

Botânica Aplicada 2

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)



Atena
Editora

Ano 2019

André Luiz Oliveira de Francisco
(Organizador)

Botânica Aplicada 2

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
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
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B748 Botânica aplicada 2 [recurso eletrônico] / Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Botânica Aplicada; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-055-1

DOI 10.22533/at.ed.551192201

1. Biologia vegetal. 2. Botânica. 3. Meio ambiente –
Conservação. I. Francisco, André Luiz Oliveira de. II. Série.

CDD 582.1

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra Botânica Aplicada 2 – Inserções Multidisciplinares traz ao leitor diversos temas da área, sendo mais de 28 trabalhos científicos, no qual o leitor poderá desfrutar de pontos da biologia vegetal aplicada abrangentes envolvendo temáticas como de sociedade, conservação do ambiente, produção vegetal, dentre outros.

A obra está seccionada em 4 setores temáticos da botânica: Avaliação da Produção e Desenvolvimento de Plantas; Estudos Taxonômicos de Plantas; Avaliação Botânica para Estudos dos Ambientes; Botânica Aplicada aos Estudos Socioeconômicos do Ambiente, onde os mesmos trarão estudos científicos recentes e inovadores de forma a demonstrar aplicação da biologia vegetal em assuntos como produção de mudas, germinação de plantas, avaliação de áreas degradadas, levantamento florístico para avaliação de ambientes, estudos socioambientais relacionados a botânica, avaliações econômicas de plantas.

A abrangência dos temas nos setores e sua aplicação na preservação, recuperação e avaliação de ambientes é um ponto importante nesta obra proporcionando ao leitor incremento de conhecimento sobre o tema e experiências a serem replicadas. Contudo a obra não se restringe a esta temática, levando o leitor ao conhecimento de temas fisiológicos e de interação entre plantas do nível bioquímico ao fitogeográfico com inúmeras abordagens nos capítulos de espécies pouco conhecidas e estudadas no cotidiano do sistema de produção e ambientes naturais proporcionando abertura de novas fronteiras de ideias para suas pesquisas e aprendizado.

Neste sentido ressaltamos a importância desta leitura de forma a incrementar o conhecimento da aplicabilidade da botânica e para o estudo de espécies botânica ainda pouco retratadas tornando sua leitura uma abertura de fronteiras para sua mente. Boa leitura!

André Luiz Oliveira de Francisco

SUMÁRIO

EIXO I: AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PLANTAS

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| ANÁLISE DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC. (Caricaceae) EM SUBSTRATOS ORGÂNICOS COMPOSTOS COM RESÍDUOS DE CASCA DE AMÊNDOAS DE CASTANHA-DO-BRASIL | |
| Givanildo Sousa Gonçalves Lúcia Filgueiras Braga Letícia Queiroz de Souza Cunha | |
| DOI 10.22533/at.ed.5511922011 | |
| CAPÍTULO 2 | 16 |
| DESENVOLVIMENTO CAULINAR E ENRAIZAMENTO DE <i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem &Schuld. SOB AÇÃO DE <i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blume | |
| Dorival Bertochi de Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.5511922012 | |
| CAPÍTULO 3 | 24 |
| EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO DO CHICHÁ <i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst. (STERCULIACEAE, MALVACEAE) EM VIVEIRO E NUM FRAGMENTO URBANO DE VEGETAÇÃO REMANESCENTE DO CERRADO, GOIÁS | |
| Dayane Franco Peixoto Marilda da Conceição Barros-Ribeiro Francisco Leonardo Tejerina-Garro | |
| DOI 10.22533/at.ed.5511922013 | |
| CAPÍTULO 4 | 41 |
| GERMINATION AND SEEDLING DEVELOPMENT OF THE GREEN FERTILIZER <i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC. (FABACEAE) UNDER DIFFERENT 2,4-D CONCENTRATIONS | |
| Carla Caroline Amaral da Silva Dora Santos da Costa Ida Carolina Neves Direito Cristiane Pimentel Victório | |
| DOI 10.22533/at.ed.5511922014 | |
| CAPÍTULO 5 | 53 |
| GERMINAÇÃO <i>IN VITRO</i> DE GRÃOS DE PÓLEN DE MILHO-PIPOCA (<i>ZEA MAYS L. EVERTA</i>) | |
| Géssica Tais Zanetti Maria Heloisa Moreno Julião Leonardo de Assis Lopes Luiz Antônio Assis Lima Lívia Maria ChammaDavide Néstor Antônio HerediaZarate Alessandra Querino da Silva Tiago Almeida de Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.5511922015 | |

CAPÍTULO 6 61

POTENCIAIS EFEITOS ALELOPÁTICOS E MUTAGÊNICOS DE *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth. EM *Allium cepa* L.

Ana Paula De Bona
Schirley Costalonga
Marcieni Ataíde de Andrade
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

DOI 10.22533/at.ed.5511922016

CAPÍTULO 7 72

QUEBRA DE DORMÊNCIA EM *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit E *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster

Schirley Costalonga
Maria do Carmo Pimentel Batitucci

DOI 10.22533/at.ed.5511922017

CAPÍTULO 8 80

REGULADORES VEGETAIS E TAMANHOS DE SEMENTES NO CRESCIMENTO DE JAMBO

Juliana Pereira Santos
Lúcia Filgueiras Braga

DOI 10.22533/at.ed.5511922018

CAPÍTULO 9 98

SUBSTRATOS ORGÂNICOS NO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. (Caricaceae)

Givanildo Sousa Gonçalves
Lúcia Filgueiras Braga
Letícia Queiroz de Souza Cunha

DOI 10.22533/at.ed.5511922019

CAPÍTULO 10 116

AVALIAÇÃO ALELOPÁTICA DE EXTRATO AQUOSO DE ADUBO ORGÂNICO ADVINDO DA COMPOSTAGEM DE MATERIAL VEGETAL

Schirley Costalonga
Scheylla Tonon Nunes
Frederico Pereira Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55119220110

EIXO II ESTUDOS TAXONÔMICOS DE PLANTAS

CAPÍTULO 11 133

ANATOMIA FOLIAR DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO EUTERPE (ARECACEAE) DO BIOMA AMAZÔNICO

Luana Linhares Negreiro
Jackeline da Silva Melo
Dheyson Prates da Silva
Iselino Nogueira Jardim
Alisson Rodrigo de Souza Reis

DOI 10.22533/at.ed.55119220111

CAPÍTULO 12 135

AVALIAÇÃO MORFOMÉTRICA E FARMACOGNÓSTICA EM PIPER MOLLICOMUM KUNTH (PIPERACEAE)

Vinicius Magalhães Maciel de Lima
Rudá Antas Pereira
George Azevedo de Queiroz
Ulisses Carvalho de Souza
Sonia Cristina de Souza Pantoja
Anna Carina Antunes e Defaveri
Ygor Jessé Ramos dos Santos
João Carlos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220112

EIXO III AVALIAÇÃO BOTÂNICA PARA ESTUDOS DOS AMBIENTES

CAPÍTULO 13 149

AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA DE ADEQUAÇÃO ECOLÓGICA ATRAVÉS DA OBSERVAÇÃO DA RELAÇÃO FLOR-POLINIZADOR.

Jeferson Ambrósio Gonçalves
Alexandra Aparecida Gobatto
Fabiana Carvalho de Souza

DOI 10.22533/at.ed.55119220113

CAPÍTULO 14 165

BRIOFLORA DA SERRA DA MERUOCA, CEARÁ, BRASIL

Juliana Carvalho Teixeira
Gildêne Maria Cardoso de Abreu
Maria Elizabeth Barbosa de Sousa
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220114

CAPÍTULO 15 176

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DA ILHA DAS ENXADAS – BAÍA DE GUANABARA, RIO DE JANEIRO, RJ/BRASIL

João Carlos Silva
Rafaela Borges de S. Rezende
Ramón Silva
Ygor Jessé Ramos
Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Karen Lorena Oliveira da Silva
Sonia Cristina de Souza Pantoja

DOI 10.22533/at.ed.55119220115

CAPÍTULO 16 189

DIVERSIDADE DE BRIÓFITAS DA CACHOEIRA DO BOTA-FORA, PIRIPIRI, PIAUÍ, BRASIL

Maria Elizabeth Barbosa de Sousa
Gildene Maria Cardoso de Abreu
Maria do Socorro Grasielle Gomes
Hermeson Cassiano de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220116

CAPÍTULO 17 199

IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES ORNAMENTAIS A PARTIR DE LEVANTAMENTO FLORÍSTICO DE CERRADO *SENSU STRICTO* E VEREDA NO INSTITUTO FEDERAL DE BRASÍLIA – CAMPUS PLANALTINA

Marina Neves Delgado
Viviane Evangelista dos Santos Abreu
Sílvia Dias da Costa Fernandes
Gabriel Ferreira Amado
Evilásia Angelo da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220117

CAPÍTULO 18 215

LEVANTAMENTO DE ESPÉCIES ARBÓREAS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA SERRA DAS ARARAS COM POTENCIAL PARA ARBORIZAÇÃO DE PRAÇAS E AVENIDAS

Creunice Nascimento da Silva
Marcelo Leandro Feitosa de Andrade
Maria Antônia Carniello
Jessica Chaves Destacio

