

A close-up photograph of a hand pouring water onto a small green seedling growing from a mound of soil. The water is captured in mid-air, creating a series of droplets that fall onto the plant. The background is a warm, golden glow, suggesting a sunrise or sunset. The overall composition is centered and emphasizes the theme of water and plant growth.

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2



Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos
Analya Roberta Fernandes Oliveira
Kleber Veras Cordeiro
(Organizadores)

Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

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

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – 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

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

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

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

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 Pietrobon – 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. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
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
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
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
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
D441	<p>Desafios e sustentabilidade no manejo de plantas 2 [recurso eletrônico] / Organizadores Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos, Analya Roberta Fernandes Oliveira, Kleber Veras Cordeiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-5706-071-1 DOI 10.22533/at.ed.711202705</p> <p>1. Agricultura – Pesquisa – Brasil. 2. Desenvolvimento sustentável – Brasil. 3. Produção agrícola – Brasil. I. Silva-Matos, Raissa Rachel Salustriano da. II. Oliveira, Analya Roberta Fernandes. III. Cordeiro, Kleber Veras.</p> <p style="text-align: right;">CDD 634.92</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

São diversos os desafios que a produção agrícola enfrenta para alcançar bons resultados de produtividades. A interferência causada por fatores bióticos e abióticos, tem-se tornado limitantes para o agronegócio brasileiro e mundial. Ocasionalmente problemáticas que necessitam serem elucidadas, de forma a reduzir esses impactos, sem resultar em danos drásticos e elevação de custos. Devido à importância econômica desse setor, a busca por alternativas mais sustentáveis e viáveis são crescentes.

A agricultura sustentável tem por objetivo manejar de forma adequada os recursos naturais, por meio do uso de insumos, práticas e tecnologias que reduzam os impactos ao ambiente, buscando aliar altas produtividades ao uso agrícola sustentável, sem afetar ambas as premissas. O uso de resíduos agroindustriais na composição de substratos e insumos, utilização de reservas residuais no solo, tecnologias de aplicação de produtos, são táticas que se enquadram nesse sistema agrícola. Diante disso, são pertinentes os estudos que intensificam o uso do manejo sustentável para resolver os desafios no campo.

O livro “Desafios e Sustentabilidade no Manejo de Plantas 2”, aborda diferentes temáticas dentro da produção agrícola sustentável. Esses trabalhos dispõem-se de inovações tecnológicas, práticas e resultados que proporcionam um crescente desenvolvimento nos sistemas de produção. Dessa maneira, a obra busca agregar conhecimentos técnicos e científicos ao seu leitor, suplementando suas experiências de campo. Desejamos uma excelente leitura!

Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos

Analya Roberta Fernandes Oliveira

Kleber Veras Cordeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS RELEVANTES DA TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS	
Janaina Marek	
Ana Paula Antoniazzi	
José Cristimiano dos Santos Neto	
João Paulo Matias	
Cleber Daniel de Goes Maciel	
DOI 10.22533/at.ed.7112027051	
CAPÍTULO 2	19
EFEITO RESIDUAL DE FONTES FOSFATADAS, CALCÁRIO E SILICATO E NO DESENVOLVIMENTO DE <i>Avena strigosa</i>	
Thaynara Garcez da Silva	
Antonio Nolla	
Adriely Vechiato Bordin	
Suzana Zavilenski Fogaça	
Gustavo Brayan Fogaça de Oliveira	
Luiz Felipe Vasconcelos de Paula	
DOI 10.22533/at.ed.7112027052	
CAPÍTULO 3	30
PRODUÇÃO DE MUDAS DE GRAVIOLEIRA EM SUBSTRATOS A BASE DE CAULE DECOMPOSTO DE BABAÇU	
Paula Sara Teixeira de Oliveira	
Ramón Yuri Ferreira Pereira	
Rafaela Leopoldina Silva Nunes	
Mylenna da Silva Santana	
Vanessa Brito Barroso	
Monik Silva de Moura	
Raissa Rachel Salustriano da Silva-Matos	
DOI 10.22533/at.ed.7112027053	
CAPÍTULO 4	42
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE FRUTOS DE AMOREIRA-PRETA SUBMETIDA A DIFERENTES INTENSIDADES DE PODAS	
Fernanda Andressa Calai	
Sidinei Zwick Radons	
Bruna da Rosa Dutra	
Débora Leitzke Betemps	
DOI 10.22533/at.ed.7112027054	
CAPÍTULO 5	50
USO DE CASCA DE EUCALIPTO E MOINHA DE CARVÃO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS DE MUDAS DE <i>Eucalyptus urophylla</i>	
Ivan da Costa Ilhéu Fontan	
Maria José Miranda Cordeiro	
Natália Risso Fonseca	
Bruno Oliveira Lafetá	
DOI 10.22533/at.ed.7112027055	
SOBRE OS ORGANIZADORES	60
ÍNDICE REMISSIVO	61

