



Sementes:

Análise, Tecnologia e Propagação

Ivanildo Claudino da Silva

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

João Luciano de Andrade Melo Junior

Larice Bruna Ferreira Soares

(Organizadores)



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Baiano

Proex
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

Atena
Editora
Ano 2022



Sementes:

Análise, Tecnologia e Propagação

Ivanildo Claudino da Silva

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

João Luciano de Andrade Melo Junior

Larice Bruna Ferreira Soares

(Organizadores)

Editora chefe

Prof^a Dr^a Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano

Prof^a Dr^a Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras

Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade do Estado de Mato Grosso

Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás

Prof^a Dr^a Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria



Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Edevaldo de Castro Monteiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágnor Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Gislene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profº Drª Raíssa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profº 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



Sementes: análise, tecnologia e propagação

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Ivanildo Claudino da Silva
Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo
João Luciano de Andrade Melo Junior
Larice Bruna Ferreira Soares

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S471 Sementes: análise, tecnologia e propagação / Organizadores Ivanildo Claudino da Silva, Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo, João Luciano de Andrade Melo Junior, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.
Outra organizadora Larice Bruna Ferreira Soares
Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0115-5 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.155220405
1. Sementes. 2. Análise. I. Silva, Ivanildo Claudino da (Organizador). II. Melo, Luan Danilo Ferreira de Andrade (Organizador). III. Melo Junior, João Luciano de Andrade (Organizador). IV. Título.
CDD 561

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a),

O livro “Tecnologia de sementes e propagação” surgiu através do empenho e dedicação de pesquisadores e estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - IF Baiano - Campus Bom Jesus da Lapa e do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas - CECA UFAL.

Esta obra é composta por uma coletânea de cinco capítulos que tratam sobre temas de grande relevância científica e técnica na área de tecnologia de sementes e propagação de plantas.

Diante disso, compreendendo a pertinência e o avanço dos temas aqui abordados, este livro emerge como uma fonte de pesquisa rica e diversificada, que explora a temática proposta em diferentes aspectos. Desta forma, sugiro esta leitura àqueles que desejam aprimorar seus saberes por intermédio de um material que contempla e reúne ricas pesquisas científicas no âmbito do conteúdo proposto.

Objetiva-se também, através desta publicação, provocar a discussão acadêmica e científica entre estudantes, pesquisadores, professores e técnicos. Por fim, agradecemos aos autores pelas contribuições que possibilitaram a construção desta obra. Agradecemos ao IF Baiano que através da pró-reitoria de extensão - PROEX - financiou a publicação deste livro.

Boa leitura!

Ivanildo Claudino da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....1

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Albizia polyccephala* (Benth.) Killip ex Record

Natália Marinho Silva Crisóstomo

Thaíse dos Santos Berto

Marcus Gabriel de Carvalho Ramos

Taís Macêdo Santos

Ivanildo Claudino da Silva

João Luciano de Andrade Melo Junior

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1552204051>

CAPÍTULO 2.....11

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. SOB TEMPERATURAS E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Natália Marinho Silva Crisóstomo

Marcus Gabriel de Carvalho Ramos

Ivanildo Claudino da Silva

João Luciano de Andrade Melo Junior

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Erika Elias da Silva

Arleide Ferreira Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1552204052>

CAPÍTULO 3.....19

INFLUÊNCIA DAS EMBALAGENS E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NO VIGOR DE SEMENTES DE *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna

Thaíse dos Santos Berto

Erika Elias da Silva

Ivanildo Claudino da Silva

João Luciano de Andrade Melo Junior

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Larice Bruna Ferreira Soares

Taís Macêdo Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1552204053>

CAPÍTULO 4.....28

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Euphorbia hyssopifolia* Lam.

Everton Ferreira dos Santos

Élida Fernanda Calvalcanti Marins

Auridete Maria de Oliveira Correia

Ivanildo Claudino da Silva

Taís Macêdo Santos

Leandro Lima Casado dos Santos

Renan Cantalice de Souza

João Correia de Araújo Neto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1552204054>

CAPÍTULO 5.....46

AVALIAÇÃO DE MUDAS DE ARATICUM-DO-BREJO (*ANNONA GLABRA L.*), GRAVIOLA (*ANNONA MURICATA L.*) E GRAVIOLA ENXERTADA EM ARATICUM-DO-BREJO, SUBMETIDAS À INUNDAÇÃO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁGUA SALINA

Leandro Lima Casado dos Santos

Ivanildo Claudino da Silva

Hipolyana Simone de Oliveira

Arleide Ferreira Neto

Eurico Eduardo Pinto de Lemos

Laurício Endres

José Vieira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1552204055>

SOBRE OS AUTORES56

CAPÍTULO 1

SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Albizia polyccephala* (Benth.) Killip ex Record

Natália Marinho Silva Crisóstomo

Graduanda em Agroecologia – CECA/UFAL

Thaíse dos Santos Berto

Graduanda em Agroecologia - CECA/UFAL

Marcus Gabriel de Carvalho Ramos

Graduando em Agroecologia - CECA/UFAL

Taís Macêdo Santos

Graduanda em Agronomia – IFBAIANO

Ivanildo Claudino da Silva

Doutorando - CECA/UFAL

João Luciano de Andrade Melo Junior

Professor – CECA/UFAL

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Professor – CECA/UFAL

RESUMO: *Albizia polyccephala* (Benth) Killip, popularmente conhecida como angico-branco, pertence à família Fabaceae – Mimosoideae. É uma espécie pioneira utilizada para restauração ambiental, ornamentação e arborização urbana. Para a produção de mudas, a forma mais empregada de propagação é por meio de sementes. Sendo assim, com o estabelecimento de protocolos na quebra de dormência de sementes de espécies florestais, o produtor poderá escolher o método mais eficiente e também o que mais se adapta a sua realidade, tanto comercial como tecnológica, propiciando um aumento do número de espécies destinadas

a compor os modelos de recuperação de áreas degradadas a serem implantados. Com base nisso, o objetivo do trabalho foi verificar a melhor forma de promover a germinação de *A. polyccephala* utilizando tratamentos pré-germinativos para superação da dormência. O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Foram testados os seguintes tratamentos: i) controle (sementes intactas); (ii) escarificação química por imersão das sementes em ácido sulfúrico por 5 min, seguida de lavagem em água corrente; iii) corte no lado oposto à micrópila; iv) imersão em água quente (80°C) e resfriamento por 24 h; v) imersão em água destilada (temperatura ambiente) por 24 h; e vi) imersão em água destilada (temperatura ambiente) por 48 h. As sementes foram incubadas em câmara de germinação a temperatura constante 30°C. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições de 25 sementes por tratamento, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Por ocasião da instalação do experimento, as sementes se encontravam com teor de água de 12,4%. A ruptura física do tegumento das sementes a partir do tratamento de desponte contribuiu com o aumento da permeabilidade à água e aos gases, beneficiando, dessa forma, o processo de germinação. Sendo assim, o desponte foi eficiente para a superação de dormência das sementes de *A. polyccephala*.

PALAVRAS-CHAVE: Angico-branco, Fabaceae - Mimosoideae, Viabilidade.

ABSTRACT: *Albizia polycephala* (Benth) Killip, popularly known as angico-branco, belongs to the family Fabaceae - Mimosoideae. It is a pioneer species used for environmental restoration, ornamentation and urban afforestation. For the production of seedlings, the most used form of propagation is through seeds. Thus, with the establishment of protocols for breaking the dormancy of forest species seeds, the producer can choose the most efficient method and also the one that best suits his reality, both commercial and technological, providing an increase in the number of selected species to compose the recovery models of degraded areas to be implemented. Based on that, the objective of the work was to verify the best way to promote the germination of *A. polycephala* pre-germinative treatments to overcome dormancy. The work was carried out at the Laboratory of Phytotechnics of the Campus of Engineering and Agricultural Sciences (CECA) of the Federal University of Alagoas (UFAL). The following requirements were tested: i) control (intact seeds); ii) chemical scarification by immersing the seeds in sulfuric acid for 5 min, followed by washing in running water; iii) cut on the side opposite the micropyle; iv) immersion in hot water (80 °C) and cooling for 24 h; v) immersion in distilled water (room temperature) for 24 h; and vi) immersion in distilled water (room temperature) for 48 h. The seeds were incubated in a germination chamber at constant temperature at 30 °C. The design used was completely randomized, with 4 replicates of 25 seeds per treatment, and the means were compared by Tukey test at 5% probability. At the time of the installation of the experiment, as seeds they had a water content of 12.4%. The physical rupture of the seed coat from the blasting treatment contributed to the increase in permeability to water and gases, thus benefiting the germination process. Thus, the discouraged was efficient for overcoming dormancy of *A. polycephala* seeds.

KEYWORDS: Angico-branco, Fabaceae - Mimosoideae, Viability.

INTRODUÇÃO

Albizia polycephala (Benth) Killip, popularmente conhecida como angico-branco, pertence à família Fabaceae - Mimosoideae. É uma árvore semidecídua, heliófita, com indivíduos que atingem altura entre 8 e 25 m e com tronco de 40 a 60 cm de diâmetro na idade adulta. Endêmica nos biomas da Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado de 15 estados brasileiros. O fruto do angico-branco é descente, achulado, de cor creme quando madura, contendo de três a sete sementes amareladas e duras (SANTOS, 2015). É uma espécie pioneira utilizada para restauração ambiental, ornamentação e arborização urbana (SATORI, 2018).

A germinação é um processo que envolve várias etapas de atividades metabólicas e uma série de reações químicas que apresentam exigências próprias quanto à temperatura, pois dependem da atividade de sistemas enzimáticos específicos (MARCOS FILHO, 2015). Para Carvalho e Nakagawa (2012), existem fatores que afetam a germinação, sendo estes intrínsecos e extrínsecos, dentre os quais estão umidade, temperatura, substrato, luz e oxigênio. Entretanto, o conjunto é essencial para que o processo se realize normalmente, e a ausência de um desses fatores pode impedir a germinação da semente.