DOI 10.22533/at.ed.55119220118

CAPÍTULO 19 229

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DE UMA ÁREA DE FLORESTA NATIVA NO PDS VIROLA-JATOBÁ, ANAPÚ, ESTADO DO PARÁ

Kananda Maria Moraes Oliveira
Giorgio Ercides Chiarini Nogueira
Márcia Orié de Sousa Hamada

DOI 10.22533/at.ed.55119220119

CAPÍTULO 20 240

MAPEAMENTO DE ESPÉCIES INVASORAS EM TRÊS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO LOCALIZADAS NO ESPÍRITO SANTO, BRASIL

Scheylla Tonon Nunes
Schirley Costalonga
Frederico Pereira Pinto

DOI 10.22533/at.ed.55119220120

CAPÍTULO 21 248

REGENERAÇÃO NATURAL LENHOSA E COBERTURA DO SOLO EM DUAS VEREDAS NO TRIÂNGULO MINEIRO, MG

Danúbia Magalhães Soares
André R. Terra Nascimento
Lorena Cunha Silva
Cláudio Henrique Eurípedes de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.55119220121

EIXO IV BOTÂNICA APLICADA AOS ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS DO AMBIENTE

CAPÍTULO 22 264

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ALELOPÁTICA DE EXTRATOS DE *Tithonia diversifolia* (Helms.) A. GRAY ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCALIDADES

Sávio Cabral Lopes de Lima
Monique Ellen Farias Barcelos
Iransy Rodrigues Pretti
Maria do Carmo Pimentel Batitucci,

DOI 10.22533/at.ed.55119220122

CAPÍTULO 23 275

EM TERRA DE CONCRETO, QUEM TÊM JARDIM É REI: USO DO JARDIM EM ATIVIDADES DE PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO

Prof. Filipe Ferreira da Silveira
Caroline Tavares Passos
Graziani Curtinaz Rodrigues Schmalz
Valmir Luiz Bittencourt
Dra. Maria Cecília de Chiara Moço

DOI 10.22533/at.ed.55119220123

CAPÍTULO 24 291

ESTUDO COMPARATIVO E DINÂMICA DOS CONHECIMENTOS SOBRE PLANTAS MEDICINAIS DE ESTUDANTES DO CURSO DE EXTENSÃO DO CENTRO DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL – JBRJ.

Karen Lorena Oliveira-Silva
Ygor Jessé Ramos
Jeferson Ambrósio Gonçalves
Gilberto do Carmo Oliveira
Anna Carina Antunes e Defaveri
Irene Candido Fonseca
Ulisses Carvalho de Souza
Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Sonia Cristina de Souza Pantoja
João Carlos da Silva

DOI 10.22533/at.ed.55119220124

CAPÍTULO 25 302

ETNOBOTÂNICA HISTÓRICA COMO FERRAMENTA ESTRATÉGICA PARA CONSERVAÇÃO E APLICAÇÃO EM LEGISLAÇÃO BRASILEIRA: PLANTAS MEDICINAIS E ÚTEIS DO SÉCULO XV A XVIII

Luiz Gustavo Carneiro-Martins
Gilberto do Carmo Oliveira
Otávio Henrique Candeias
Sonia Cristina de Souza Pantoja
João Carlos Silva
Nina Claudia Barboza da Silva
Ygor Jessé Ramos

DOI 10.22533/at.ed.55119220125

CAPÍTULO 26 318

JOGO DIDÁTICO INCLUSIVO: ENSINO DE BOTÂNICA PARA DISCENTES OUVINTES, SURDOS E COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA

Kamila da Silva Vasconcelos
Marina Neves Delgado
Sílvia Dias da Costa Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.55119220126

CAPÍTULO 27 332

MONITORAMENTO DE BACTÉRIAS SISTÊMICAS EM ACESSOS DE CITROS DO BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA

Henrique Castro Gama
Orlando Sampaio Passos
Cristiane de Jesus Barbosa

DOI 10.22533/at.ed.55119220127

CAPÍTULO 28 343

VALOR DE USO DE PLANTA DA FAMÍLIA ARACEAE NA REGIÃO DE MUNGUBA/PORTO GRANDE/AP

Plúcia Franciane Ataíde Rodrigues
Alessandra dos Santos Facundes
Mariana Serrão dos Santos
Adriano Castro de Brito
Luciano Araujo Pereira

DOI 10.22533/at.ed.55119220128

SOBRE O ORGANIZADOR..... 353

REGULADORES VEGETAIS E TAMANHOS DE SEMENTES NO CRESCIMENTO DE JAMBO

Juliana Pereira Santos

Mestre Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos – PPGBioAgro, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas.

Lúcia Filgueiras Braga

Dra. em Botânica, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, UNEMAT, Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas.

RESUMO – *Syzygium malaccense*, espécie frutífera que possui propriedades medicinais, produz sementes com tamanhos desuniformes, o que influencia o crescimento e padronização das plantas produzidas. Neste trabalho, objetivou-se avaliar o crescimento de plantas de *S. malaccense* oriundas de sementes com diferentes tamanhos (Pequenas e Grandes) com a aplicação de reguladores vegetais (GA_3 50 mg L⁻¹, GA_3 100 mg L⁻¹, 50 mL kg/ semente de estimulante contendo GA/CK/AX e o tratamento Controle). As avaliações foram aos 30 e aos 70 dias após a sementeira, para as variáveis: número de folhas, área foliar, diâmetro do coleto, comprimento de parte aérea, massa seca da parte aérea e de raiz, massa seca total, relação entre massa seca da parte aérea e massa seca da raiz, relação entre altura da planta e diâmetro do coleto, Índice de Qualidade de Dickson e correlação entre o

Índice de Qualidade de Dickson e as variáveis que o determinam. As sementes grandes de *S. malaccense* formam plantas com parâmetros morfológicos mais adequados para mudas, tornando-se dispensável o uso de regulador vegetal para esse tamanho de semente. O uso de GA/CK/AX é indicado para a produção de plantas de *S. malaccense* quando se utilizar sementes pequenas, pois favorece a relação massa seca aérea e massa seca da raiz, massa seca total e o comprimento de parte aérea neste padrão de tamanho de semente.

PALAVRAS-CHAVE: *Syzygium malaccense*, giberelina, Stimulate®, dimensões de sementes, análise de crescimento.

ABSTRACT – (Plants regulators and seeds sizes in jambo growth). *Syzygium malaccense*, a fruit species that has medicinal properties, produces seeds with unequiform sizes, which influence the growth and standardization of the plants produced. The aim of this work was to evaluate the growth of *S. malaccense* plants from different sizes (small and large) with the application of plant regulators (GA_3 50 mg L⁻¹, GA_3 100 mg L⁻¹, 50 mL kg/seed of stimulant containing GA/CK/AX and Control treatment). The evaluations were at 30 and 70 days after sowing, for the following variables: leaf number, leaf area, collection diameter, shoot length, aerial and root shoot dry mass, total dry mass,

dry mass ratio of the aerial part and dry mass of the root, ratio between plant height and collection diameter, Dickson Quality Index and correlation between the Dickson Quality Index and the variables that determine it. The large seeds of *S. malaccense* form plants with morphological parameters more adequate for seedlings, making the use of plant regulator for this size of seed unnecessary. The use of GA/CK/AX is indicated for the production of *S. malaccense* plants when using small seeds, as it favors the aerial dry mass and dry mass ratio of the root, total dry mass and shoot length in this standard seed size.

KEY WORDS: *Syzygium malaccense*, gibberellin, Stimulate®, seed dimensions, growth analysis.

1 | INTRODUÇÃO

Syzygium malaccense (L.) Merr. & L.M. Perry, é uma espécie arbórea frutífera e ornamental, pertencente à família Myrtaceae (LUCENA et al., 2014), apreciada na alimentação (ALMEIDA et al., 2010) e que apresenta propriedades medicinais como adstringente, estimulante de apetite, diurética e no combate de anemias (MELO et al., 2009). Possui ampla ocorrência no território brasileiro, em estados da região Norte, Nordeste e nas regiões quentes do Sudeste (ALMEIDA et al., 2008). Por apresentar porte entre 12 a 18 m de altura, apresenta potencial para uso na arborização de parques, praças e canteiros centrais largos (BRASIL, 2012).

Os frutos de *S. malaccense* quando maduros, apresentam coloração vermelho intensa, com comprimento e massa diversificados (ALMEIDA et al., 2010), originando sementes de tamanhos bem variados. As sementes desta espécie são poliembriônicas, podendo gerar uma ou mais plantas a partir da mesma semente (MELO et al., 2009). Porém, a quantidade de reserva cotiledonar é muito variável nas sementes.

Sementes de maior tamanho possuem mais reserva, e podem formar plantas de maior porte, melhor vigor e com maior acúmulo de massa, quando comparadas a plantas formadas por sementes pequenas (SILVA, 2015). Uma forma de contornar essa diferença nutricional, devido ao tamanho da semente, é com a utilização de reguladores vegetais, que podem fornecer incremento nutricional e hormonal as sementes pequenas (OLIVEIRA et al., 2016a).