USO DE CASCA DE EUCALIPTO E MOINHA DE CARVÃO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATOS DE MUDAS DE *Eucalyptus urophylla*

Data de aceite: 12/05/2020

Data de submissão: 28/02/2020

Ivan da Costa Ilhéu Fontan

Instituto Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Florestal
São João Evangelista – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2851092835077975>

Maria José Miranda Cordeiro

Instituto Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Florestal
São João Evangelista – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7393939897620014>

Natália Risso Fonseca

Instituto Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Florestal
São João Evangelista – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/2709153501578306>

Bruno Oliveira Lafeté

Instituto Federal de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Florestal
São João Evangelista – Minas Gerais
<http://lattes.cnpq.br/7137536896294497>

RESUMO: O trabalho teve por objetivo avaliar o uso de casca de eucalipto e moinha de carvão como componentes do substrato de produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* no viveiro do

IFMG em São João Evangelista/MG. Foram testados sete tratamentos constituídos por diferentes combinações de três componentes (produto comercial Maxfertil®, casca de eucalipto triturada e moinha de carvão), estabelecidos em um delineamento em blocos casualizados (DBC) com cinco repetições. Os atributos morfológicos avaliados nas mudas (altura total, diâmetro do coleto e peso da matéria seca) aos 145 dias após a semeadura foram significativamente influenciados pelos substratos. Os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T6 proporcionaram as maiores médias para o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), que não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores ao T5 e T7 (Teste Tukey, $p < 0,05$). Os resultados indicam que é possível reduzir a utilização do produto comercial na composição do substrato final, mantendo-se a qualidade das mudas produzidas, o que pode representar uma redução no custo de produção nos viveiros florestais, além de proporcionar uma destinação mais adequada e sustentável para os resíduos florestais casca e moinha de carvão.

PALAVRAS-CHAVE: resíduos florestais, mudas de *Eucalyptus urophylla*, Índice de Qualidade de Dickson.

USE OF EUCALYPTUS BARK AND FINE CHARCOAL IN THE COMPOSITION OF SUBSTRATES OF *Eucalyptus urophylla* SEEDLING

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the use of eucalyptus bark and fine charcoal as components of the substrate for the production of *Eucalyptus urophylla* seedlings in the IFMG nursery in São João Evangelista / MG. Seven treatments were tested, consisting of different combinations of three components (commercial product Maxfertil®, crushed eucalyptus bark and fine charcoal), established in a randomized block design (DBC) with five replications. The morphological attributes evaluated in the seedlings (total height, stem diameter and dry matter weight) at 145 days after sowing were significantly influenced by the substrates. The T1, T2, T3, T4 and T6 treatments provided the highest averages for the Dickson Quality Index (DQI), which did not differ statistically and were superior to the T5 and T7 (Tukey test, $p < 0.05$). The results indicate that it is possible to reduce the use of the commercial product in the composition of the final substrate, maintaining the quality of the seedlings produced, which may represent a reduction in the cost of production in the forest nurseries, in addition to providing a more adequate and sustainable destination for forest waste eucalyptus bark and fine charcoal.

KEYWORDS: forest waste, *Eucalyptus urophylla* seedlings, Dickson Quality Index.

1 | INTRODUÇÃO

Os plantios florestais no Brasil ocupam cerca de 7,83 milhões de hectares, o que corresponde a menos de 1% do território nacional e apesar disto, é responsável por mais de 90% de toda a madeira utilizada para fins industriais no país. Dentre as árvores plantadas no Brasil, aquelas pertencentes ao gênero *Eucalyptus*, ocupam 5,7 milhões de hectares, o que representa 73% do total da área do setor, e estão localizados principalmente nos Estados de Minas Gerais (24%), de São Paulo (17%) e do Mato Grosso do Sul (16%) (IBÁ, 2019).

