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith. em função de diferentes doses de vermicomposto. **Floresta**, Curitiba, v.28, n.1-2, p.19-30, 2000.

CARVALHO, P.E.R. **Cumaru-ferro** *Dipteryx odorata*. EMBRAPA, Comunicado técnico 225, Colombo, 2009, p7.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Manual de Métodos de Análise de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, Embrapa, 1997. 212p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FREITAS, A.F.; SOUZA, L.A.G.; CARDOSO, I.M.; PAIVA, H.N. Fino de carvão vegetal em substrato para produção de mudas de *Dipteryx odorata*. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.9, n.3, p.31-40, 2014.

GONÇALVES, G.S.; BRAGA, L.F.; CUNHA, L.Q. de S. Análise do crescimento de mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae) em substratos orgânicos compostos com resíduos de casca de amêndoas de castanha-do-Brasil. In:

OLIVEIRA de FRANCISCO, A.L. **Botânica aplicada 2**. Vol.2, Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. p.1-15

GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substratos para produção de mudas florestais. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., Águas de Lindóia, 1996. **Anais...** Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996. CD-Rom.

KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agrolivros, 2005, 256p.

MALAVOLTA, E. **ABC da Adubação**. 4.ed. São Paulo-SP: Editora Agronomia Ceres, 1979. 255p.

MARANHO, Á.S.; PAIVA, A.V.; PAULA, S.R.P. Crescimento inicial de espécies nativas com potencial madeireiro na Amazônia, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v.37, n.5, p.913-921, 2013.

PEIXOTO, C.P.; CRUZ, T.V.; PEIXOTO, M.F.S.P. Análise quantitativa do crescimento de plantas: conceitos e prática. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, p.51-76, 2011.

PES, L.Z.; ARENHARDT, M.H. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2015, 81p.

PINTO, A.M.; MORELLATO, L.P.C.; BARBOSA, A.P. Fenologia reprodutiva de *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd (Fabaceae) em duas áreas de floresta na Amazônia Central. **Acta Amazônica**, Manaus, v.38, n.4, p.643-650, 2008.

PINZÓN-TORRES, J.A.; SCHIAVINATO, M.A. Crescimento, eficiência fotossintética e eficiência do uso da água em quatro espécies de leguminosas arbóreas tropicais. **Hoehnea**, São Paulo, v.35, n.3, p.395-404, 2008.

RODRIGUES, J.D.; RODRIGUES, S.D.; DELACHIAVE, M.E.A.; PEDRAS J.F.; BOARO, C.S.F. Influência de diferentes níveis de cálcio em plantas de estilosantes (*Stylosanthes guyanensis* (Aubl.) Sw. CV. Cook), avaliados através de alguns parâmetros fisiológicos. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.50, n.1, p.45-57, 1993.

TRAZZI, P.A.M.; CALDEIRA, V.W.; PASSOS, R.R.; GONÇALVES, E.O. Substratos de origem orgânica

para produção de mudas de Teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.3, p.401-409, 2013.

VIEIRA, C.R.; WEBER, O.L.S.; SCARAMUZZA, J.F. Estudo de resíduos orgânicos para produção de mudas de paricá. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v.8, n.2, p.47-60, 2014.

WHITMORE, T.C. Tropical Rain Forest dynamics and its implications for management. In: GOMESPOMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. **Rain forest regeneration and management**. Paris, UNESCO and The Part Eeon Publishing Group, 1990. p.67-89.



Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-359-0