Dentre os reguladores vegetais promotores de crescimento estão o ácido giberélico (GA₃) e o estimulante vegetal composto pelos reguladores vegetais GA/CK/AX (Stimulate®) na proporção, respectivamente, de 0,005% de Ácido Giberélico, 0,009% de Cinetina e 0,005% de Ácido Indolbutírico, além de 99,98% de ingredientes inertes. As giberelinas atuam na promoção do alongamento e divisão celular, crescimento caulinar, comprimento dos entrenós e acúmulo de matéria seca (CAMPOS et al., 2015). A citocinina atua na expansão das folhas e está associada ao crescimento do sistema radicular, melhorando o desenvolvimento da planta (FERREIRA e TROJAN, 2015). Já a auxina acelera o processo de enraizamento, aumentando a qualidade do

sistema radicular, gerando mudas mais uniformes (VERNIER e CARDOSO, 2013).

Em sementes de *S. samarangense* [Blume] Merrill & L.M. Perry var. *jambu madu*, a aplicação de GA₃ aumentou o número de gemas, incrementou o tamanho e biomassa dos frutos, intensificando a cor e rendimento, demonstrando potencial para favorecer a emergência e o crescimento de mudas (MONERUZZAMAN et al., 2011), cuja qualidade deve ser avaliada pelas características do desenvolvimento, como diâmetro do coleto, altura, área foliar, massa seca, sistema radicular e a relação existente entre esses fatores (AJALLA et al., 2014).

Desta forma, objetivou-se neste trabalho avaliar o crescimento de plantas de *S. malaccense* originárias de sementes grandes e pequenas tratadas com reguladores vegetais.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas do Laboratório de Ecofisiologia e Propagação de Plantas, localizado na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), em Alta Floresta – MT. O clima é do tipo Am segundo a classificação de Köppen, caracterizado como tropical de monções, onde a temperatura média anual é de aproximadamente 26°C e a precipitação média anual é de 3000 mm, concentrando as chuvas nos meses de verão, e a estação de inverno é marcada por um período seco (ALVARES et al., 2013).

Os frutos de *Syzygium malaccense* foram coletados de dez indivíduos em dezembro de 2016, durante o período de reprodução da espécie. Foi realizada a extração das sementes com a despolpa manual dos frutos, lavagem em água corrente e posterior secagem sobre bancada à sombra, por aproximadamente 4-6 horas, de forma a reduzir a umidade externa das sementes. Em seguida, as 800 sementes foram medidas com auxílio de paquímetro digital no sentido da largura para determinar o seu diâmetro e separadas por classes de tamanho em pequenas e grandes para posterior condução das etapas da pesquisa.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4, com duas classes de tamanho de sementes [pequenas e grandes] – adaptadas conforme padrão de medidas definidas por Costa et al. (2006), com o diâmetro das sementes pequenas entre 13,66 à 26,33 mm e das grandes entre 26,34 à 39,00 mm – e três concentrações de reguladores [50 mL de estimulante contendo GA/CK/AX por kg/semente, 50 e 100 mg L⁻¹ de Ácido giberélico (GA₃) e o controle – embebição das sementes em água destilada por 24 horas] para cada tamanho de semente, constituindo oito tratamentos.

Antes da aplicação dos reguladores as sementes passaram por assepsia superficial em hipoclorito de sódio comercial (2,5%) diluído em água destilada na proporção de 1:1 (v:v) durante 5 minutos e foram lavadas em água destilada pelo

mesmo período. A aplicação de GA₃ foi feita por imersão das sementes em solução aerada durante 24 horas. Os reguladores GA/CK/AX na forma do produto comercial Stimulate® foi aplicado diretamente sobre as sementes, no interior de saco plástico, em proporção ao peso das mesmas.

Após aplicação dos reguladores, as sementes foram tratadas com o fungicida Captan (Captan®) na forma de pó molhável na proporção de 0,5% do peso das sementes.

Cada tratamento foi constituído de quatro repetições, com 25 sementes cada, que foram colocadas em bandejas plásticas de cor preta, com dimensões de 38x58x17 cm (comprimento x largura x profundidade) e furos para drenagem da água, contendo serragem decomposta. Cada bandeja foi subdividida em quatro partes iguais para comportar as quatro repetições de cada tratamento. As sementes foram dispostas na serragem, na profundidade aproximada de 0,5 cm abaixo da superfície do substrato e a 2 cm de distância cada. As bandejas foram mantidas em viveiro coberto com tela de sombreamento 50% e irrigadas abundantemente uma vez ao dia, pela manhã.

Aos 30 e 70 dias após a sementeira foram avaliadas as seguintes variáveis em 10 plântulas de cada repetição e tratamento:

Número de folhas (NF): Foram contadas todas as folhas expandidas das plantas individuais e calculada a média do número de folhas por repetição e tratamento.

Número de plantas por semente: Foram contadas todas as plantas originadas a partir de cada semente poliembriônica.

Área foliar (AF): Obtida com um medidor de área foliar, modelo LI-300, expressa em cm², foi definida pela média das medidas individuais das áreas das lâminas foliares de cada repetição e tratamento.

Diâmetro de coleto (DMC): Corresponde a medida da base do coleto em milímetros, a 1 cm de altura acima do nível do substrato, e foi obtido com uso de paquímetro digital.

Massa seca de parte aérea (MSA): Foram separadas com estilete a estrutura aérea das plantas de cada repetição e tratamento e secas em estufa a 65°C por período de 48 horas. As massas foram obtidas com auxílio de balança analítica de precisão 0,0001 gramas Shimadzu Modelo AY220.

Massa seca de Raiz (MSR): Foram separadas com estilete a estrutura radicular (sem os cotilédones) das plantas de cada repetição e tratamento e secas em estufa a 65°C por período de 48 horas. As massas foram obtidas com auxílio de balança analítica de precisão 0,0001 gramas Shimadzu Modelo AY220.

Massa seca total (MST): obtido da soma dos valores encontrados para MSA + MSR.

Relação entre altura de parte aérea e diâmetro do coleto (H/D): calculada através da fórmula: $APA \div DC$, onde: APA = Altura da parte aérea (cm) e DC = Diâmetro do coleto (mm).

Relação MSA/MSR: índice relacionado à massa seca da parte aérea (g) e massa

seca de raízes (g). Obtido por meio da fórmula: $MSA \div MSR$, onde: MSA = Massa seca da parte aérea e MSR = Massa seca da raiz.

Índice de qualidade de Dickson (IQD): obtido por meio da fórmula de Dickson et al. (1960):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{D} + \frac{MSA}{MSR}}$$

Onde: IQD = Índice de Qualidade de Dickson, MST = Massa seca total (g), ALT = altura (cm), DMC = diâmetro do colo (mm), MSA = Peso da matéria seca da parte aérea (g); MSR = Peso da matéria seca da raiz (g).

Os resultados obtidos foram submetidos a análise da variância no pacote estatístico ESTAT versão 2.0, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A massa seca da parte aérea aos 30 dias foi transformada pela $\sqrt{x + 0,5}$. Foi realizada análise de correlação de Pearson para avaliar o grau de relacionamento entre o Índice de Qualidade de Dickson e as variáveis utilizadas para seu cálculo, visando compreender qual apresenta maior efeito sobre seu resultado. Foram consideradas as seguintes classes de correlação: forte ($0,8 \leq p < 1$), moderada ($0,5 \leq p < 0,8$), fraca ($0,1 \leq p < 0,5$) e ínfima ($0 \leq p \leq 0,1$) conforme Santos (2010). A análise de correlação foi realizada no programa estatístico R versão 2.15.2 (R CORE TEAM, 2012).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os maiores valores de diâmetro do coleto de *S. malaccense* (Figura 1A), nos dois períodos de avaliação (30 e 70 dias), foram observados quando utilizadas sementes grandes, indicando que o emprego de sementes de maior tamanho pode contribuir com o vigor das mudas originadas e, segundo Marana et al. (2015) apresentar melhores chances de desenvolvimento quando levadas a campo. Resultado semelhante foi observado em plântulas de *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL, originadas de sementes grandes (FARIA et al., 2013). Não houve diferença significativa para os valores de diâmetro do coleto com a aplicação dos reguladores vegetais nos dois períodos de avaliação.

O emprego de sementes grandes também resultou em plantas com maior número de folhas e área foliar, comparado às plantas originadas de sementes pequenas, aos 30 e 70 dias da semeadura (Figura 1B, C). Contudo, ao computar o número de plantas formadas de cada semente poliembriônica, se observou que aos 30 dias, sementes grandes formaram maior número de plantas, mas aos 70 dias, independentemente do tamanho das sementes não houve diferença no número de plantas produzidas. Isto demonstra que em sementes pequenas de *S. malaccense* a formação das plantas é mais lenta até 30 dias, o que deve influenciar o tamanho das plantas originadas. Indica também que o tamanho das sementes não parece estar relacionado ao número de

embriões, assim é possível que sementes com mesmo número de embriões, os quais apresentam variações nas dimensões, exibam diferenças na quantidade de reservas disponíveis para cada embrião. Para Carvalho e Nakagawa (2012) sementes grandes apresentam embriões mais desenvolvidos e com maior quantidade de reserva, gerando maior capacidade de germinação quando comparado a sementes pequenas. A ausência de relação entre o tamanho das sementes e número de embriões também foi relacionada para espécies de citros (DUARTE et al., 2013).