O sucesso do estabelecimento de plantios de eucalipto deve considerar, dentre outros, um bom planejamento e a utilização de mudas de qualidade superior. Entre os diversos fatores que interferem na produção de mudas florestais, destaque deve ser dado ao substrato utilizado, uma vez que apresenta estreita relação com o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular das plantas, afetando significativamente a sobrevivência e o desenvolvimento destas em condição de campo.

Os substratos para produção de mudas florestais podem ser produzidos pela combinação de diversos materiais de origem orgânica e inorgânica e devem oferecer condições ótimas ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Para tal é desejável que apresentem boa uniformidade, baixa densidade,

porosidade satisfatória, capacidade de retenção de água, isenção de patógenos e sementes de plantas invasoras, boa disponibilidade de nutrientes e estrutura consistente (GONÇALVES et al., 2000; WENDLING, ; GUASTALA e DEDECEK, 2007; HARTMANN et al., 2011; MELO et al., 2014).

Além das características técnicas, a escolha do substrato pelo viveirista deve considerar também o custo para sua aquisição e preparação bem como a disponibilidade de seus componentes, considerando aspectos quantitativos e qualitativos. Neste sentido, as atividades de exploração de plantios florestais, processamento e transformação da madeira podem gerar grandes volumes de materiais considerados resíduos (casca das árvores, serragem, moinha de carvão, dentre outros), que podem ser utilizados na confecção de substratos para produção de mudas, reduzindo os custos de produção nos viveiros ao mesmo passo em que proporciona uma destinação mais nobre e sustentável para dos resíduos florestais (DIAS et al., 2011; CALDEIRA et al., 2012; KRATZ et al., 2013a; MELO et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2017).

Diante do contexto apresentado, o presente trabalho propõe avaliar a utilização da casca de eucalipto seca e triturada e da moinha de carvão como componentes na formulação de substratos para produção de mudas de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake, por meio do da análise de crescimento e qualidade das mudas.

2 | METODOLOGIA

O trabalho foi realizado no viveiro florestal do Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* São João Evangelista (IFMG-SJE), localizado na bacia hidrográfica do Rio Doce (sub-bacia do Suaçuí Grande), região Leste do Estado de Minas Gerais.

A altitude média no município é de 690 m e o clima da região é do tipo Cwa (temperado chuvoso-mesotérmico) pela classificação do sistema internacional de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco. As médias anuais de temperatura e precipitação em São João Evangelista são de 20,2° C e 1.377 mm, respectivamente (CLIMATE.DATA.ORG, 2020).

Os substratos utilizados foram combinações de três componentes principais, sendo eles: substrato comercial Maxfertil® (85% casca de Pinus compostada; 10% Vermiculita; 5% cascas carbonizadas de arroz e Pinus); casca de eucalipto triturada e peneirada; moinha de carvão de eucalipto peneirada. Estes últimos (casca e moinha) foram coletados na zona rural do município de Setubinha/MG (17°35'36,36" S; 42°13'57,85" W). Os tratamentos (substratos) usados no presente estudo são apresentados a seguir (Tabela 1).

Tratamento	Casca de eucalipto	Moinha de carvão	Substrato comercial
T1	0%	0%	100%
T2	20%	20%	60%
T3	40%	20%	40%
T4	60%	20%	20%
T5	80%	0%	20%
T6	80%	20%	0%
T7	100%	0%	0%

Tabela 1 – Porcentagem dos materiais utilizados na formulação dos substratos (tratamentos)

Após a adequada homogeneização de cada mistura que compôs os diferentes substratos estudados, estas foram enviados para caracterização físico-química no laboratório de análises de substratos do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (DEF-FCA/UFVJM). Os resultados das análises laboratoriais podem ser observados na Tabela 2.