Para a produção de mudas, a forma mais empregada de propagação é por meio

de sementes. Sendo que as sementes de angico-branco apresentam dormência e a impermeabilidade do tegumento à água é a causa mais comum de dormência nas espécies de leguminosas (BENEDITO et al., 2009). O impedimento da germinação estabelecido pela dormência é uma estratégia benéfica adotada pela natureza, que distribui a capacidade de germinação ao longo do tempo, diminui a competição das plântulas com a planta mãe fazendo com que aumente a probabilidade de sobrevivência da espécie. A presença de dormência, bem como sua germinação, varia entre espécies, sendo influenciada pelo seu genótipo, podendo também ter influência do ambiente. (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Em condições naturais a dormência pode ser superada por temperaturas alternadas, ação de microrganismos, aquecimento do solo e ação de ácidos, quando essas são ingeridas por animais dispersores (SOUZA e CARRASCO, 2021). Entretanto, existem vários tratamentos que podem superar a dormência, tais como imersão em água quente ou fria, imersão em ácidos, escarificação ou desponte da semente, entre outros (BRASIL, 2009). Pesquisas neste sentido, sobre o método mais adequado para quebra de dormência, têm-se mostrado eficientes, sendo necessário levar em consideração variáveis como, viabilidade de sua implantação, tempo, mão-de-obra, investimento financeiro, entre outros. Sendo assim, com o estabelecimento de protocolos na quebra de dormência de sementes de espécies florestais, o produtor poderá escolher o método mais eficiente e também o que mais se adapta a sua realidade, tanto comercial como tecnológica, propiciando um aumento do número de espécies destinadas a compor os modelos de recuperação de áreas degradadas a serem implantados.

Pois, nos últimos anos há uma intensa preocupação no restabelecimento de ambientes degradados, e as espécies do gênero *Albizia* apresentam uma grande capacidade para uso agroflorestal (SANTOS, 2015). Com isso, é importante o desenvolvimento de técnicas eficazes com o intuito de aumentar a produção e estimular o manejo das sementes dessas espécies, de maneira a disponibilizar dados que caracterize seus atributos físicos e fisiológicos.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a melhor forma de promover a germinação de *A. polyccephala* utilizando tratamentos pré-germinativos para superação da dormência.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Local de execução do experimento

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA), da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

Colheita e beneficiamento das sementes

Os frutos de *A. polycephala* foram colhidos em junho de 2021 com auxílio de tesoura aérea com cabo extensor, de oito árvores localizadas na zona rural do município de Recife-PE.

Foram testados os seguintes tratamentos: i) controle (sementes intactas); (ii) escarificação química por imersão das sementes em ácido sulfúrico por 5 min, seguida de lavagem em água corrente; iii) corte no lado oposto à micrópila; iv) imersão em água quente (80°C) e resfriamento por 24 h; v) imersão em água destilada (temperatura ambiente) por 24 h; e vi) imersão em água destilada (temperatura ambiente) por 48 h.

Após os tratamentos pré-germinativos as sementes foram submetidas à assepsia, realizada com a imersão das mesmas em álcool 70%, por um minuto, e lavagem em água destilada (RIOS et al., 2016). Posteriormente foi realizada a semeadura, utilizando quatro repetições de 25 sementes, sobre duas folhas de papel germitest (esterilizadas), colocadas em caixas de plástico transparente do tipo Gerbox® (11,0 x 11,0 x 3,5 cm). Após a distribuição das sementes, todos os tratamentos foram incubados em câmara de germinação tipo B.O.D. regulada a temperatura de 30 °C.

A avaliação da qualidade fisiológica das sementes foi feita por meio dos seguintes testes e determinações:

Germinação: As contagens de sementes germinadas foram realizadas diariamente, durante o período de quinze dias, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram raiz primária com comprimento ≥ 2 mm (GIACHINI et al., 2010)

Primeira contagem de germinação: Realizada simultaneamente com o teste de germinação, sendo a porcentagem acumulada de sementes germinadas no quarto dia após a semeadura.

Índice de velocidade de germinação (IVG): realizado conjuntamente com o teste de germinação, computando-se as sementes germinadas diariamente até a estabilização da germinação, e calculado pela fórmula proposta por Maguire (1962).

Tempo médio de germinação: $t = (\Sigma n_i t_i)/\Sigma n_i$ onde: t = tempo médio de incubação; n_i = número de sementes germinadas por dia; t_i = tempo de incubação (dias) (LABOURIAU e VALADARES, 1976).

Velocidade média de germinação: $V = 1/t$ onde: V = velocidade média de germinação; t = tempo médio de germinação (LABOURIAU e VALADARES, 1976).

Incerteza (I) e sincronia de germinação (Z): foram calculadas por fórmulas propostas por Labouriau e Valadares (1976) e Santana e Ranal (2004) respectivamente, utilizou-se o software Germina Quant 1.0 (MARQUES et al, 2015) no cálculo dessas variáveis.

Comprimento de plântulas: ao final do teste de germinação, as plântulas de cada repetição foram utilizadas para se avaliar o comprimento (da parte aérea e raiz),

com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula.

Massa verde de plântulas: ao final do teste de germinação, as plântulas provenientes de cada tratamento foram colocadas em sacos de papel e pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g, sendo os resultados expressos em gramas por plântula.

Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR, da Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2011). O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, quando houve significância do teste F, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ocasião da instalação do experimento, as sementes de *A. polyccephala* se encontravam com teor de água de 12,4%. O desempenho destas, em função dos diferentes tratamentos para superação da dormência, pode ser observado na Tabela 1. Nesta, estão descritos os valores de germinação, primeira contagem, índice de velocidade de germinação e velocidade média de germinação. Houve diferença estatística para as variáveis analisadas ($p < 0,05$).

Sementes intactas apresentaram 35% de germinação na primeira contagem (Tabela 1), indicando que parte das sementes da população é liberada da planta-mãe livre de dormência. Resultados semelhantes foram encontrados por Melo et al. (2018) e Melo Júnior et al. (2018), estudando sementes de *Mimosa bimucronata* e *Colubrina glandulosa*, respectivamente. Pinto (2013) relata que entre diferentes populações pode haver variação na quantidade de sementes dormentes e não dormentes, dependendo das condições ambientais de umidade e nutrição do solo, da densidade de folhas recobrindo as plantas ou do grau de distúrbio do ambiente daquela população. De acordo com Carvalho e Nakagawa (2012) e Marcos Filho (2015), as sementes são liberadas da planta-mãe com diferentes graus de dormência, fenômeno conhecido como heteroblastia ou polimorfismo. Embora apresentando certa porcentagem de sementes não dormentes, a germinação foi baixa o suficiente para que as sementes fossem consideradas dormentes.

Tratamentos	PCG (%)	GER (%)	IVG	VMG
Testemunha	35 c	50 c	3,701 c	0,076 e
H ₂ SO ₄ /5 minutos	62 a	68 b	4,111 b	0,171 b
Desponte	40 b	100 a	5,382 a	0,255 a
H ₂ O 80 °C/24 horas	12 e	60 b	4,110 b	0,125 c
H ₂ O/24 horas	24 d	28 d	3,021 c	0,098 d
H ₂ O/48 horas	4 f	20 d	3,205 c	0,098 d
CV (%)	11,00	8,68	8,99	9,72

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER), índice de velocidade de germinação (IVG) e velocidade média de germinação (VMG) de sementes de *Albizia polyccephala* (Benth.) Killip ex Record, submetidas a tratamentos para superação de dormência.

Observou-se que o tratamento desponte na região oposta ao hilo, induziu a máxima porcentagem de germinação das sementes (100%) (Tabela 1). Este resultado corrobora a existência de dormência tegumentar relacionada à sua impermeabilidade à água, e a eficiência do desponte na superação da mesma. Ressalta-se que não foram encontradas pesquisas, empregando o desponte, para esta espécie.

A ruptura física do tegumento das sementes a partir do tratamento de desponte contribuiu com o aumento da permeabilidade à água e aos gases, beneficiando, dessa forma, o processo de germinação. A maior porcentagem de germinação em tratamentos submetidos ao desponte também foi verificada em sementes de *Cassia leptophylla* (ROCHA et al., 2018), *Mimosa bimucronata* (MELO et al., 2018), *Colubrina glandulosa* (MELO JÚNIOR et al., 2018), *Mimosa ophthalmocentra* (FREITAS, 2016) e de *Parkia discolor*, por Pereira e Ferreira (2010), que observaram que o tratamento desponte proporcionou as maiores porcentagens de germinação.

A velocidade de germinação está associada à velocidade da entrada de água na semente, e, consequentemente, a ativação dos processos metabólicos. Neste caso, o desponte promoveu desgaste do tegumento da semente, fazendo com que os processos de embebição e germinação sejam mais rápidos, demonstrado com as variáveis índice de velocidade de germinação e velocidade média de germinação. Por isso, poderá ser recomendado para a condução de testes padrão de germinação para as sementes de *A. polyccephala*. Resultados semelhantes foram encontrados por Benedito et al. (2017), os quais observaram aumento significativo da velocidade de emergência com o desponte do tegumento em sementes de *Mimosa tenuiflora* Willd.

O tratamento de imersão em ácido sulfúrico concentrado por 5 minutos também possibilitou rápida germinação, porém, estatisticamente inferior ao desponte (Tabelas 1 e 2). Cavalheiro, Pimenta e Torezan (2007) constataram que a escarificação química com

ácido sulfúrico resultou em elevação do percentual de germinação, entretanto, o tempo médio de germinação não foi alterado.

Os tratamentos de imersão em água destilada, à temperatura ambiente, por 24 e 48 horas, atrasaram o processo germinativo (Tabela 1). Garcia, Moraes e Sousa (2009) relataram que os tratamentos de imersão em água quente (100 °C), com permanência das sementes em água, à temperatura ambiente, por 8 e 16 horas, reduzem a porcentagem de germinação, por ocasionarem possível dano ao embrião.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados de tempo médio (Tm), incerteza (I) e sincronia de germinação (z) de sementes de *A. Polycephala*. Com base nestes, permitiu-se confirmar que o tratamento desponte foi significativamente superior aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente entre si. Santana et al. (2010) trabalhando com sementes de *Kielmeyera coriacea* descobriram que as mesmas apresentam alto grau de incerteza, baixa sincronia e espalhamento em relação ao tempo médio, diferente do encontrado no presente estudo. Segundo Conserva (2006) a elevação da sincronia expressa à homogeneidade fisiológica das sementes no momento da germinação.