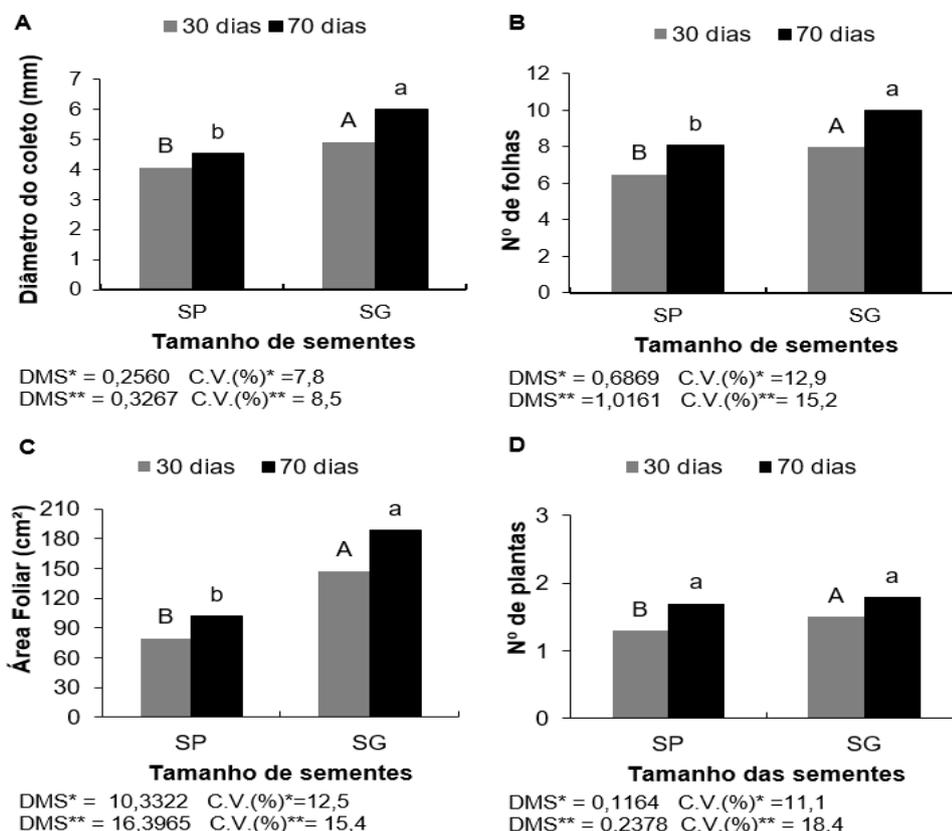


Figura 1. Diâmetro do coleto (A), número de folhas (B), área foliar (C) e número de plantas formadas¹ (D) em cada semente pequena ou grande de *Syzygium malaccense*, após 30* e 70** dias da semeadura. Letras iguais maiúsculas para 30 dias e minúsculas para 70 dias, **não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SP = sementes pequenas e SG = sementes grandes.** ¹Considerado o número médio de mudas originado de cada semente poliembriônica.

Com a aplicação dos reguladores nas sementes, plantas com 30 dias apresentaram maior número de folhas quando utilizado o GA₃ (Figura 2A), contudo, na menor concentração de GA₃ (50 mg L⁻¹) foi registrado menor área foliar (Figura 2B), resultado explicado pelo menor tamanho das folhas. A maior área foliar foi verificada em plantas cujas sementes receberam 50 mL de GA/CK/AX por kg/semente (Figura 2B), sem diferir das plantas dos tratamentos controle e GA₃ 100 mg L⁻¹. Aos 70 dias não foram observadas diferenças para o número de folhas e área foliar entre plantas de todos os tratamentos (Figura 2A, B), demonstrando que o efeito do regulador GA₃ sobre o crescimento das folhas de *S. malaccense* parece ocorrer na fase inicial do crescimento (30 dias), tornando presumível que à medida que as plantas avancem nas etapas do desenvolvimento, a atividade fotossintética supra as exigências para o

crescimento das folhas, com ou sem a aplicação de reguladores.

Segundo Lima et al. (2016) o número de folhas se relaciona diretamente com a área foliar, e é imprescindível para o desenvolvimento da planta, pois esse órgão é responsável pela maior parte da produção de fotoassimilados. Maiores áreas foliares interceptam maior quantidade de luz refletindo na eficiência fotossintética, porém, é dependente de fatores como número de folhas (GIRARDI et al., 2017) e extensão do limbo foliar (CUNHA et al., 2016). A maior área foliar apresentada no tratamento com GA/CK/AX, pode estar associada à atuação fisiológica da citocinina presente no bioestimulante, que promove a expansão foliar (TAIZ e ZEIGER, 2013). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferraz et al. (2014) para *Passiflora edulis* Sims, com o uso de GA/CK/AX nas dosagens de 6, 12, 18, 24 e 30 mL/kg de semente.

A ação do ácido giberélico (GA_3) sobre a área foliar, que apresenta menores valores (Figura 2B), pode ter sido ocasionada devido as giberelinas estarem associadas à divisão e alongamento celular (CAMPOS et al., 2015), podendo ter levado as plantas destes tratamentos a investirem em número de folhas, mas com área menor, promovendo a redução evidenciada no tratamento com 50 mg L⁻¹ de GA_3 aos 30 dias. Silveira e Stefanello (2013) também observaram redução na área foliar de *Miltonia flavescens* LINDL. com a aplicação nas dosagens de 50, 100 e 200 mg L⁻¹ de GA_3 .

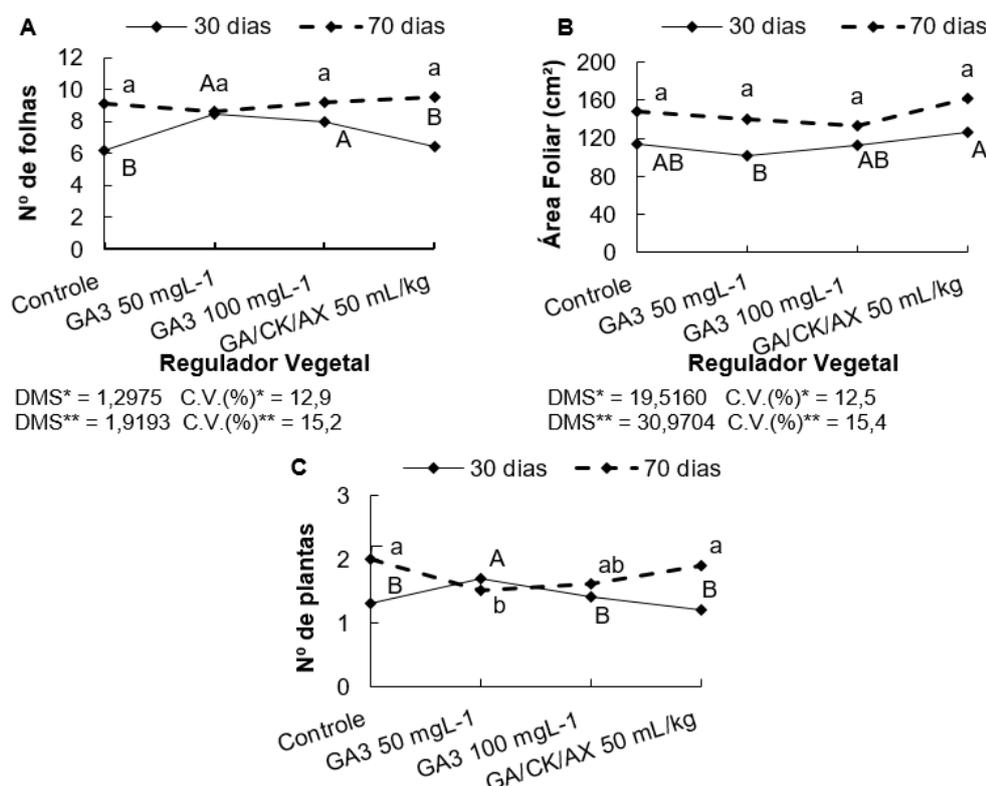


Figura 2. Número de folhas (A), área foliar (B) e número de plantas formadas¹ (C) em cada semente de *Syzygium malaccense* tratadas com reguladores vegetais, após 30* e 70** dias da semente. Letras iguais maiúsculas para 30 dias e minúsculas para 70 dias, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹Considerado o número médio de mudas originado de cada semente poliembrionária.

Este comportamento pode estar relacionado também, ao fato do GA_3 50 mg L⁻¹, possivelmente ter auxiliado a acelerar o crescimento do eixo embrionário das plantas,

ao longo dos primeiros 30 dias, com emissão de maior número de folhas (de menor tamanho) neste tratamento e fase do crescimento, mas após 30 dias, o crescimento exibido nos demais tratamentos foi intensificado, acredita-se em decorrência das características intrínsecas aos embriões existentes nas sementes, como tamanho, massa e velocidade do processo de diferenciação.