Características Físico-Químicas	Substratos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
PT (cm ³ /cm ³)	0,39	0,42	0,42	0,40	0,34	0,35	0,47
CRa (cm ³ /cm ³)	0,26	0,30	0,31	0,30	0,28	0,28	0,35
Ma (cm ³ /cm ³)	0,27	0,25	0,20	0,16	0,09	0,10	0,16
Mic (cm ³ /cm ³)	0,12	0,17	0,22	0,24	0,25	0,25	0,32
Dp (g/cm ³)	0,40	0,40	0,37	0,50	0,38	0,41	0,42
CTC (cmol _c /dm ³)	11,54	15,45	11,72	13,15	3,26	6,61	2,23
P (mg/dm ³)	569,09	389,45	329,82	225,82	129,45	33,82	38,18
K (mg/dm ³)	686,67	598,64	545,82	484,19	352,14	308,12	290,52
Ca (cmol _c /dm ³)	7,54	10,15	7,79	9,07	1,11	4,18	0,22
Mg (cmol _c /dm ³)	1,88	3,38	2,09	2,35	0,31	1,17	0,07
H+Al (cmol _c /dm ³)	10,68	2,47	2,33	2,36	7,49	2,33	8,56
MO (dag/Kg)	13,75	13,11	16,70	15,78	20,05	19,28	22,84

Tabela 2 – Características físicas e químicas dos substratos utilizados no estudo

O plantio das sementes de *Eucalytus urophylla* foi realizado por semeadura direta manual em tubetes plásticos de 55 cm³, preenchidos com os diferentes substratos. Quando as plântulas atingiram altura média de 5 cm procedeu-se o desbaste de forma a manter somente uma planta por recipiente. As mudas permaneceram 110 dias em área parcialmente sombreada (cobertura 50%) e 35 dias a pleno sol, para permitir a adequada rustificação.

Para avaliar o efeito dos tratamentos sobre o crescimento e qualidade de mudas, 145 dias após a semeadura foram realizadas as avaliações de altura total

(H), diâmetro do coleto (DC) e biomassa da parte aérea e do sistema radicular (massa seca). A matéria seca da parte aérea (PMSPA) e do sistema radicular (PMSR) foi obtida após a separação da parte aérea e das raízes das plantas na altura do coleto, secagem (estufa de circulação de ar forçada a 80°C, até peso constante) e pesagem em balança eletrônica. O peso total da matéria seca das mudas foi obtido somando-se o PMSPA e PMSR.

Por fim, o índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado por meio da seguinte fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{\frac{H(cm)}{DC(mm)} + \frac{PMSPA(g)}{PMSR(g)}}$$

Em que: PMST = peso de massa seca total, em g; PMSPA = peso de massa seca da parte aérea, em g; PMSR = peso de massa seca de raiz, em g; H = altura da parte aérea, em cm; DC = diâmetro do coleto, em mm.

O experimento foi estabelecido em um delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições e 20 plantas por parcela. Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, ambos a 5% de significância, utilizando-se o programa computacional Sisvar 5.7.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os atributos morfológicos avaliados em mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 145 dias após a semeadura foram significativamente influenciados pelos substratos utilizados no presente estudo. A altura e o diâmetro são muito utilizados em avaliações de crescimento e qualidade de mudas das mais variadas espécies florestais (CALDEIRA et al., 2018; DANTAS et al., 2018; MELO SILVA et al., 2018).

Para altura total das mudas (H) os melhores resultados foram observados para as mudas dos tratamentos T1, T2, T3 e T4 (24,21; 23,13; 21,52 e 21,58 cm, respectivamente), que se apresentaram estatisticamente iguais entre si, e superiores aos demais tratamentos (Figura 1). A altura mínima desejável para a expedição de mudas florestais é de 15 cm (WENDLING e DUTRA, 2010). Assim as mudas do experimento apresentavam-se aptas à expedição, à exceção do tratamento T7 (altura média de 12,00 cm).

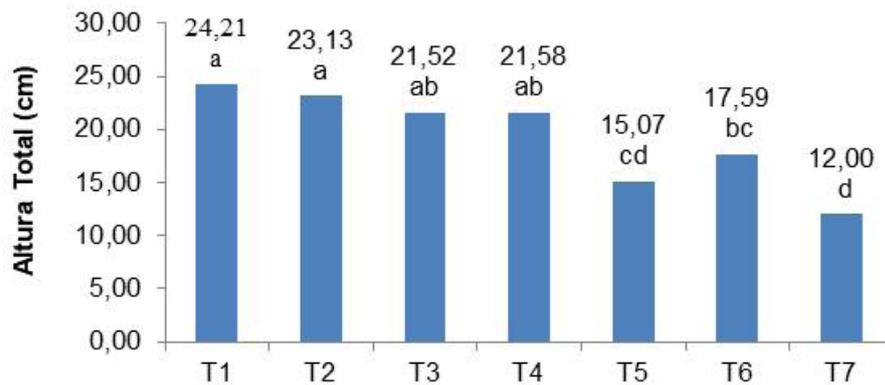


Figura 1 – Altura em mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 145 dias, cultivadas em diferentes substratos (Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste Tukey; $p < 0,05$).