Tratamentos	TM (dias)	I (bit)	Z
Testemunha	13,0 e	1,397 b	0,384 b
H ₂ SO ₄ /5 minutos	5,8 b	1,610 c	0,277 c
Desponte	4,0 a	0,298 a	0,986 a
H ₂ O 80 °C/24 horas	6,0 c	2,009 c	0,242 c
H ₂ O/24 horas	6,2 c	2,081 c	0,181 d
H ₂ O/48 horas	9,8 d	1,609 b	0,311 b
CV (%)	12,32	19,98	9,28

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Tempo médio (TM), incerteza (I) e sincronia de germinação (Z) de sementes de *Albizia polycephala* (Benth.) Killip ex Record, submetidas a tratamentos para superação de dormência.

Com base nos resultados de comprimento e massa verde de plântulas (Tabela 3), percebeu-se que as sementes quando submetidas ao desponte originaram plântulas maiores e com um maior acúmulo de massa verde, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Araújo (2014), em trabalho com sementes de *Senegalia tenuifolia*, notou que o desponte foi o tratamento que apresentou os maiores valores, com relação ao comprimento de plântulas. No entanto, Nascimento et al. (2009) trabalhando com sementes de *Parkia platycephala* não verificaram diferença estatística para o comprimento de plântulas quando as sementes foram submetidas ao desponte e à escarificação com ácido. No que diz respeito à massa verde, observou-se que as plântulas mais vigorosas foram provenientes

de sementes submetidas ao tratamento desponte, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Lambrecht et al. (2015) em trabalho com *Parapiptadenia rigida* utilizaram a variável massa verde, demonstrando a importância desta no auxílio de trabalhos de pesquisa.

Na testemunha, o crescimento foi pouco estimulado (Tabela 3), e ao final do teste, verificou-se a presença de sementes mortas, evidenciando sinais de deterioração (consistência amolecida e odor desagradável).

Tratamentos	COMP (cm)	MV (g)
Testemunha	5,90 c	0,080 c
H ₂ SO ₄ /5 minutos	6,70 b	0,099 b
Desponte	12,50 a	0,130 a
H ₂ O 80 °C/24 horas	5,50 d	0,076 c
H ₂ O/24 horas	5,70 d	0,065 d
H ₂ O/48 horas	4,50 d	0,058 d
CV (%)	12,55	16,48

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 3. Comprimento (COMP) e massa verde (MV) de plântulas oriundas de sementes de *Albizia polyccephala* (Benth.) Killip ex Record, submetidas a tratamentos para superação de dormência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento desponte foi eficiente para a superação de dormência das sementes de *A. polyccephala*.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. M. S. **Biometria de frutos e sementes, superação de dormência e germinação de *Senegalia tenuifolia* (L.) Britton & Rose.** 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, RN, 2014.

BENEDITO, C. P.; RIBEIRO, M. C. C.; OLIVEIRA, M. K. T. de; GUIMARÃES, I. P.; RODRIGUES, G. S. de O. Influência da cor e métodos de superação de dormência em sementes de Albizia. **Revista Caatinga**, vol. 22, n. 2, pp. 121-124, 2009.

BENEDITO, C. P.; RIBEIRO, M. C. C.; TORRES, S. B.; GUIMARÃES, I. P.; OLIVEIRA, K. J. B. Overcome dormancy, temperatures and substrates on germination of *Mimosa tenuiflora* Willd seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 1, p. 125-134, 2017.

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

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

CAVALHEIRO, A. L.; PIMENTA, G. A.; TOREZAN, J. M. D. Effect of some physical and chemical treatments on germination of *Colubrina glandulosa* seeds. **Seed Science and Technology**, Zürich, v. 35, n. 3, p. 744-748, 2007.

CONSERVA, A. S. **Germinação de sementes, emergência e recrutamento de plântulas de dez espécies arbóreas das várzeas das reservas de desenvolvimento sustentável Amanã e Mamirauá, Amazônia Central**. 2006. 147 f. Tese (Doutorado em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM) – Universidade Federal da Amazônia, Manaus, AM, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FREITAS, N. W. N. **Tecnologia de sementes de jurema-de-embira (*Mimosa ophthalmocentra Mart. ex Benth.*)**. 2016. 101 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2016.

GARCIA, L. C.; MORAES, R. P.; SOUSA, S. G. A. **Superação de dormência em sementes de colubrina (*Colubrina glandulosa* Perk.)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 4 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 80).

GIACHINI, R. M. Influência da escarificação e da temperatura sobre a germinação de sementes de *Samanea tubulosa* (Benth.) Barneby & J.W. Grimes (sete cascas). **Acta Amazonica**, v.40, n.1, p.75-80, 2010.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LAMBRECHT, F. R.; DALLABRIDA, J. P.; CUCHI, T; SALAMONI, A. T. Influência do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial de *Parapiptadenia rigida* (Bentham) Brenan. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.21; p. 2015.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 495p.

MARQUES, F. R. F.; MEIADO, M. V.; CASTRO, N. M. C. R.; CAMPOS, M. L. O.; MENDES, K. R.; SANTOS, O. O.; POMPELLI, M. F. GerminaQuant: a new tool for germination measurements. **Journal of Seed Science**, v.37, n.3, p.248-255, 2015.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination: aid in selection and evaluating for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F. A.; FERREIRA, V. M.; ARAUJO NETO, J. C. Germination and morphology of seeds and seedlings of *Colubrina glandulosa* Perkins after overcoming dormancy. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, p. 639-647, 2018.

MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; FERREIRA, V. M.; ARAUJO NETO, J. C.; NEVES, M. I. R. S. Biometric characterization and seed germination of giant mimosa (*Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze). **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, p. 108-115, 2018.

NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, v. 33, n. 1, p. 35-45, 2009.

PEREIRA, S. A.; FERREIRA, S. A. N. Superação da dormência em sementes de visgueirodo-igapó (*Parkia discolor*). **Acta Amazonica**. v. 40, n. 1, p. 151 – 156, 2010.

PINTO, T. T. **Morfoanatomia e fisiologia de sementes com dormência física de *Colubrina glandulosa* Perkins (Rhamnaceae) e *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Caesalpinioidae - Fabaceae)**. 2013. 71 f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas: Área de Concentração em Fisiologia e Ecologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Florianópolis, SC, 2013.

ROCHA, N. M.; SILVA, J. E. S. MELO JUNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. F.; ARAÚJO NETO, J. C. A.; FERREIRA, V. M.; PAES, R. A. Superação da dormência em sementes de *Cassia leptophylla* Vogel. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, Rio Largo, v. 3, n. 1, p. 6608, 2018.

RIOS, P.A.F.; ARAUJO NETO, J. C.; V. M., FERREIRA; NEVES, M. I. R. S. . Morfometria e germinação de sementes de *Aechmea costantinii* (Mez) L. B. Sm. (BROMELIACEAE). **Revista Caatinga**, v. 29, p. 85-93, 2016.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação:** um enfoque estatístico. Editora UnB, Brasília, 2004, 247 p.

SANTANA, D. G.; ANASTÁCIO, M. R.; LIMA, J. A.; MATTOS, M. B. Germinação de sementes e emergência de plântulas de pau-santo: uma análise crítica do uso de correlação. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, n. 3 p.134-140, 2010.

SANTOS, R. S.; SCORIZA, R. N.; COSTA, E. M.; PAULA, A. Germinação de sementes de Monzê (*Albizia polyccephala* (Benth.) Killip ex Record.). **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 4, p. 39-46, 2015.

SATORI R. A.; BALDERI F.; CARMO T.O. do; Avaliação da germinação de *Albizia polyccephala* (Benth) Killip em diferentes substratos e luminosidade. **Natureza online**, v. 16, n. 2, p. 001-009, 2018.

SOUZA, H. H. P. de; CARRASCO, P. G. Estudo da germinação e superação de dormência de sementes de *Senna pendula* (Willd.) HS Irwin & Barneby visando a produção de mudas em viveiros florestais. **Revista Brasileira De Iniciação Científica**, [s. l.], v. 8, 2021.

CAPÍTULO 2

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. SOB TEMPERATURAS E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

Natália Marinho Silva Crisóstomo

Graduanda em Agroecologia – CECA/UFAL

Marcus Gabriel de Carvalho Ramos

Graduando em Agroecologia - CECA/UFAL

Ivanildo Claudino da Silva

Doutorando - CECA/UFAL

João Luciano de Andrade Melo Junior

Professor – CECA/UFAL

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Professor – CECA/UFAL

Erika Elias da Silva

Graduanda em Engenharia Florestal - CECA/
UFAL

Arleide Ferreira Neto

Graduanda em Agronomia - IFBAIANO

RESUMO: O objetivo do trabalho foi padronizar as melhores condições de temperatura para a condução dos testes de germinação das sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. em condições de laboratório, considerando o fato de as sementes serem oriundas do estado de Alagoas e monitorar a qualidade fisiológica das sementes em função de diferentes embalagens e condições de armazenamento. Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Propagação de Plantas do Campus de Engenharias e Ciências Agrícolas (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). No ensaio I: As

sementes recém-colhidas foram submetidas às temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40 °C e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de oito horas, simulado por quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W tipo luz do dia. No ensaio II: As sementes foram acondicionadas em dois tipos de embalagens (permeável e impermeável) onde foram armazenadas em diferentes condições de umidade e temperatura (ambiente normal e câmara seca) por doze meses. É recomendada a temperatura constante de 30 °C para o teste de germinação e vigor de sementes de *E. contortisiliquum*. As sementes acondicionadas em embalagens de vidro na câmara seca mantiveram considerável qualidade fisiológica.

PALAVRAS-CHAVE: Espécie pioneira, Potencial fisiológico, Timbaúva.