Ao considerar o efeito dos reguladores no número de plantas formadas em cada semente (Figura 2C), é possível constatar que aos 30 dias havia maior número de plantas a partir de cada semente em que se aplicou 50 mg L⁻¹ de GA₃, enquanto aos 70 dias este mesmo tratamento apresentou o menor número de plantas/semente, o que pode ter sido ocasionado por ataque de lagartas, que promoveram lesão no coleto das mudas, levando a mortalidade de plantas nesse tratamento, cerca de 45 dias após a semeadura.

A interação significativa entre tamanho de semente e regulador vegetal, aos 30 dias, para o comprimento de parte aérea das plantas de *S. malaccense* (Tabela 1), revela que plântulas oriundas de SG apresentaram maior comprimento aéreo, em relação aquelas provenientes de SP, com a maior média observada no tratamento com 100 mg L⁻¹ de GA₃ (22,1 cm). Em SP, as plântulas com maiores comprimentos de parte aérea foram obtidas quando se utilizou GA/CK/AX 50 mL/kg de semente, 50 e 100 mg L⁻¹ de GA₃, demonstrando o benefício da aplicação de reguladores em sementes pequenas de *S. malaccense*.

Os maiores comprimentos de parte aérea nos tratamentos com reguladores vegetais, se deve a atuação principalmente da giberelina, no alongamento e divisão celular, favorecendo o desenvolvimento em altura (CAMPOS et al., 2015), fazendo-se mais efetiva quando utilizada em sementes pequenas, por fornecerem incremento nutricional e hormonal (OLIVEIRA et al., 2016a). Em sementes de *Rollinia mucosa* (Jacq.) Baill, embebidas em soluções com 125, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹ de GA₃ por 20 horas, o incremento no crescimento aéreo foi determinado pelos tratamentos com maiores concentrações de GA₃ (CAMPOS et al., 2015). Aos 70 dias, não foi verificado efeito significativo dos reguladores e do tamanho de semente para o comprimento de parte aérea.

| 30 DAS | Tamanho de Sementes | REGULADORES VEGETAIS | | | |
|---|---------------------------------|----------------------|--|---|------------------------------|
| | | Controle | GA ₃ 50 mg L ⁻¹ | GA ₃ 100 mg L ⁻¹ | GA/CK/AX 50 mL/kg semente |
| | Comprimento da parte aérea (cm) | | | | |
| | SP | 12,9 Bb | 14,5 ABb | 15,2 Ab | 15,6 Ab |
| | SG | 18,3 Ba | 18,3 Ba | 22,1 Aa | 18,9 Ba |
| D.M.S.(T.S.) = 1,389; D.M.S.(R) = 1,854; C.V. (%) = 5,6 | | | | | |

Tabela 1. Comprimento da parte aérea de plantas de *Syzygium malaccense*, aos 30 dias após a semeadura, originárias de sementes pequenas e grandes tratadas com reguladores vegetais após 30 dias da semeadura.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SP = sementes pequenas, SG = sementes grandes, R.=Regulador, T.S.= Tamanho de semente. DAS = dias após a semeadura.

O acúmulo de massa seca de parte aérea e raiz foi favorecido nas plantas formadas de SG nos dois períodos de avaliação (Figura 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Moreira et al. (2016) para a massa seca da parte aérea e de raiz de plantas de *Anacardium microcarpum* DUCKE, oriundas de SG, resultando em plantas mais vigorosas.

O efeito dos reguladores sobre o acúmulo de massa seca na raiz das plantas, aos 30 dias após a semeadura, independentemente do tamanho da semente, pode ser constatado na Figura 4, com todos os reguladores resultando em maiores valores, com diferença significativa apenas no tratamento com 50 mg L⁻¹ de GA₃ (0,2756g) em relação ao controle (0,2334g). Este efeito dos reguladores sobre o crescimento da raiz, foi descrito por Dantas et al. (2012) que atribuíram a melhoria da absorção de água e nutrientes. Aos 70 dias não houve efeito significativo dos reguladores sobre a massa seca de raiz.

Na massa seca total das plantas, aos 30 dias após a semeadura (Tabela 2), ocorreu interação entre os fatores tamanho de sementes e regulador vegetal, com SG produzindo plantas com maior massa seca, mas sem diferença significativa entre os tratamentos. Para as SP, os maiores valores foram verificados no tratamento com 50 mL de GA/CK/AX, diferindo estatisticamente apenas do tratamento controle, resultado que pode estar relacionado ao fato deste bioestimulante conter auxina e citocinina, além da giberelina, substâncias que de acordo com Tecchio et al. (2015) incrementam a altura e o comprimento das raízes, formando folhas mais desenvolvidas, que promovem melhor atividade fotossintética e conseqüentemente o desenvolvimento da planta. O mesmo comportamento foi descrito para *Passiflora edulis* Sims, cujos maiores valores de massa seca, com a aplicação de GA/CK/AX, foram observados com a dose de 24 mL/kg de semente (FERRAZ et al., 2014).

A relação MSA/MSR, aos 30 dias após a semeadura (Tabela 2), apresentou menor valor no tratamento com 50 mg L⁻¹ de GA₃ em SP e SG, diferindo do tratamento com GA/CK/AX 50 mL/kg de semente. Considerando que a melhor relação MSA/MSR deve ser de 2,0 (BRISSETTE, 1984), a aplicação do bioestimulante favoreceu o alcance deste valor (apesar de não diferir estatisticamente dos tratamentos controle e 100 mg L⁻¹ de GA₃), melhorando a qualidade da muda formada com SP, assemelhando-se a qualidade das mudas obtidas com SG, cujas plantas, alcançaram relação adequada entre MSA/MSR em todos os tratamentos.

A tendência de maior acúmulo de massa seca total e maior relação MSA/MSR das plantas, com a utilização de SG, foi mantida aos 70 dias (Figura 5). Não obstante, as plantas obtidas de SP também apresentaram valores adequados na relação MSA/MSR (>2,0), de acordo com o índice de Brissette (1984). Não houve efeito significativo dos reguladores sobre essas variáveis aos 70 dias após a semeadura.

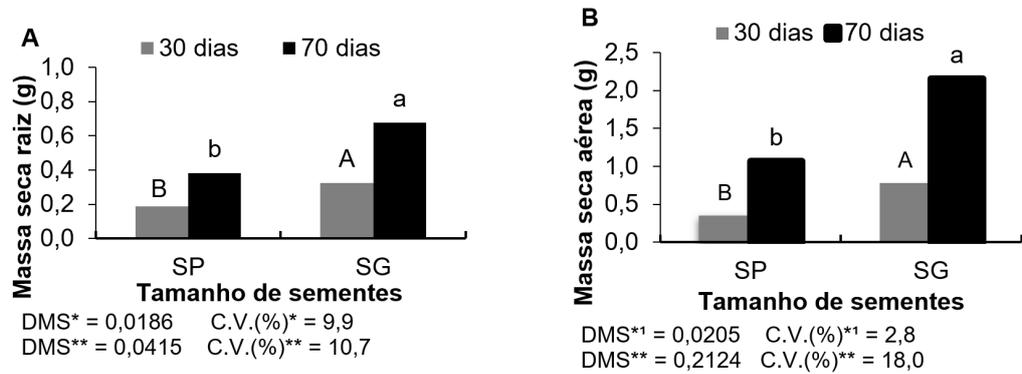


Figura 3. Massa seca de raiz (A) e aérea (B) de plantas de *Syzygium malaccense* originárias de sementes pequenas e grandes, após 30* e 70** dias da sementeira. Letras iguais maiúsculas para 30 dias e minúsculas para 70 dias, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SP= sementes pequenas e SG= sementes grandes. ¹Dados transformados pela $\sqrt{x + 0,5}$.

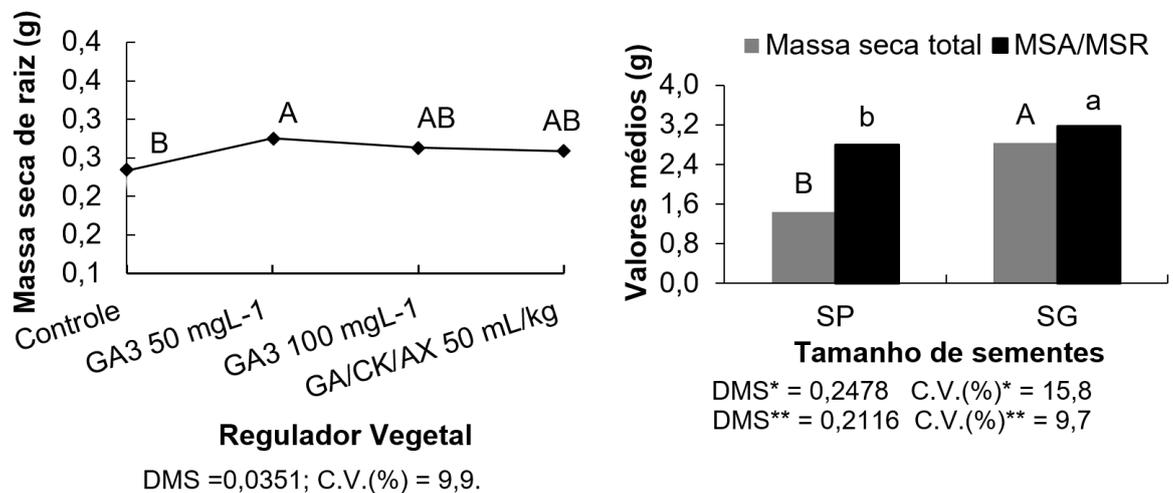


Figura 4. Massa seca de raiz de plantas de *Syzygium malaccense* originárias sementes tratadas com reguladores vegetais, após 30 dias da sementeira. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Figura 5. Massa seca total* e relação entre massa seca aérea e massa seca da raiz (MSA/MSR)** de plantas de *Syzygium malaccense*, aos 70 dias após a sementeira, originárias de sementes pequenas e grandes. Letras iguais maiúsculas para Massa seca total e minúsculas para MSA/MSR, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SP = sementes pequenas e SG = sementes grandes.