Para o diâmetro do coleto (DC), os tratamentos T1, T2, T3 e T4 também se apresentaram estatisticamente iguais entre si, e superiores aos demais. Os valores observados foram de 2,70; 2,54; 2,61 e 2,46 mm, respectivamente para os tratamentos 1, 2, 3 e 4 (Figura 2).

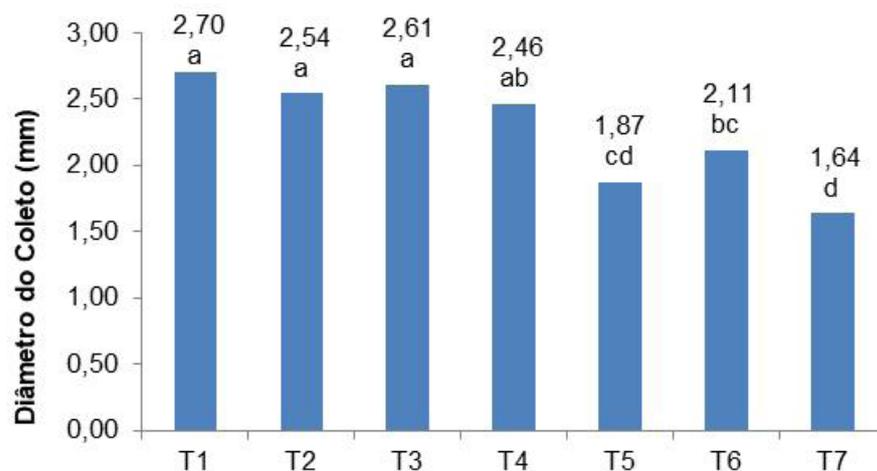


Figura 2 – Diâmetro em mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 145 dias, cultivadas em diferentes substratos (Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste Tukey; $p < 0,05$).

Os substratos utilizados no presente estudo proporcionaram um crescimento diamétrico das mudas considerado satisfatório e semelhante a resultados obtidos por outros pesquisadores. Trigueiro e Guerrini (2003) verificaram diâmetro do coleto médio de 2,57 mm em mudas de *Eucalyptus grandis* produzidas em substrato comercial à base de casca de pinus aos 120 dias. Kratz (2011), analisando mudas de *Eucalyptus benthamii*, encontrou diâmetro do coleto de 1,70 mm, aos 90 dias após semeadura.

No que diz respeito à produção de biomassa, representada pelos pesos de matéria seca da raiz, parte aérea e peso total, os tratamentos que proporcionaram os piores resultados foram T5 e T7 (Figura 3). Por outro lado, os tratamentos de

maior destaque na produção de biomassa foram T1, T2, T3 e T4, que na análise do peso da matéria seca total apresentaram-se estatisticamente iguais, e superiores aos demais (Figura 3-C).

Em avaliações da qualidade de mudas florestais a análise da produção de biomassa, em especial do sistema radicular, é de suma importância, tendo em vista sua relação direta com a capacidade das plantas resistirem às adversidades quando submetidas em condições de campo.