ABSTRACT: The objective of this work was to standardize the best temperature conditions for conducting germination tests for *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong seeds. under laboratory conditions, considering the fact that the seeds come from the state of Alagoas and monitoring the physiological quality of the seeds as a function of different packaging and storage conditions. The experiments were carried out at the Plant Propagation Laboratory of the Agricultural Engineering and Sciences Campus (CECA) of the Federal University of Alagoas (UFAL). In test I: The newly harvested seeds were subjected to constant temperatures of 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 and 40 °C and alternating temperatures of 20-30 °C, with a photoperiod of eight hours, simulated by four fluorescent lamps

20W daylight type. In test II: The seeds were placed in two types of packaging (permeable and impermeable) where they were stored in different conditions of humidity and temperature (normal environment and dry room) for twelve months. A constant temperature of 30 °C is recommended for testing the germination and vigor of *E. contortisiliquum* seeds. Seeds placed in glass packages in the dry chamber maintained considerable physiological quality.

KEYWORDS: Pioneer species, Physiological potential, Timbaúva.

INTRODUÇÃO

O *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., é uma espécie arbórea da família Leguminosae-Mimosoideae, sendo conhecida popularmente como tamboril, orelha-de-macaco, timbaúva, entre outros. Devido as suas qualidades madeireiras, a espécie é bastante empregada na construção naval e civil, brinquedos e armações de móveis, podendo ainda ser utilizada na arborização urbana e na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2002).

O processo de germinação envolve uma série de atividades metabólicas, onde ocorre uma sequência de reações químicas que apresentam exigências próprias quanto à temperatura, pois dependem das atividades enzimáticas específicas (MARCOS FILHO, 2015). O processo de germinação pode ser afetado por uma série de condições intrínsecas e extrínsecas, dentre as quais umidade, temperatura, substrato, luz e oxigênio. Entretanto, o conjunto é essencial para que o processo se realize normalmente, e a ausência de uma delas impeça a germinação da semente (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012). Dentre as condições que afetam o processo germinativo, a temperatura é considerada um dos fatores que tem uma interferência significativa.

Segundo Lima et al. (2017) as variações da temperatura também afetam a velocidade e a uniformidade de germinação. Tendo em consideração que a velocidade de germinação, percentagem e uniformidade variam com a temperatura, há necessidade de serem determinadas temperaturas em que a eficiência do processo é total, bem como os extremos (máxima e mínima) tolerados pelas sementes (FELIX et al., 2018). Esses extremos, incluindo a temperatura considerada ótima, representam as temperaturas cardinais para a germinação (NOGUEIRA et al., 2017).

A escolha do tipo de embalagem para o armazenamento é de fundamental importância, pois feita de forma inadequada vai afetar a viabilidade das sementes, sendo necessário levar em consideração: o comportamento (ortodoxas, recalcitrantes ou intermediárias), o ambiente (condições normais ou controladas) e o tempo que se pretende armazenar as sementes (SCHUMACHER et al., 2002). Assim, as embalagens são as responsáveis por regular as trocas de umidade e oxigênio entre a semente e o ambiente (SILVA et al., 2011), sendo classificadas em: permeáveis, semipermeáveis e impermeáveis.

Dessa forma, objetivo do trabalho foi padronizar as melhores condições de temperatura para a condução dos testes de germinação das sementes de *Enterolobium*.

contortisiliquum (Vell.) Morong. em condições de laboratório, considerando o fato de as sementes serem oriundas do estado de Alagoas e monitorar a qualidade fisiológica das sementes em função de diferentes embalagens e condições de armazenamento.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Propagação de Plantas pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. As sementes de *Enterolobium contortisiliquum* foram colhidas de frutos maduros de árvores pertencentes a pequenos fragmentos florestais localizadas em Alagoas. Após colheita, as sementes foram extraídas manualmente dos frutos, limpas e homogeneizadas quanto ao tamanho. A determinação do grau de umidade inicial das sementes foi realizada pelo método estufa a temperatura de $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme procedimento adotado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

As sementes passaram por um tratamento pré-germinativo, que consiste no desponte realizado do lado oposto à micrópila com auxílio de um corta unha (MELO, 2011). Logo após, foi realizada a assepsia, onde as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 2% (v/v) por 10 minutos e em seguida no álcool 70% (v/v) por um minuto, antes do início de cada ensaio e posteriormente foram lavadas em água destilada.

Ensaio I: As sementes recém-colhidas foram submetidas às temperaturas constantes de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de oito horas, simulado por quatro lâmpadas fluorescentes de 20 W tipo luz do dia. A precisão do controle de temperatura estava dentro da faixa de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, onde foram avaliadas a germinação (GER%), índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), tempo médio de germinação (TM), velocidade média de germinação (VMG), incerteza (I) e sincronia (Z).

Ensaio II: As sementes foram acondicionadas em dois tipos de embalagens (permeável e impermeável) onde foram armazenadas em diferentes condições de umidade e temperatura (ambiente normal e câmara seca) por doze meses. Em intervalos bimestrais as sementes armazenadas foram destinadas a determinação do grau de umidade, a germinação (GER%), índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem (PC).

Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011). Os dados obtidos submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para o armazenamento se utilizou regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grau de umidade por ocasião da colheita das sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. foi de 30,26%. Para os resultados referentes à primeira contagem (PC) e porcentagem de germinação (G) (Tabela 1), a temperatura de 30°C

proporcionou os maiores valores. A faixa de temperatura ótima, para a maioria das espécies, situa-se entre 20 e 30 °C (MARCOS FILHO, 2015). Em sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert a utilização da temperatura de 30 °C proporcionou o maior número de sementes germinadas na primeira contagem (OLIVEIRA et al., 2008). Bracalion et al. (2008) informaram que a temperatura de 30 °C foi a mais favorável para a germinação de espécies florestais, havendo relação entre a temperatura ótima e o bioma de ocorrência da espécie. Dentre as temperaturas mais elevadas, a de 40 °C foi a única que não permitiu germinação (Tabela 1). De acordo com Bewley e Black (1994), a temperatura é importante no processo de germinação e, quando elevada, pode provocar diminuição do suprimento de aminoácidos livres, da síntese proteica e de reações anabólicas, afetando negativamente o processo de germinação.

Temperatura (°C)	PC (%)	G (%)
5	0 d	0 e
10	0 d	5 e
15	2 d	30 d
20	85 ab	95 b
25	85 ab	95 b
30	97 a	100 a
35	37 c	70 c
40	0 d	0 e
20-30	80 b	92 b
CV (%)	8,12	9,10

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Primeira contagem de germinação (PC) e germinação (G) de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., submetidas a temperaturas.

Comparando-se as temperaturas constantes com a alternada (Tabela 1), observa-se que a alternada de 20-30 °C proporcionou um bom resultado, com 80 e 92% de germinação para PC e G, respectivamente, entretanto estatisticamente inferior à de 30 °C. Resultados semelhantes foram encontrados por Oliveira et al. (2015) os quais constataram que as temperaturas alternadas, quando comparadas com as constantes, demonstraram resultados inferiores para porcentagem de germinação de sementes de *Casearia gossypiosperma* Swartz.

Em relação ao vigor das sementes (Tabela 2), medido indiretamente pelo índice de velocidade (IVG), tempo médio (TMG) e velocidade média de germinação (VMG), notou-se que os melhores resultados foram obtidos com o uso da temperatura de 30 °C, diferindo estatisticamente das demais temperaturas. Silva et al. (2014) estudando os

efeitos da temperatura na germinação de sementes de *Sideroxylon obtusifolium*, (Roem. & Schult.) T.D. Penn. afirmaram que a velocidade de germinação é linearmente dependente da temperatura, sendo um bom índice para avaliar a ocupação de uma espécie em um determinado ambiente, pois a germinação rápida é característica de espécies cuja estratégia é de se estabelecer no ambiente o mais rápido possível aproveitando condições ambientais favoráveis.

Temperatura (°C)	IVG	TMG	VMG	U (bit)
5	0,000 e	0,00 f	0,000 f	0,000 b
10	0,105 e	10,00 a	0,100 e	0,000 b
15	0,901 d	7,80 b	0,130 d	1,330 a
20	4,712 b	5,52 cd	0,181 bc	1,152 a
25	4,777 b	5,54 cd	0,181 bc	1,033 a
30	5,500 a	4,00 e	0,250 a	0,232 b
35	3,512 c	6,00 c	0,152 cd	0,900 a
40	0,000 e	0,00 f	0,000 f	0,000 b
20-30	5,100 ab	5,55 d	0,193 b	1,180 a
CV (%)	8,00	7,50	8,12	12,05

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Índice de velocidade (IVG), tempo médio (TMG), velocidade média (VMG) e incerteza (U) de germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong., submetidas a temperaturas.

As sementes colocadas para germinar sob as temperaturas constantes de 15, 20, 25 e 35 °C, e alternada 20-30 °C apresentaram maior incerteza de germinação, não diferindo estatisticamente entre si, porém a temperatura de 30 °C apresentou a menor incerteza, diferindo estatisticamente das demais (Tabela 2). Na interpretação da incerteza de germinação (U), quanto menor for o valor, mais sincronizada será a germinação, independentemente do número total de sementes que germinam (SANTANA e RANAL, 2004).

Para as variáveis primeira contagem, porcentagem e índice de velocidade de germinação observou-se que houve diferença entre as embalagens utilizadas, no tocante à permeabilidade as trocas de vapor d'água, nos ambientes de câmara seca e condições não controladas, sendo realizado ajuste dos dados ao modelo de equação linear (Figuras 1A, B, C e D).

Nesses ambientes, os valores de germinação foram conservados acima de 80% até os três primeiros meses de armazenamento. Contudo, a partir do terceiro mês a porcentagem de germinação foi reduzindo até atingir valores mínimos de 78 (vidro) e 70%

(papel), quando armazenadas em câmara seca, e 39 (vidro) e 30% (papel) em condições não controladas (Figuras 1B e E). Entretanto, independente da embalagem utilizada, o armazenamento das sementes em condições não controladas reduziu intensamente a porcentagem de germinação, com perda de vigor considerável. Os maiores decréscimos no desempenho germinativo foram observados quando se utilizou a embalagem de papel em condições não controladas, com redução da germinação de 100 para 30% e do IVG de 5,49 para 2,01, no décimo segundo mês de armazenamento, enquanto na embalagem de vidro, os valores mínimos foram de 39% e 2,02 para germinação e IVG, respectivamente (Figuras 1E e F).