| Tamanho de Semente | Regulador Vegetal | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|--------|--|--------|---------------------------|--------|--------|-----|
| | Controle | GA ₃ 50 mg L ⁻¹ | | GA ₃ 100 mg L ⁻¹ | | GA/CK/AX 50 mL/kg semente | | | |
| 30 DAS | Massa seca total (g) | | | | | | | | |
| | SP | 0,4782 | Bb | 0,5408 | ABb | 0,5130 | ABb | 0,6290 | Ab |
| | SG | 1,0317 | Aa | 1,0560 | Aa | 1,1024 | Aa | 0,9837 | Aa |
| | D.M.S. (T.S.) = 0,1480; D.M.S. (R.) = 0,1108; C.V. (%) = 9,6 | | | | | | | | |
| | MSA/MSR (g) | | | | | | | | |
| | SP | 1,7820 | ABb | 1,6750 | Bb | 1,9064 | ABa | 2,0712 | Aa |
| | SG | 2,5120 | Aa | 2,0393 | Ba | 2,1540 | ABa | 2,1477 | Aba |
| | D.M.S. (T.S.) = 0,2800; D.M.S. (R.) = 0,3739; C.V. (%) = 9,4 | | | | | | | | |
| | H/D | | | | | | | | |
| | SP | 3,1975 | Bb | 3,6775 | ABa | 3,7525 | Ab | 3,6800 | Aba |
| SG | 3,8100 | Ba | 3,8550 | Ba | 4,6850 | Aa | 3,5525 | Ba | |
| D.M.S. (T.S.) = 0,5441; D.M.S. (R.) = 0,4074; C.V. (%) = 7,3 | | | | | | | | | |

Tabela 2. Valores médios de massa seca total, relação massa seca aérea e massa seca de raiz (MSA/MSR) e relação entre a altura e diâmetro do coleto (H/D) de plantas de *Syzygium malaccense*, aos 30 dias após a semeadura, originárias de sementes pequenas e grandes tratadas com reguladores vegetais após 30 dias da semeadura.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SP = sementes pequenas, SG = sementes grandes, R.=Regulador, T.S.= Tamanho de semente, DAS = dias após a semeadura.

Na Relação H/D aos 30 dias após a semeadura (Tabela 2), a maior média foi registrada com aplicação de 100 mg L⁻¹ de GA₃ em SG, promovido tanto pelo aumento do comprimento da parte aérea (Tabela 1), bem como pelo maior diâmetro do coleto apresentado pelas plantas oriundas de SG (Figura 1A). Nas SP, é possível observar que as mudas apresentaram maior valor na relação H/D também com a aplicação de 100 mg L⁻¹ de GA₃, diferindo significativamente do tratamento controle e confirmando o papel desta substância no incremento do crescimento das plantas de *S. malaccense*, demonstrando ser interessante sua aplicação quando se utilizar sementes classificadas com este tamanho.

Aos 70 dias após a semeadura (Tabela 3), todos os tratamentos com reguladores aplicados às SP, comparados ao controle (sem regulador), apresentaram plantas com maior relação H/D. Nas SG, o maior valor foi observado no tratamento com 100 mg L⁻¹ de GA₃, que não diferiu do tratamento controle, corroborando com o entendimento de que não há vantagens na utilização de reguladores vegetais para promover o crescimento das plantas, quando se utilizar sementes classificadas como grandes.

De acordo com Ataíde et al. (2015), a relação H/D expressa a estabilidade da planta, afirmando que o comprimento em altura deve ser acompanhado do incremento no diâmetro, evitando que ocorra o tombamento da muda. O valor para esse índice não pode exceder 8,1 cm², que é o valor máximo proposto por Carneiro (1995). Por conseguinte, as plantas de *S. malaccense* de em todos os tratamentos apresentaram valores de H/D adequados.

O Índice de Qualidade de Dickson é um indicador de qualidade de mudas produzidas, estabelecendo como valor mínimo 0,2 segundo recomendação de Hunt (1990), pois para o cálculo são utilizados dados morfológicos, que indicam a robustez da muda (DELLAI et al., 2014). Com base nesta definição, observa-se que todas as mudas produzidas, independentemente do tamanho das sementes, apresentaram valores superiores ao mínimo recomendado, não apresentando diferença estatística entre os tratamentos controle, GA/CK/AX e GA₃ 50 mg L⁻¹ aos 30 dias e entre o tratamento controle e GA/CK/AX aos 70 dias (Figura 6).

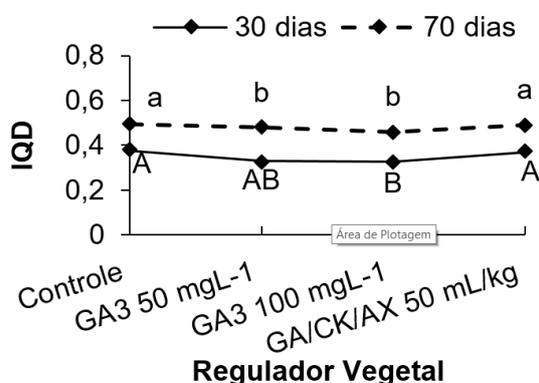
No entanto, ao observar os resultados de correlação das variáveis morfológicas estudadas com o IQD (Tabela 4), verifica-se correlação forte entre as variáveis altura, diâmetro do coleto, massas secas de raiz, aérea e total aos 30 dias (Tabela 4). Essas variáveis foram favorecidas quando SP receberam tratamento com GA/CK/AX 50 mL/kg de semente, em comparação ao controle (Tabelas 1 e 2, Figura 4), demonstrando o potencial do bioestimulante para melhorar o desenvolvimento de plantas originárias de sementes nesta classe de tamanho.

| 70 DAS | Tamanho de Semente | Regulador Vegetal | | | |
|--------|--------------------|-------------------|---------------------------------------|--|---------------------------|
| | | Controle | GA ₃ 50 mg L ⁻¹ | GA ₃ 100 mg L ⁻¹ | GA/CK/AX 50 mL/kg semente |
| | | H/D | | | |
| | SP | 2,620 Bb | 3,270 Aa | 3,230 Ab | 2,978 ABa |
| | SG | 3,473 ABa | 3,375 ABa | 3,643 Aa | 3,153 Ba |

D.M.S. (T.S.) = 0,4015; D.M.S. (R.) = 0,3006; C.V. (%) = 6,4

Tabela 3. Relação entre altura e diâmetro do coleto (H/D) de plantas de *Syzygium malaccense* originárias de sementes pequenas e grandes tratadas com reguladores vegetais, após 70 dias da semeadura.

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SP = sementes pequenas, SG = sementes grandes, R.= regulador, T.S.= tamanho de semente. DAS = dias após a semeadura.



DMS* = 0,0374 C.V.(%)* = 7,7
DMS** = 0,0324 C.V.(%)** = 4,9

Figura 6. Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de plantas de *Syzygium malaccense* originárias de sementes tratadas com reguladores vegetais, após 30* e 70** dias da semeadura. Letras iguais maiúsculas para 30 dias e minúsculas para 70 dias, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

| Variáveis Controle | Regulador vegetal | | | | |
|--------------------|--|--|---------------------------------|----------------------|----------------------|
| | GA ₃ 50 mg L ⁻¹ | GA ₃ 100 mg L ⁻¹ | GA/CK/AX 50 mL/kg semente | | |
| IQD 30 x | ALT | 0,9247* | 0,9121* | 0,8483* | 0,9328* |
| | DC | 0,9131* | 0,9441* | 0,9559* | 0,8189* |
| | NF | 0,8895* | 0,4006 ^{NS} | 0,5653 ^{NS} | 0,8053* |
| | MSA | 0,9799* | 0,9780* | 0,9575* | 0,9354* |
| | MSR | 0,9910* | 0,9841* | 0,9925* | 0,9723* |
| | MST | 0,9542* | 0,9898* | 0,9718* | 0,9516* |
| ALT x | DC | 0,9154* | 0,8941* | 0,8590* | 0,9364* |
| | NF | 0,9689* | 0,6411 ^{NS} | 0,2957 ^{NS} | 0,6187 ^{NS} |
| | MSA | 0,9534* | 0,9482* | 0,9616* | 0,9347* |
| | MSR | 0,9407* | 0,9235* | 0,8992* | 0,9238* |
| | MST | 0,9555* | 0,9508* | 0,9468* | 0,9364* |
| DC x | NF | 0,8301* | 0,5122 ^{NS} | 0,6189 ^{NS} | 0,5584 ^{NS} |
| | MSA | 0,8951* | 0,9493* | 0,9332* | 0,6054 ^{NS} |
| | MSR | 0,8923* | 0,8915* | 0,9456* | 0,6695 ^{NS} |
| | MST | 0,8992* | 0,9424* | 0,9407* | 0,6280 ^{NS} |
| NF x | MSA | 0,9225* | 0,4518 ^{NS} | 0,4157 ^{NS} | 0,7330* |
| | MSR | 0,9203* | 0,4316 ^{NS} | 0,5075 ^{NS} | 0,8013* |
| | MST | 0,9267* | 0,4506 ^{NS} | 0,4448 ^{NS} | 0,7576* |
| MSA x | MSR | 0,9696* | 0,9503* | 0,9808* | 0,9744* |
| | MST | 0,9985* | 0,9960* | 0,9983* | 0,9354* |
| MSR x | MST | 0,9815* | 0,9743* | 0,9905* | 0,9723* |

Tabela 4. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis Índice de Qualidade de Dickson (IQD), altura (ALT), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), massa seca aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de plantas de *Syzygium malaccense* originárias de sementes tratadas com reguladores vegetais, após 30 dias da semeadura.