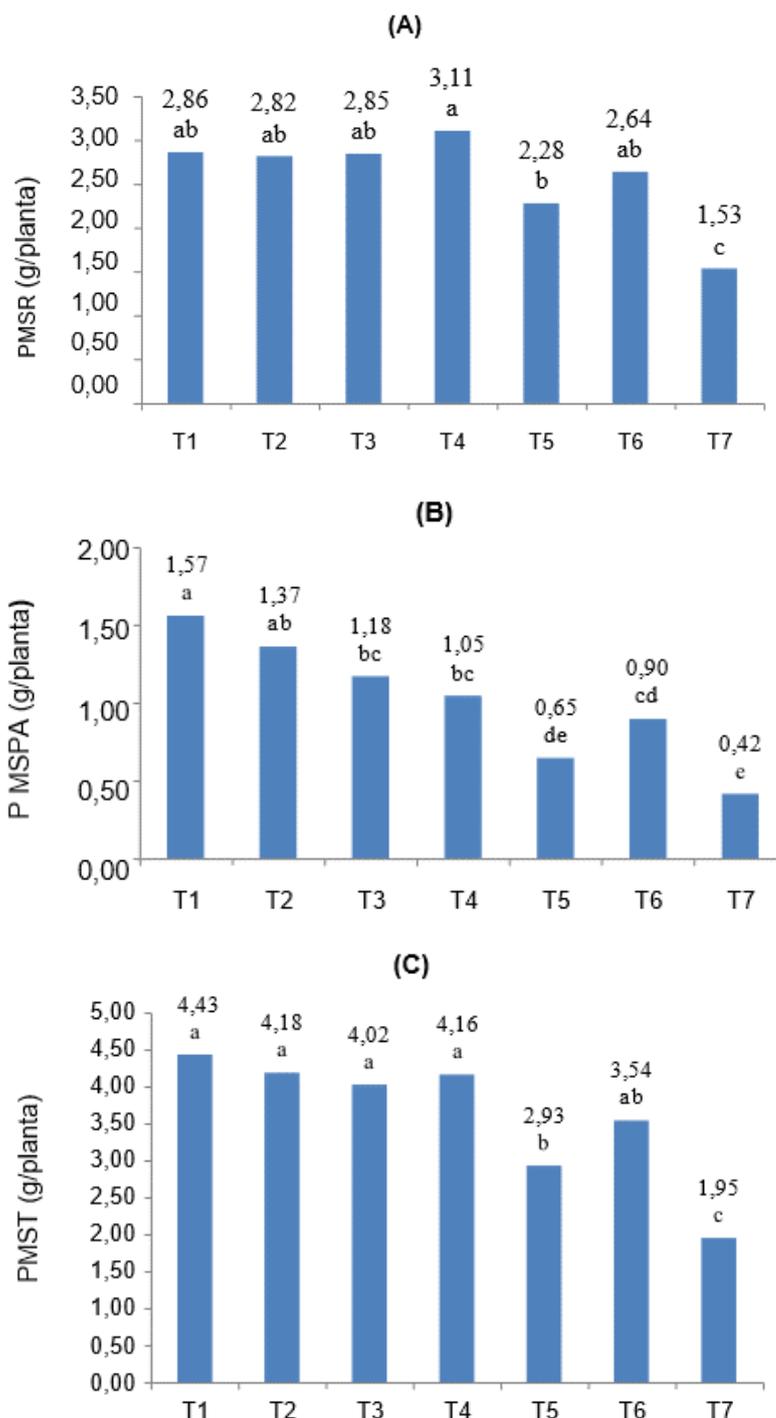


Figura 3 – Peso da matéria seca do sistema radicular – PMSR (A), da parte aérea – PMSPA (B) e total – PMST (C) em mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 145 dias, cultivadas em diferentes substratos (Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste Tukey; $p < 0,05$).

O Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é apontado como um bom indicador de qualidade de mudas (VIDAL et al., 2006), sendo que, quanto maior o valor observado para este índice, melhor é o padrão da muda produzida. No presente estudo, as maiores médias de IQD foram obtidas nos tratamentos T1, T2, T3, T4 e T6 (Figura 4), que não diferiram estatisticamente entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