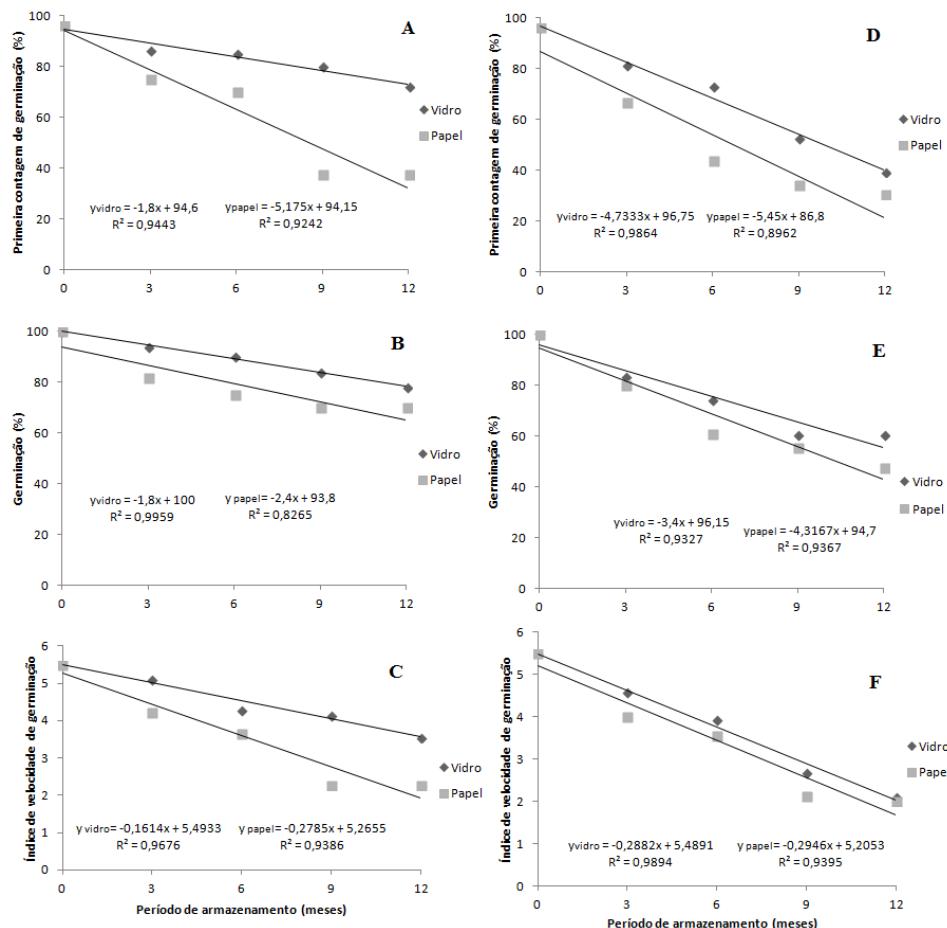


Figura 1. Primeira contagem, germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, recém-colhidas e após armazenamento em embalagens de vidro e papel, e dois ambientes: câmara seca (A, B e C) e condições não controladas (D, E e F).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É recomendada a temperatura constante de 30 °C para o teste de germinação e vigor de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

As sementes acondicionadas em embalagens de vidro na câmara seca mantiveram considerável qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BRANCALION, P. H. S; NOVEMBRE, A. D. L.; RODRIGUES, R. R.; CHAMMA, H. M. C. P. Efeito da luz e de diferentes temperaturas na germinação de sementes de *Helicocarpus popayanensis* L. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.2, 2008. p.225-232.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/CLAV, 2009. Brasília. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.

FELIX, F. C.; PÁDUA, G. V. G.; ARAÚJO, F. S.; FERRARI, C. S.; PACHECO, M. V. Armazenamento de sementes de *Pritchardia pacifica*. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, p. 69-78, 2017.

LIMA, T. M.; MENDONÇA, A. V. R.; PAIXÃO, C. C.; FREITAS, T. A. S.; MOREIRA, R. F. C. Influence of temperature and photoperiod on the germination of *Senegalia bahiensis* seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 38, n. 3, p. 1103-1114, 2017.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, v.1, 4.ed., 2002. p.193.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 495p.

MELO, L. D. A. F. **Potencial fisiológico de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (vell). Morong**. 2011. 34 f. Monografia (Curso de Agronomia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, PE, 2011.

NOGUEIRA, N. W.; TORRES, S. B.; FREITAS, R. M. O.; CASTRO, T. H. S.; SÁ, F. V. S. 'Jurema-de-embirá' seed germination under water stress and at different temperatures. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 21, n. 4, p. 244-248, 2017.

OLIVEIRA, A. K. M.; SOUZA, J. S.; CARVALHO, J. M. B.; SOUZA, S. A. Germinação de sementes de pau-de-espeto (*Casearia gossypiosperma*) em diferentes temperaturas. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 45, n. 1, p. 97 -106, 2015.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Teste de germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert - Fabaceae. **Floresta**, v. 38, n. 3, 2008. p. 545-551.

ROBERTS, E. H. Predicting the storage life of seeds. **Seed Science and Technology**, Wageningen, v. 1, p. 499-514, 1973.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise da germinação**: um enfoque estatístico. Editora UnB, Brasília, 2004, 247 p.

SCHUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M.; FARIAS, F.J. **Manual de instruções para coleta, beneficiamento, armazenamento e análise de sementes florestais**. Santa Maria: UFSM/Afubra, Projeto Bolsa de Sementes de Espécies Florestais, 2002.

SILVA, A. C.; MELO, L. D. F. A.; MELO JUNIOR, J. L. A.; ALMEIDA, A. V. D. L.; GONCALVES, E. P. Armazenamento de sementes de feijão utilizado pelos agricultores de Lajedo-PE. In: **IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco**, 2011, Garanhuns-PE. IV Simpósio de Ciências Agrárias de Pernambuco, 2011.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; OLIVEIRA, A. N. P.; SOUSA, N. A.; AGUIAR, V. A. Influência da luz e temperatura na germinação de sementes de quixaba. **Revista AGROTEC**, v. 35, n. 1, p 13–22, 2014.

CAPÍTULO 3

INFLUÊNCIA DAS EMBALAGENS E CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO NO VIGOR DE SEMENTES DE *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna

Thaíse dos Santos Berto

Graduanda em Agroecologia - CECA/UFAL

Erika Elias da Silva

Graduanda em Engenharia Florestal - CECA/
UFAL

Ivanildo Claudino da Silva

Doutorando - CECA/UFAL

João Luciano de Andrade Melo Junior

Professor – CECA/UFAL

Luan Danilo Ferreira de Andrade Melo

Professor – CECA/UFAL

Larice Bruna Ferreira Soares

Doutoranda - UFRPE

Taís Macêdo Santos

Graduanda em Agronomia - IFBAIANO

o estabelecimento de bancos de germoplasma, são baseados na coleta e técnicas de armazenamento de sementes. Sendo assim, o trabalho teve como objetivo monitorar a qualidade fisiológica das sementes de *C. speciosa* em função de diferentes embalagens e condições de armazenamento. O experimento foi conduzido no Laboratório de Fitotecnia do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). As sementes foram acondicionadas em dois tipos de embalagens (permeável e impermeável) onde foram armazenadas em diferentes condições de umidade e temperatura (ambiente normal e câmara seca) por oito meses. As sementes acondicionadas em embalagens de vidro na câmara seca mantiveram considerável qualidade fisiológica.

PALAVRAS-CHAVE: Paineira, Germinação, Recuperação de áreas degradadas.

ABSTRACT: *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna is a large tropical tree with a robust trunk with thickening near the base (belly). It is extremely ornamental when in full bloom, lending itself admirably for the landscaping of large gardens and squares, it has great ecological importance, being included in the list of rare or endangered species in the Federal District. Most of the conservation plans for native forest species depend on the formation of seedlings. Thus, the renewal of vegetation and the recovery of degraded areas, as well as the establishment of germplasm banks, are based on the collection and storage of seeds. Therefore, the objective of this work was to monitor the physiological

RESUMO: A paineira *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna é uma árvore tropical de grande porte e tronco robusto com engrossamento próximo à base (barriga). É extremamente ornamental quando em plena floração, prestando-se admiravelmente bem para o paisagismo de grandes jardins e praças, tem grande importância ecológica, constando na lista de espécies raras ou ameaçadas de extinção no Distrito Federal. A maior parte dos planos de conservação de espécies florestais nativas depende da formação de mudas. Assim, a renovação da vegetação e a recuperação de áreas degradadas, bem como

quality of *C. speciosa* seeds as a function of different packaging and storage conditions. The experiment was carried out at the Laboratory of Phytotechnics of the Campus of Engineering and Agricultural Sciences (CECA) of the Federal University of Alagoas (UFAL). The seeds were placed in two types of packages (permeable and impermeable) where they were stored in different conditions of humidity and temperature (normal environment and dry chamber) for eight months. The seeds conditioned in glass packages in the dry chamber maintained considerable physiological quality.

KEYWORDS: Paineira, Germination, Recovery of degraded areas.

INTRODUÇÃO

Ceiba speciosa (A. St.-Hil.) Ravenna, é uma espécie arbórea nativa pertencente à família Malvaceae, conhecida popularmente como paineira ou barriguda, é uma espécie arbórea nativa, com cerca de 15 a 30 m de altura, considerada secundária, ocorre nos estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Norte do Paraná (RODRIGUES et al., 2002).

A paineira é muito utilizada para recuperação de áreas degradadas, principalmente, pelo rápido crescimento no campo, podendo atingir 5 a 6 m aos 2 anos (BARBOSA, 1993). É constantemente utilizada em paisagismo, em virtude de suas características ornamentais, bem como de acordo com Vale et al. (2005) produção de madeira, para carvão, na arborização rural e urbana (BOTREL et al., 2004) e na medicina popular.

De acordo com Nery (2006) grande parte dos projetos que visa à conservação e à exploração de espécies florestais nativas depende da formação de mudas. Assim, a renovação da vegetação e a recuperação de áreas degradadas, bem como o estabelecimento de bancos de germoplasma, são baseados na coleta e técnicas de armazenamento de sementes.