Pelo teste t correlações acompanhadas de * são significativas a 5% e de ^{NS} caso seja não significativo.

A correlação entre o IQD e o número de folhas foi significativa nos tratamentos controle e com GA/CK/AX 50 mL/kg de semente. Apesar de estes dois tratamentos apresentarem menor número de folhas, a área foliar, foi maior em comparação aos tratamentos com GA₃, o que possivelmente refletiu de forma significativa sobre a massa seca aérea e total, influenciando consideravelmente o resultado encontrado para o IQD nestes tratamentos.

Aos 70 dias, observa-se correlação significativa do IQD apenas com a variável diâmetro do coleto no tratamento com 50 mL de GA/CK/AX (Tabela 5), e esta apresenta correlação forte com as massas secas de raiz, aérea e total. O diâmetro do coleto é um indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese refletindo no crescimento (MARANA et al., 2015), o que possivelmente ocasionou o incremento de massa seca nas plantas 70 dias após semeadura. Deste modo, levando-se em conta que sementes grandes produzem mudas com parâmetros morfológicos

superiores aos encontrados para sementes pequenas, é aconselhável a aplicação deste bioestimulante somente quando houver maior número de sementes que se enquadrem nas dimensões de SP, visando favorecer o aumento da massa seca total (Tabela 2) e relação MSA/MSR (Tabela 2).

| Variáveis Controle | Regulador vegetal | | | | |
|--------------------|--|--|---------------------------------|-----------------------|----------------------|
| | GA ₃ 50 mg L ⁻¹ | GA ₃ 100 mg L ⁻¹ | GA/CK/AX 50 mL/kg semente | | |
| IQD 70 x | ALT | -0,2180 ^{NS} | 0,2338 ^{NS} | 0,0475 ^{NS} | 0,5917 ^{NS} |
| | DC | -0,1813 ^{NS} | 0,4551 ^{NS} | 0,2246 ^{NS} | 0,7467* |
| | NF | -0,4274 ^{NS} | -0,0421 ^{NS} | 0,3346 ^{NS} | 0,4780 ^{NS} |
| | MSA | -0,1764 ^{NS} | 0,3176 ^{NS} | 0,1479 ^{NS} | 0,6102 ^{NS} |
| | MSR | -0,3935 ^{NS} | 0,2416 ^{NS} | -0,0671 ^{NS} | 0,5256 ^{NS} |
| | MST | -0,2184 ^{NS} | 0,3016 ^{NS} | 0,1014 ^{NS} | 0,5938 ^{NS} |
| DC x | MSA | 0,9822* | 0,9791* | 0,8918* | 0,8878* |
| | MSR | 0,9466* | 0,9689* | 0,8919* | 0,8881* |
| | MST | 0,9812* | 0,9789* | 0,8979* | 0,8899* |

Tabela 5. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis índice de qualidade de Dickson (IQD), altura (ALT), diâmetro do coleto (DC), número de folhas (NF), massa seca aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST), e entre o diâmetro do coleto (DC) e as variáveis massa seca aérea (MSA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) de plantas de *Syzygium malaccense* originárias de sementes tratadas com reguladores vegetais, após 70 dias da semeadura.

Pelo teste t correlações acompanhadas de * são significativas a 5% e de ^{NS} caso seja não significativo.

O fato de esta pesquisa ter sido conduzida em bandejas permitiu o acompanhamento por mais tempo do comportamento da semente em relação ao número de embriões presentes e número de plantas formadas ao longo de 70 dias (Figura 7), servindo de referência para pesquisas futuras com a espécie, visando produção de mudas em larga escala, porém, é necessário estudos sobre o comportamento da espécie em tubetes, recipientes comercialmente utilizados para este fim, considerados mais adequados e que proporcionam economia com substratos, insumos e facilidade no transporte até o local de plantio (OLIVEIRA et al., 2016b), além de auxiliar no desenvolvimento do sistema radicular, favorecendo a poda natural e o não envelhecimento das raízes (VARGAS et al., 2011).

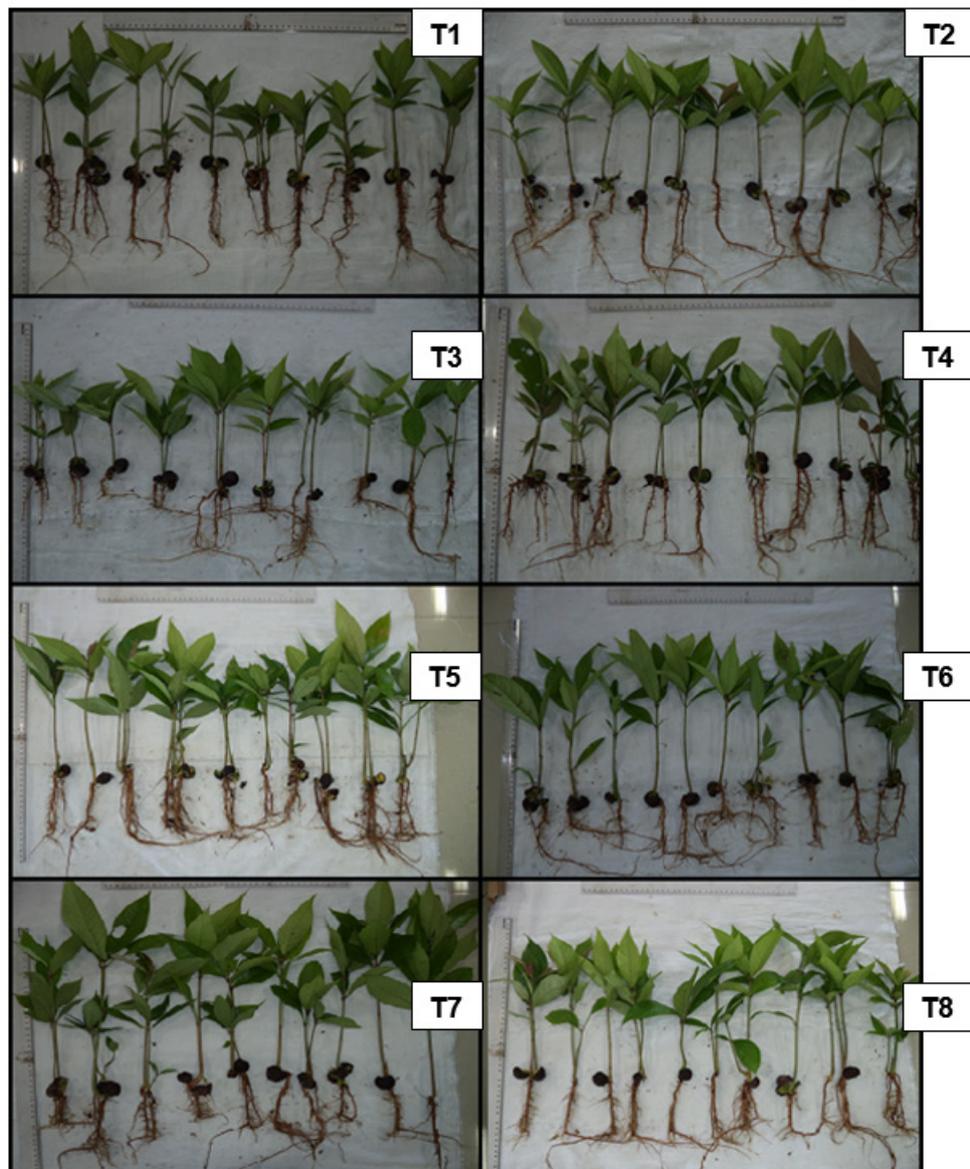


Figura 7. Aspecto das plantas de *Syzygium malaccense* aos 70 dias após a sementeira: T1 (Controle SP), T2 (GA_3 50 mg L⁻¹ SP), T3 (GA_3 100 mg L⁻¹ SP), T4 (GA/CK/AX 50 mL/kg de SP), T5 (Controle SG), T6 (GA_3 50 mg L⁻¹ SG), T7 (GA_3 100 mg L⁻¹ SG), T8 (GA/CK/AX 50 mL/kg de SG).