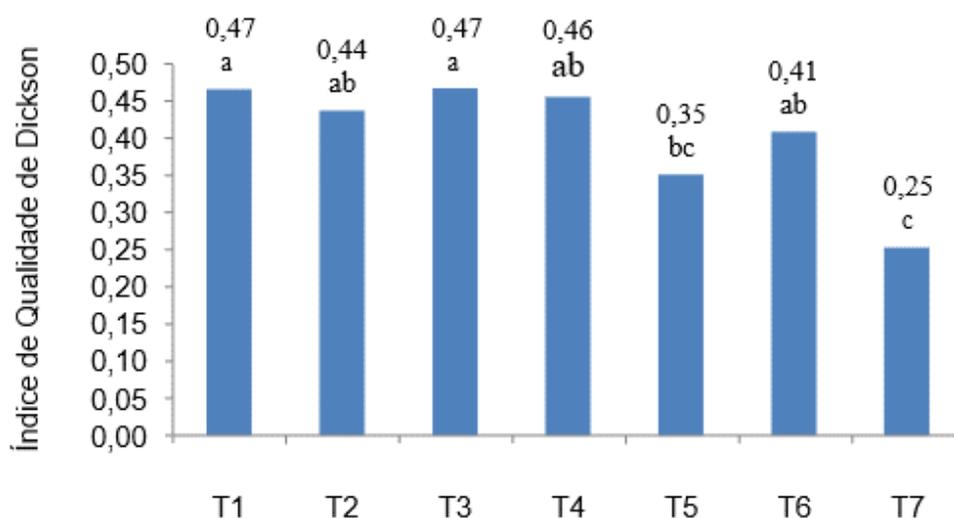


Figura 4 – Índice de Qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *Eucalyptus urophylla* aos 145 dias, cultivadas em diferentes substratos (Médias seguidas por mesma letra não diferem pelo teste Tukey; $p < 0,05$).

Os resultados obtidos no presente estudo foram superiores àqueles encontrados por Oliveira Júnior, Cairo e Novaes (2011) ao avaliarem as características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* produzidas em diferentes substratos, aos 100 dias. Tais autores obtiveram IQDs variando entre 0,06 e 0,11. Já Eloy et al. (2013), avaliando a qualidade das mudas de *E. grandis* aos 140 dias, observaram IQDs variando de 0,30 a 0,56, enquanto Kratz et al. (2013b) obtiveram índices entre 0,10 e 0,21 avaliando em mudas de *E. benthamii*.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da casca de eucalipto seca e triturada e da moinha de carvão na formulação de substratos proporcionou o desenvolvimento satisfatório de mudas seminais de *Eucalyptus urophylla*.

Nas condições de realização do presente estudo, os tratamentos T1, T2, T3, T4 e T6 proporcionaram as maiores médias para o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), que não diferiram estatisticamente entre si e foram superiores àquelas observadas para os tratamentos T5 e T7 (Teste Tukey, $p < 0,05$).

Em termos práticos os resultados indicam que é possível reduzir a utilização do produto comercial na composição do substrato final, mantendo-se a qualidade das mudas produzidas, o que pode representar uma redução no custo de produção nos viveiros florestais, além de proporcionar uma destinação mais adequada e sustentável para resíduos das atividades de exploração de plantios florestais e do processamento e transformação da madeira.

REFERÊNCIAS

- CALDEIRA, M. V. W. et al. Solid urban waste in the production of *Aegiphila sellowiana* Cham. seedlings. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v. 22, n. 12, p. 831-836, Dec. 2018.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 1, p. 77 - 84, 2012.
- CLIMATE-DATA.ORG. **Clima: São João Evangelista/MG**. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/sao-joao-evangelista-175926/>>. Acesso em: 20 jan. 2020
- DANTAS, R. P. et al. Qualidade de mudas de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. em dois ambientes e diferentes níveis de fertirrigação. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1253-1262, out. 2018.
- DIAS, B. A. S. et al. Análise econômica de dois sistemas de produção de mudas de eucalipto. **Revista Floresta e Ambiente**. 2011; 18(2): 171- 177.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10 - 13, 1960.
- ELOY, E. et al. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, jul. / set. 2013.
- GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: Substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: Gonçalves, J. L. M.; Benedetti, V. (eds.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. Cap.11, p.309-350.
- HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2011. 915 p.
- IBÁ. Indústria Brasileira de Árvores. **Relatório 2019**. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2019.
- KRATZ, D. et al. de. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, Viçosa, v.37, p.1103-1113, 2013a.
- KRATZ, D. et al. Substratos renováveis na produção de mudas de *Eucalyptus benthamii*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 607-621, out. –dez., 2013b.
- MELO, L. A. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* e *Eremanthus erythropappus* sob diferentes formulações de substrato. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v.21, n.2, p. 234-242, abr./jun. 2014.
- MELO SILVA, F. A. et al. Resíduo agroindustrial e lodo de esgoto como substrato para a produção de

mudas de *Eucalyptus urograndis*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 827-835, jun. 2018.

OLIVEIRA, M. K. T. et al. Uso de substratos orgânico-minerais na produção de mudas de Erythrina velutina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 37, n. 91, p. 235-242, jul./set. 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, O. A. de; CAIRO, P. A. R; NOVAES, A. B. de. Características morfofisiológicas associadas à qualidade de mudas de Eucalyptus urophylla produzidas em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1173-1180, 2011.

TRIGUEIRO, R. de M.; GUERRINI, I. A. Uso de biossólido como substrato para produção de mudas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba: v. 64, p. 150-162, 2003.