Devido à crescente necessidade de reabilitação de ecossistemas florestais e de conservação de germoplasma, vários estudos têm sido realizados nos últimos anos sobre a tecnologia de sementes de espécies florestais nativas do Brasil (GUGÉ et al., 2019). No entanto, diante da grande diversidade de espécies das matas brasileiras, as informações relativas ao comportamento fisiológico dessas sementes durante o armazenamento ainda são deficientes.

A longevidade das sementes é variável de acordo com o genótipo, mas, o período de conservação do potencial fisiológico depende, em grande parte, do grau de umidade, da temperatura e das condições do ambiente de armazenamento (BRAGA et al., 2021). O armazenamento se inicia na maturidade fisiológica e o maior desafio é conseguir que as sementes, com o passar do tempo, ainda apresentem elevado potencial fisiológico. Assim sendo, o objetivo é manter a qualidade das sementes durante o período em que ficam armazenadas, visto seu melhoramento não ser possível, mesmo sob condições ideais (OLVIERA et al. 2012).

O armazenamento de sementes é de fundamental importância na conservação dos recursos genéticos através de bancos de germoplasma (MORAIS et al., 2009) e vem sendo uma das linhas de pesquisa mais importantes para conservação de grande número de espécies. Portanto, o trabalho teve como objetivo monitorar a qualidade fisiológica das sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna em função de diferentes embalagens e condições de armazenamento.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi executado no Laboratório de Propagação de Plantas pertencente ao Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. As sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna foram colhidas de frutos maduros de árvores pertencentes a pequenos fragmentos florestais localizadas em Alagoas. Após a colheita, as sementes foram extraídas manualmente dos frutos e limpas.

A determinação do grau de umidade inicial das sementes foi realizada pelo método estufa a temperatura de $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, conforme procedimento adotado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Antes da realização dos testes de germinação e vigor as sementes passaram por um tratamento pré-germinativo, que consiste no desponte realizado do lado oposto à micrópila com auxílio de um corta unha (MELO, 2011). Logo após, foi realizada a assepsia, onde as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio 2% (v/v) por 10 minutos e posteriormente lavadas em água destilada.

As sementes recém-colhidas foram acondicionadas em dois tipos de embalagens (permeável e impermeável) onde foram armazenadas em diferentes condições de umidade e temperatura (ambiente normal e refrigerado). Em intervalos bimestrais as sementes armazenadas foram destinadas a determinação do grau de umidade e as seguintes variáveis:

Porcentagem (GER) e índice de velocidade de germinação (IVG): A contagem do número de sementes germinadas, em todas as avaliações, foi realizada diariamente durante quinze dias, duração do experimento, sendo consideradas germinadas as sementes que originaram plântulas normais com todas as estruturas essenciais perfeitas. Para tanto, no final de cada teste foram calculados a porcentagem (a) e a velocidade (b) de germinação de acordo com Labouriau e Valadares (1976) e Maguire (1962), respectivamente.

a) $\text{G}(\%) = N/A \times 100$, sendo N = Número de sementes germinadas e A = número total de sementes colocadas para germinar.

b) $\text{IVG} = G_1/N_1 + G_2/N_2 + \dots + G_n/N_n$, sendo IVG = índice de velocidade de germinação, G_1, G_2 e G_n = número de sementes germinadas computadas na primeira, segunda e última contagem e N_1, N_2 e N_n = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

Primeira contagem de germinação (PCG): As contagens foram realizadas conjuntamente com o teste de germinação, computando-se as plântulas normais da primeira contagem do teste de germinação realizada no quarto dia após a instalação do teste. Os resultados foram obtidos pela média aritmética das quatro subamostras e expressos em porcentagem.

Comprimento de plântulas (COMP): Ao final do teste de germinação as plântulas normais de cada repetição foram medidas com auxílio de régua graduada e os resultados expressos em centímetro por plântula.

Massa seca de plântulas (MS): Após o término do teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição, foram acondicionadas em sacos de papel “Kraft”, em seguida colocadas em estufa de ventilação forçada a 80 °C, por um período de 24 horas. Transcorrido esse tempo, as amostras foram colocadas em dessecadores com sílica gel ativada e, pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g, e o resultado expresso em g/plântulas (NAKAWAGA, 1999).

Todas as análises estatísticas foram realizadas pelo programa SISVAR versão 5.6 (FERREIRA, 2011). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão polinomial, adotando-se equações cujos coeficientes de determinação (R^2) foram superiores.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna foram armazenadas com grau de umidade inicial de 12,49%, entretanto foram observadas variações desse valor durante todo o período de armazenamento (Figura 1A e B). O acondicionamento das sementes em embalagem de vidro, nos ambientes estudados proporcionou menores flutuações do grau de umidade das sementes. Provavelmente, por se tratar de uma embalagem impermeável à troca de vapor d’água, levando ao impedimento do estabelecimento do equilíbrio entre a umidade da semente e do ambiente, nas sementes armazenadas os teores de água estavam próximos aos das recém-colhidas (12,68%) (Figura 1A).

No entanto, quando as sementes de *C. speciosa* foram armazenadas em sacos de papel, as oscilações no grau de umidade foram maiores, principalmente em condições normais de laboratório, onde não houve controle da temperatura e umidade do ar. Nesse ambiente foi possível observar um decréscimo de mais de 1,5% no grau de umidade das sementes ainda no segundo mês e, a partir do quarto mês, a umidade das sementes elevou-se de 11,28 para 14,88%. Finalizando o experimento com 15,28% de umidade no oitavo mês (Figura 1B). Provavelmente esse ganho de umidade é explicado pelo início de um período chuvoso, ou seja, mais úmido, levando a uma elevação da umidade relativa do ar.

Melo (2017) e Vilella e Peres (2004) relatam que uma provável explicação para as variações no grau de umidade das sementes nesse ambiente é a permeabilidade da

embalagem aliada à ausência do controle da temperatura e umidade relativa do ar, que podem ocasionar fissuras no tegumento das sementes devido às flutuações de umidade e secagem excessiva do mesmo, afetando a capacidade de regulação das trocas hídricas na semente, além de facilitar a penetração de microrganismos.

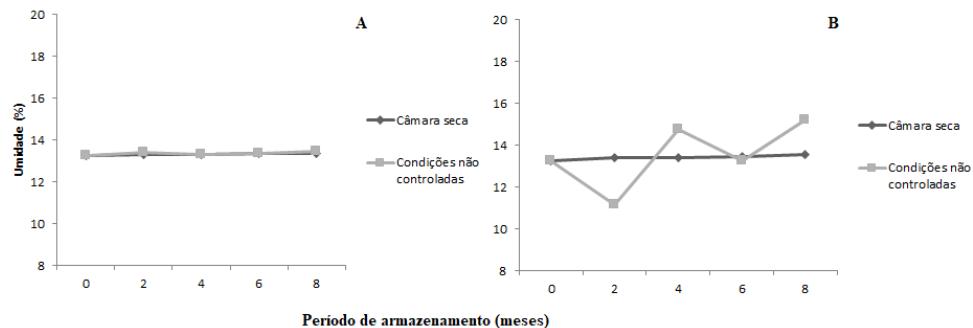


Figura 1. Grau de umidade (%) de sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna acondicionadas em embalagens de vidro (A) e papel (B) e armazenadas em diferentes ambientes.

O potencial de armazenamento das sementes está diretamente associado à sua qualidade inicial e as condições de armazenamento, de forma que elevações no grau de umidade das sementes acima de uma determinada porcentagem crítica acelera o processo de deterioração, afetando a longevidade das mesmas (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

Para as variáveis primeira contagem de germinação (%), germinação (%) e índice de velocidade de germinação observou-se que houve diferença entre as embalagens utilizadas, no tocante à permeabilidade as trocas de vapor d'água, nos ambientes de câmara seca e condições não controladas, sendo realizado ajuste dos dados ao modelo de equação linear (Figuras 2 A, B, C, D, E e F).

Nesses ambientes, os valores de germinação foram conservados acima de 73% até os quatro primeiros meses de armazenamento. Contudo, a partir do quarto mês a porcentagem de germinação foi reduzindo até atingir valores mínimos de 77 (vidro) e 69% (papel), quando armazenadas em câmara seca, e 71 (vidro) e 59% (papel) em condições não controladas (Figuras 2 B e E). Entretanto, independente da embalagem utilizada, o armazenamento das sementes em condições não controladas reduziu porcentagem de germinação, quando comparada com as condições controladas. Melo (2017) trabalhando com sementes de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Kuntze e Melo Junior (2019) com sementes de *Colubrina glandulosa* Perkins chegaram a resultados semelhantes utilizando as mesmas condições.

Os maiores decréscimos no desempenho germinativo foram observados quando se utilizou a embalagem de papel em condições não controladas, com redução da germinação de 93 para 60% e do IVG de 5,88 para 3,02, no oitavo mês de armazenamento, enquanto

na embalagem de vidro, os valores mínimos foram de 69% e 3,98 para germinação e IVG, respectivamente (Figuras 2 E e F).