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o trabalho, conclui-se que:

A utilização de sementes de *S. malaccense* classificadas como grandes (26,3 a 39,0 mm), é ideal, por darem origem a plantas com parâmetros morfológicos superiores, não se recomendando o uso dos reguladores GA_3 e bioestimulante composto por GA/CK/AX nesse tamanho de semente, visando o crescimento das plantas.

Na produção de mudas de *S. malaccense* utilizando sementes pequenas (13,7 a 26,3 mm), é indicada a utilização de 50 mL de GA/CK/AX/kg de semente por promover melhor relação MSA/MSR, massa seca total e comprimento de parte aérea.

REFERÊNCIAS

- AJALLA, A.C.A.; VIEIRA, M. do C.; VOLPE, E.; ZÁRATE, N.A.H. Crescimento de mudas de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (guavira), submetidas a três níveis de sombreamento e substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.2, p.449-458, 2014.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Kooppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, Germany, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- ALMEIDA, E.J. de; SCALOPII, E.M.T.; JESUS, N. de; MARTINS, A.B.G. Propagação de Jambreiro Vermelho (*Syzygium malaccense* L.) por estaquia de ramos herbáceos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.24, n.1, p.39-45, 2008.
- ALMEIDA, E.J. de; SCALOPPI, E.M.T.; JESUS, N. de; BENASSI, A.C.; GANGA, R.M.D.; MARTINS, A.B.G. Propagação vegetativa de jambreiro vermelho [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry]. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, edição especial, p.1658-1663, 2010.
- ATAÍDE, G. da M.; CASTRO, R.V.O.; CORREIA, A.C.G.; REIS, G.G. dos; REIS, M. das G.F.; ROSADO, A.M. Interação árvores e ventos: aspectos ecofisiológicos e silviculturais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.25, n.2, p.523-536, 2015.
- BRASIL. Decreto n.5.144, de 15 de fevereiro de 2012. **Dispõe sobre a arborização pública na área urbana e sedes de distrito do município de Cuiabá e dá outras providências**. Cuiabá, MT, fev 2012.
- BRISSETTE, J.C. Summary of discussions about seedling quality. Separata de: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES (1984: Alexandria, LA). **Proceedings...** New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station. p.127-128. 1984.
- CAMPOS, L.F.C.; ABREU, C.M. de; GUIMARÃES, R.N.; SELEGUINI, A. Escarificação e ácido giberélico na emergência e crescimento de plântulas de biribá. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.10, p.1748-1754, 2015.
- CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995. 451p.
- CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590p.
- COSTA, R.S.C.; OLIVEIRA, I.V. de M.; MÔRO, F.V.; MARTINS, A.B.G. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação de Jambo-vermelho. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.117-120, 2006.
- CUNHA, R.C. da; OLIVEIRA, F. de A. de; SOUZA, M.W. de L.; MEDEIROS, J.F. de; LIMA, L.A.; OLIVEIRA, M.K.T. de. Ação de bioestimulante no desenvolvimento inicial do milho doce submetido ao estresse salino. **Irriga**, Botucatu, edição especial, p.191-204, 2016.
- DANTAS, A.C.V.L.; QUEIROZ, J.M.O.; VIEIRA, E.L.; ALMEIDA, V.O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of tamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.34, n.1, p.8-14, 2012.
- DELLAI, A.; SILVA, R.F. da; PERRANDO, E.R.; JACQUES, R.J.S.; GROLLI, A.L.; MARCO, R.D. Óleo de eucalipto e *Pisolithus microcarpus* no crescimento de bracinga em solo contaminado por cobre. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.9, p.927-933, 2014.

- DICKSON, A.; LEAF, A.F.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Canadá, v.36, n.1, p.10-13, 1960.
- DUARTE, F.E.V. de; BARROS, D. dos R.; GIRARDI, E.A.; FILHO, W. dos S.S.; PASSOS, O.S. Poliembrionia e atributos morfológicos de sementes de porta-enxertos de citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.35, n.1, p.246-254, 2013.
- FARIA, R.A.P.G. de; ALBUQUERQUE, M.C. de F. e; COELHO, M. de F.B. Tamanho da semente e sombreamento no desenvolvimento inicial de *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.26, n.1, p.9-15, 2013.
- FERRAZ, R.A.; SOUZA, J.M.A.; SANTOS, A.M.F.; GONÇALVES, B.H.L.; REIS, L.L. dos; LEONEL, S. Efeitos de bioestimulante na emergência de plântulas de maracujazeiro 'Roxinho do Kênia'. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.30, n.6, p.1787-1792, 2014.
- FERREIRA, B.Z.; TROJAN, D.G. Hormônios de plantas: uma prospecção sobre suas descobertas e aplicações. **Revista TechnoEng**, Ponta Grossa, v.1, n.11, p.1-48, 2015.
- GIRARDI, L.B.; PEITER, M.X.; PIMENTA, B.D.; BRUNING, J.; RODRIGUES, S.A.; KIRCHNER, J.H. Crescimento e desenvolvimento da *astroemeria x hybrida* quando submetida a diferentes capacidades de retenção de vaso. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.11, n.1, p.1191-1200, 2017.
- HUNT, G.A. Effect of styroblock desing 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.
- LIMA, L.K.S.; MOURA, M. da C.F.; SANTOS, C.C.; DUTRA, A.S.; BELMONT, K.P. de C. Desenvolvimento de *Enterolobium contortisiliquum* Vell. Morong em diferentes substratos alternativos. **Revista Biociências**, Taubaté, v.22, n.1, p.24-38, 2016.
- LUCENA, E.M.P. de; ALVES, R.E.; CISNEROS-ZEVALLOS, L.; LUZ, E.W.M. e; BRITO, E.S. de. Biodiversidade das Myrtaceae Brasileiras Adaptadas à Flórida, EUA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.7, n.2, p.327-340, 2014.
- MARANA, J.P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, E. de P. Qualidade de mudas de jaracatiá submetidas a diferentes períodos de sombreamento em viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, v.39, n.2, p.275-282, 2015.
- MELO, R.R. de; ARAÚJO, E.R.S. de; SILVA, A.A.L. da; RANDAU, K.P.; XIMENES, E.C.P. de A. Características farmacobotânicas, químicas e biológicas de *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & I. M. Perry. **Revista Brasileira de Farmácia**, Rio de Janeiro, v.90, n.4, p.298-302, 2009.
- MOREIRA, F.J.C.; SILVA, M.A.P. da; FILHO, S.M. germinação e crescimento inicial de cajuí (*Anacardium microcarpum* DUCKE) em função do tamanho das sementes e do tempo de embebição. **Caderno de Cultura e Ciência**, Cariri, v.15, n.1, p.19-28, 2016.
- MONERUZZAMAN, K.M.; HOSSAIN, A.B.M.S.; NORMANIZA, O.; BOYCE, A.N. Growth, yield and quality responses to gibberellic acid (GA3) of Wax apple *Syzygium samarangense* var. Jambu air madu fruits grown under field conditions. **African Journal of Biotechnology**, Lagos, v.10, n.56, p.11911-11918, 2011.
- OLIVEIRA, F. de A. de; MEDEIROS, J.F. de; CUNHA, R.C. da; SOUZA, M.W. de L.; LIMA, L.A. Uso de bioestimulante como agente amenizador do estresse salino na cultura do milho pipoca. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.47, n.2, p.307-315, 2016a.

OLIVEIRA, M.C. de; OGATA, R.S.; ANDRADE, G.A. de; SANTOS, D. da S.; SOUZA, R.M.; GUIMARÃES, T.G.; SILVA JÚNIOR, M.C. da; PEREIRA, D.J. de S.; RIBEIRO, J.F. **Manual de viveiro e produção de mudas**: espécies arbóreas nativas do Cerrado. Brasília: Rede de sementes do Cerrado, 2016b. 124p.

R CORE TEAM R. **A language an environment for statistical computing**: R Foundation for statistical computing. 2012.

SANTOS, C. **Estatística descritiva**: Manual de autoaprendizagem. Lisboa: Sílabo, 2010. 264p.

SILVA, K.B. Qualidade fisiológica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) Penn. classificadas pelo tamanho. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.13, n.1, p.1-4, 2015.

SILVEIRA, E.V.; STEFANELLO, S. Crescimento e floração de plantas de *Miltonia flavescens* LINDL. (Orchidaceae) tratadas com ácido giberélico. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v.6, n.2, p.349-358, 2013.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954p.

TECCHIO, M.A., LEONEL, S.; REIS, L.L. dos; SIMONETTI, L.M.; SILVA, M.J.R. da. Stimulate no desenvolvimento de mudas de Kunquat 'Nagami'. **Irriga**, Botucatu, edição especial 20 anos irriga + 50 anos FCA, p.97-106, 2015.

VARGAS, F.S.; REBECHI, R.J.; SCHORN, L.A.; FENILLI, T.A.B. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v.9, n.2, p.169-177, 2011.

VERNIER, R.M.; CARDOSO, S.B. Influência do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas em espécies frutíferas e ornamentais. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência**, Avaré, v.3, n.2, p.11-16, 2013.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-055-1



9 788572 470551