VIDAL, L. H. I. et al. Qualidade de mudas de guaco produzidas por estaquia em casca de arroz carbonizada com vermicomposto. **Horticultura Brasileira**, Brasília v. 24, n. 1, p. 26-30, jan./mar. 2006.

WENDLING, I.; DUTRA, L. F. Produção de mudas de eucalipto por sementes. In: WENDLING, I.; DUTRA, L. F. **Produção de mudas de eucalipto**. Colombo: Embrapa Florestas, 2010. p. 13 - 47.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 209-220, 2007.

SOBRE OS ORGANIZADORES

RAISSA RACHEL SALUSTRIANO DA SILVA-MATOS: Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade de Pernambuco – UPE (2009), Mestre em Agronomia – Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal do Piauí – UFPI (2012), com bolsa do CNPq. Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba -UFPB (2016), com bolsa da CAPES. Atualmente é professora adjunta do curso de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia, fisiologia das plantas cultivadas, propagação vegetal, manejo de culturas, nutrição mineral de plantas, adubação, atuando principalmente com fruticultura e floricultura. E-mail para contato: raissasalustriano@yahoo.com.br; raissa.matos@ufma.br; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0720581765268326>.

ANALYA ROBERTA FERNANDES OLIVEIRA: Graduada em Agronomia pela Universidade Federal do Maranhão – UFMA (2018). Atualmente é mestranda em Agronomia/Fitotecnia - Fisiologia, Bioquímica e Biotecnologia Vegetal pela Universidade Federal do Ceará – UFC (2020), com bolsa do CNPq. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em fisiologia vegetal, irrigação e drenagem, produção vegetal, atuando principalmente com grandes culturas, frutíferas e floricultura. E-mail para contato: analyaroberta_fernandes@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9601701413016553>

KLEBER VERAS CORDEIRO: Aluno de Agronomia do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais (CCAA) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) em 2016-2017 pelo projeto de pesquisa “Formação de mudas de maracujazeiro amarelo em substratos regional a base de caule decomposto de babaçu (*Attalea speciosa* Mart.)” com bolsa da FAPEMA e bolsista do PIBIC em 2017-2018 pelo projeto de pesquisa “Substratos alternativos para produção de mudas de mamoeiro em chapadinha” com bolsa pela FAPEMA. Atualmente é bolsista pelo Programa Foco Acadêmico do eixo ensino (2019-2020), pelo projeto de monitoria da disciplina de “Floricultura, jardinocultura e paisagismo e estudo de plantas ornamentais”. Integrante do Grupo de Pesquisa em Fruticultura no Maranhão (FRUTIMA). Tem experiência na área de produção vegetal com ênfase na propagação vegetativa e agroecologia. E-mail para contato: kvcordeiro@hotmail.com; Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7585883012639032>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adubação fosfatada 19, 27
Amoreira-preta 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49
Annona muricata L. 30, 31, 40
Aplicação de fungicidas 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 18
Attalea speciosa Mart. 30, 31, 32, 60
Aveia preta 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28
Avena strigosa 19, 20

C

Calagem 19, 23, 25, 27, 28
Calcário 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29
Casca de eucalipto 50, 52, 53, 57
Caule decomposto de babaçu 30, 32, 33, 34, 39, 60
Controle 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 32, 44

D

Deriva 1, 7, 8, 11, 14

E

Efeito residual 17, 19, 23, 26, 27, 28
Espectro de gota 1
Eucalyptus urophylla 50, 51, 54, 55, 56, 57, 59

F

Frutos 31, 33, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

G

Gravioleira 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

I

Índice de Qualidade de Dickson 50, 57
Intensidades de podas 42, 47, 48

M

Moinha de carvão 50, 52, 53, 57

Mudas 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

P

Pequenas frutas 42, 43

Podas 42, 43, 47, 48, 49

Propagação 30, 31, 40, 60

Q

Qualidade dos frutos 42, 44, 46, 47, 48, 49

R

Resíduo orgânico 30

Resíduos florestais 50, 52

Rubus spp. 42, 43, 49

S

Silicato 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28

Substratos 30, 32, 33, 35, 37, 39, 40, 41, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

T

Taxa de aplicação 1, 5, 7, 8, 9, 10, 15, 17

 **Atena**
Editora

2 0 2 0