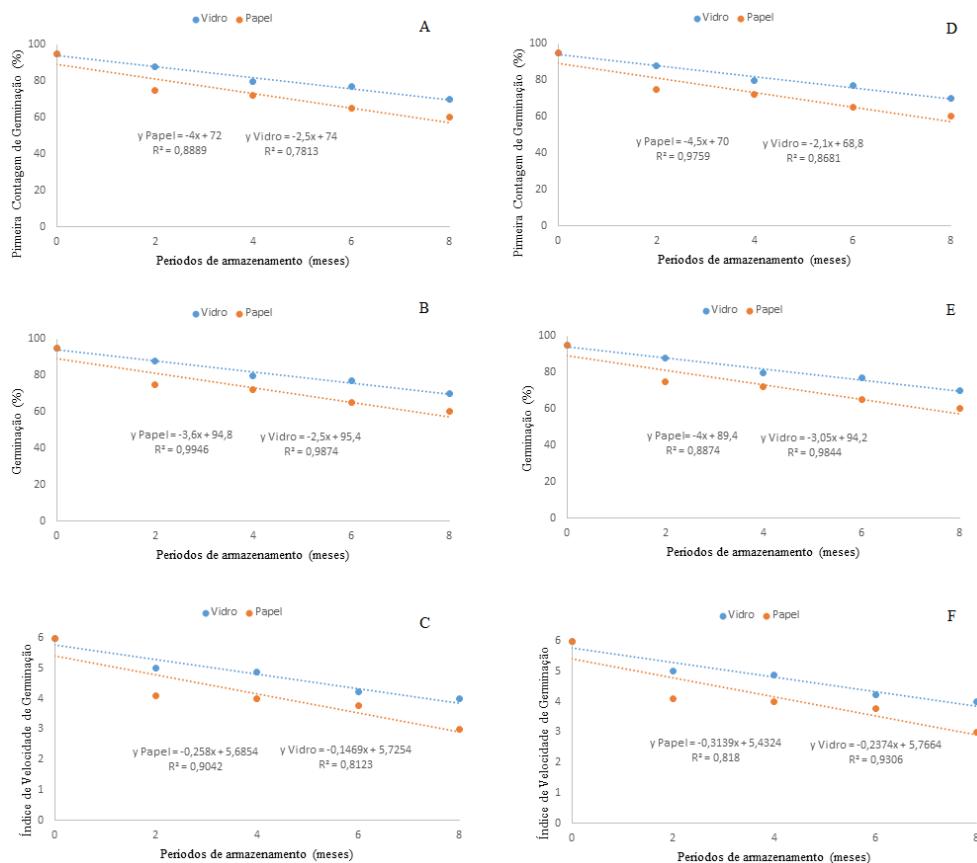


Figura 2. Primeira contagem (%), germinação (%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna recém-colhidas e após armazenamento em embalagens de vidro e papel, e dois ambientes: câmara seca (A, B e C) e condições não controladas (D, E e F).

Assim como para as sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna, Melo (2017) constatou menor redução no vigor ao longo do armazenamento das sementes de *Mimosa bimucrona* (DC) O. Kuntze mantidas em condições controladas, quando comparada àquelas armazenadas no laboratório (condições naturais). Borba-Filho e Perez (2009) também verificaram perda da viabilidade das sementes de *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand. e de *Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standl armazenadas em ambiente de laboratório. Diante destes resultados, as sementes de *C. speciosa* armazenadas em câmara seca, onde se tem maior controle nas variações de temperatura e umidade relativa do ar, preservaram a porcentagem e velocidade de germinação por mais tempo

de armazenamento, provavelmente porque nesse ambiente ocorreu uma redução na atividade respiratória, levando a um menor consumo das reservas necessárias para manter a viabilidade da semente. Contudo, quando armazenadas em ambiente não controlado observou-se diminuição do potencial germinativo das sementes, na medida em que o tempo de armazenamento foi se prolongando.

Quanto aos resultados de comprimento (cm) e massa seca de plântulas (g) de *C. speciosa*, foi possível observar que as sementes armazenadas em condições controladas (câmara seca) produziram plântulas mais vigorosas durante os oito meses de armazenamento, quando armazenadas em embalagens de vidro (Figuras 3 A, B, C e D). Sementes mais vigorosas originam plântulas com alta taxa de crescimento, devido a maior capacidade de translocação de suas reservas e maior assimilação destas pelo eixo embrionário (MELO JUNIOR, 2019).

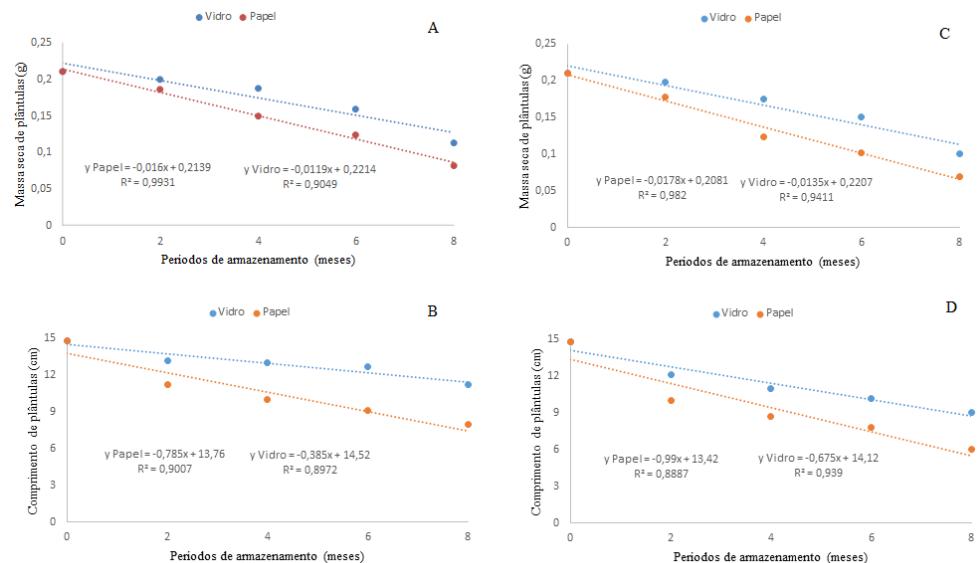


Figura 3. Comprimento (cm) e massa seca de plântulas (g) oriundas de sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna recém-colhidas e após armazenamento em embalagens de vidro e papel, e dois ambientes: câmara seca (A e B) e condições não controladas (C e D).

Assim como para a porcentagem de germinação, o ambiente em condições não controladas afetou negativamente o crescimento das plântulas de *C. speciosa* ao longo do período de armazenamento em ambas as embalagens, com uma redução linear do comprimento, bem como, do acúmulo de massa seca das plântulas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As sementes de *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna acondicionadas em embalagens de vidro na câmara seca mantiveram considerável qualidade fisiológica.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. M. **Desenvolvimento e implantação de modelos alternativos de recomposição vegetal com espécies nativas na fazenda São Carlos – Santa Cruz das Palmeiras-SP**. São Paulo: Instituto de Botânica. SMA, 1993. 90 p.

BORBA-FILHO, A.B.; PEREZ, S.C.J.G.A. Armazenamento de sementes de ipê-branco e ipê-roxo em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p.259-269, 2009.

BOTREL, R. T.; RODRIGES, L. A.; GOMES, L. J.; CARVALHO, D. A.; FONTES, M. A. L. **Espécies vegetais nativas usadas pela população local em Ingaí, MG**. Lavras, MG: EDUFLA, 2004 (Boletim técnico).

BRAGA, A. O.; COSSA, C. A.; SORACE, M. A. F. Influência do armazenamento em diferentes temperaturas na qualidade fisiológica de sementes de *Glycine max* (L.) Merrill. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.2, p. 18101-18108, 2021.

BRASIL. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. SNDA/DNPV/CLAV, 2009. Brasília. 365 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 588p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GUGÉ, L. M. A.; GUGÉ, R. M. A.; COELHO, B. S.; NASCIMENTO, F. M.; CASTRO FILHO, M. N. Avaliação de técnicas de armazenamento de sementes de tonto-carolina (*Adenanthera pavonina* L.) em função de diferentes tipos de embalagens e ambientes. **Biodiversidade**, n.18, v.3, p. 126-135, 2019.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2015. 495p.

MELO JUNIOR, J. L. A. Morfometria, germinação e armazenamento de sementes de *Colubrina glandulosa* Perkins. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 102p., 2019.

MELO, L. D. F. A. Morfometria, potencial fisiológico de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Mimosa bimucronata* (DC) O. Ktze. **Tese** (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 113p., 2017.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: Krzyzanowski FC, Vieira RD, França NJB (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2.1 - 2.24.

NERY, F. C. Aspectos da germinação, armazenamento de sementes, crescimento inicial e anatomia de plantas jovens de *Calophyllum brasiliense* Cambess. Lavras: UFLA, 2006. 173 p.

OLIVEIRA, C.; SILVA E SILVA, B. M.; SADER, R.; MÔRO, V. F. Armazenamento de sementes de carolina em diferentes temperaturas e embalagens. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.1, p.68-74, 2012.

RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; GOMES, L. J.; BOTREL, R. T. **Espécies vegetais nativas usadas pela população local em Luminárias - MG**. Lavras: EDUFLA, 2002 (Boletim técnico).

VALE, A. T.; SARMENTO, T. R.; Caracterização e uso de madeiras de galhos de árvores provenientes da arborização de Brasília – DF. **Ciência Florestal**, v. 15, n. 4, p. 411-420, 2005.

CAPÍTULO 4

ECOFISIOLOGIA DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Euphorbia hyssopifolia* Lam.

Everton Ferreira dos Santos

Doutorando em Agronomia – CECA/UFAL

Élida Fernanda Calvalcanti Marins

Doutora em Proteção de Plantas - CECA/UFAL

Auridete Maria de Oliveira Correia

Doutoranda em Proteção de Plantas - CECA/
UFAL

Ivanildo Claudino da Silva

Doutorando em Agronomia – CECA/UFAL

Taís Macêdo Santos

Graduanda em Agronomia – IFBAIANO

Leandro Lima Casado dos Santos

Doutorando em Agronomia – CECA/UFAL

Renan Cantalice de Souza

Professor – CECA/UFAL

João Correia de Araújo Neto

Professor – CECA/UFAL

RESUMO: *Euphorbia hyssopifolia* Lam. é uma espécie de planta daninha herbácea anual, se reproduzindo exclusivamente por meio de sementes, que se desenvolve em todo país, causadora de danos diretos e indiretos em cultivos agrícolas. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes filtros de luz, temperatura e profundidade de semeadura sobre a germinação de sementes de *E. hyssopifolia*. No primeiro experimento, foi avaliado o

comportamento germinativo da espécie nas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C e 20-30°C na ausência, presença de luz, vermelho e vermelho distante, sendo conduzido no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4 x 4 (temperaturas x tipos de luminosidade), em quatro repetições. Já no segundo, avaliou-se o comportamento germinativo da espécie sob diferentes profundidades de semeadura (0, 2, 4 e 8cm) nas condições de sol pleno e 50% de luminosidade em casa de vegetação, também conduzido no delineamento inteiramente casualizado, no esquema fatorial 4 x 2 (profundidade de semeadura x condição de luminosidade), em quatro repetições. As variáveis analisadas no primeiro ensaio foram taxa de germinação (TG), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TGM). No segundo ensaio foi avaliada apenas a porcentagem de germinação das sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. A temperatura alternada (20-30°C) foi a que proporcionou as maiores taxas de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação em todas as qualidades luminosas em que as sementes foram submetidas, contudo, o fornecimento da luz branca apresentou taxas mais elevadas. Na avaliação da germinação das sementes em diferentes profundidades de semeadura e condição de luminosidade, observou-se que não houve interação significativa entre os fatores avaliados, porém a profundidade de semeadura influenciou significativamente na germinação das

sementes, sendo a maior taxa observada na profundidade de 8,0 cm, na condição de 100% de luminosidade. A espécie apresentou um comportamento fotoblástico positivo e negativo, sendo este conhecimento de extrema importância para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo de *E. hyssopifolia* nos campos de produção agrícola.

PALAVRAS-CHAVE: Burra leiteira, regime de luz, temperatura, profundidade.

ABSTRACT: *Euphorbia hyssopifolia* Lam. is a species of annual herbaceous weed, reproducing exclusively through seeds, which develops throughout the country, causing direct and indirect damage to agricultural crops. The objective of this work was to evaluate the effect of different filters of light, temperature and sowing depth on the germination of *E. hyssopifolia* seeds. In the first experiment, the germination behavior of the species was evaluated at temperatures of 20°C, 25°C, 30°C and 20-30°C in the absence, presence of light, red and far red, being carried out in a completely randomized design, in the 4 x 4 factorial scheme (temperatures x types of luminosity), in four replications. In the second, the germination behavior of the species was evaluated under different sowing depths (0, 2, 4 and 8 cm) in full sun and 50% light conditions in a greenhouse, also conducted in a completely randomized design, in the 4 x 2 factorial (seeding depth x light condition), in four replications. The variables analyzed in the first trial were germination rate (TG), germination speed index (IVG) and mean germination time (TGM). In the second trial, only the germination percentage of the seeds was evaluated. The data obtained were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at a 5% significance level. The alternating temperature (20-30°C) was the one that provided the highest germination rates, germination speed index and average germination time in all light qualities in which the seeds were submitted, however, the supply of white light showed higher rates. In the evaluation of seed germination at different sowing depths and light conditions, it was observed that there was no significant interaction between the evaluated factors, but the sowing depth significantly influenced the seed germination, with the highest rate observed at the depth of 8 .0 cm, in the condition of 100% brightness. The species showed a positive and negative photoblastic behavior, and this knowledge is extremely important for the development of effective strategies for the management of *E. hyssopifolia* in agricultural production fields.

KEYWORDS: Dairy donkey, light regime, temperature, depth.

INTRODUÇÃO

Euphorbia hyssopifolia Lam., é uma espécie de planta daninha pertencente a família *Euphorbiaceae* Juss. e ao gênero *Euphorbia* L., popularmente conhecida por erva-andorinha, erva-de-santa-luzia e burra leiteira (STEINMANN et al., 2011; BGF, 2015). É uma espécie cosmopolita e ruderal, considerada infestante de calçadas, jardins, terrenos baldios, beira de estradas, como também em áreas de produção agrícola (LORENZI, 2008; SIQUEIRA-JACCOUD, 1955). As espécies desse gênero têm ocorrência confirmada nas regiões Norte, Nordeste, Centro-oeste, Sul e Sudeste do país (CORDEIRO et al., 2015).

Para sobreviverem às adversidades do meio onde ocorrem, as plantas daninhas de um modo geral criaram estratégias que visam a sua permanência no ambiente, isto tem sido

grande importância à medida que estas produzem um grande número de sementes que se dispersam, permanecendo na superfície do solo ou enterradas, assim, formando um banco de sementes que é considerado sua principal fonte nos agroecossistemas (MESQUITA; ANDRADE; PEREIRA, 2015). Pois, as sementes são estruturas de disseminação do embrião que permitem seu estabelecimento entre o período de maturação e a instalação da plântula (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A germinação de sementes e a emergência de plantas daninhas são determinadas pelas variações de temperatura, potencial hídrico, disponibilidade de luz, fotoperíodo, umidade e fatores fisiológicos como a dormência (MESQUITA; ANDRADE; PEREIRA, 2015; GUILLEMIN et al., 2013). As taxas de germinação podem diminuir ou aumentar dependendo das espécies e das condições ambientais ao qual são submetidas, como foi observado em várias espécies de daninhas, a exemplo *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan (alho-bravo) (LUZ et al., 2014), *Ipomoea grandifolia*, *Ipomoea* spp. e *Merremia aegyptia* (cordas-de-viola) (ORZARI et al., 2013), *Euphorbia heterophylla* (BRECKE, 1995), *Ricinus communis* (Euphorbiaceae) (SILVA, P. et al., 2015), *Lepidium vesicarium* (Brassicaceae) (AMINI; MOBLI; GHANEPOUR, 2016), *Dipsacus fullonum* (HUARTE et al., 2016) e a dormência em sementes de *Mimosa pudica* (CHAUHAN; JHONSON, 2008).

Os fatores que regulam o processo de germinação ainda são incipientes na literatura para *E. hyssopifolia* e estes são de extrema importância na determinação da interferência ao nível de dormência dessas sementes. Não se sabe ao certo quais são as condições ambientais que desencadeiam o processo germinativo, bem como, as condições que o inibem, desta forma é importante estabelecer as relações entre a taxa de germinação e as influências dos fatores ambientais necessários para o desenvolvimento do processo e a partir dessas informações aperfeiçoarem estratégias que visem seu controle em longo prazo. (USTARROZ et al., 2015).

Para o conhecimento da sua biologia, fatores como a luz e a temperatura são considerados os mais importantes reguladores atuantes na germinação, porém o posicionamento das sementes em relação à profundidade de semeadura, decorrentes de resíduos vegetais sobre o solo ou por práticas de manejo, influencia impedindo a realização do processo. (BRASIL, 2009; CHAUHAN; JHONSON, 2008; CANOSSA et al., 2007; BRIGHENTI et al., 2003).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo conhecer o comportamento germinativo de sementes recém-colhidas de *E. hyssopifolia*, sob diferentes temperaturas e qualidades de luz, além de avaliar a capacidade de emergência de plântulas com semeadura em diferentes profundidades e intensidades luminosas.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Local de Execução do Experimento

O estudo foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e em casa de vegetação do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas no município de Rio Largo – AL (situado a 9°28'01" de latitude e 35°49'32" de longitude, com uma altitude de 141 m).

Coleta, Armazenamento e Limpeza das Sementes

As sementes utilizadas no estudo foram colhidas manualmente de infestação natural, em áreas agrícolas do CECA/UFAL. Foram coletadas inflorescências das plantas de *E. hissopifolia*, sendo posteriormente transferidas para o laboratório em bandejas de polietileno, onde foram postas para secar a temperatura ambiente. Após o processo de secagem, as sementes foram retiradas das inflorescências, as impurezas foram eliminadas com o uso de peneiras, homogeneizadas e uniformizadas quanto ao tamanho. As sementes até o momento da realização dos ensaios foram armazenadas em caixas de polietileno, envolvidas em saco plástico transparente em ambiente com temperatura controlada a 23°C ± 2°C e 80% ± 4% UR. A pesquisa foi desenvolvida em dois ensaios. Antes da implantação de cada ensaio as sementes foram imersas em hipoclorito de sódio a 2,5% por três minutos, e em seguida em álcool 70% por três minutos, posteriormente foram lavadas em água destilada por dez minutos. Após secagem em papel absorvente, as sementes foram utilizadas imediatamente nos testes de interesse.

Temperatura e Qualidade de Luz

As sementes foram colocadas no interior de caixas polietileno transparentes (“gerbox” 11,0 x 11,0 x 3,5 cm), tendo papel germitest como substrato, previamente umedecido com água destilada. Os gerbox, contendo as sementes, foram acondicionados em câmeras de germinação tipo BOD, onde foram testadas quatro diferentes qualidades luz: branca, vermelho, vermelho-distante e escuro, nas temperaturas de 20°C, 25°C, 30°C e a temperatura alternada 20-30°C, em regime de fotoperíodo de 12 horas. O monitoramento dos gerbox foi realizado diariamente, onde era realizado o reumedecimento dos mesmos, caso houvesse necessidade, com ± 5 mL de água destilada. A luz branca foi obtida por meio de gerbox transparentes, a vermelha foi obtida envolvendo as caixas transparentes em duas folhas vermelhas de papel celofane, e para o vermelho-distante duas folhas vermelhas e duas azuis, também com celofane. O escuro foi obtido utilizando-se gerbox preto. Para os tratamentos com luzes na faixa do vermelho, vermelho-distante e ausência de luz (escuro), os procedimentos de assepsia, semeadura e avaliação diária da germinação foram realizados em câmera escura, sob luz verde de segurança. Foram realizadas contagens diárias da quantidade de sementes germinadas para a obtenção das variáveis de interesse, durante um período de 30 dias.

Profundidade de Semeadura e Intensidade Luminosa

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, as sementes foram postas em bandejas plásticas contendo substrato tipo Bioplant. Nas bandejas foram semeadas quatro repetições com 20 sementes viáveis, espaçadas 15 cm uma da outra. Foram utilizadas quatro profundidades de semeadura (0,0; 2,0; 4,0; e 8,0 cm) e duas intensidades luminosas (100%; e 50% da intensidade luminosa solar) obtidas através de sombrões agrícolas. As telas foram instaladas sobre as bandejas cobrindo toda a superfície, a fim de não permitir a passagem de luz indesejada durante as avaliações. A emergência das plântulas da espécie utilizada no estudo foi monitorada por um período de 60 dias.

Variáveis analisadas

No primeiro ensaio foram analisadas as seguintes variáveis: taxa de germinação (TG), para este teste foram utilizadas 50 sementes por repetição, totalizando 200 sementes por tratamento. A contagem foi realizada diariamente, sendo os resultados expressos em porcentagem. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentarem a projeção da radícula. A porcentagem total de germinação foi feita pela contagem total das 50 sementes germinadas feita no último dia da contagem, aos 15 dias após germinação (DAG). A partir dos resultados obtidos da germinação de sementes foram obtidas as demais variáveis.

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi realizado por contagens diárias das sementes germinadas até 15 dias após a semeadura, segundo modelo proposto por MAGUIRE (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

Em que; G1, G2, Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem; N1, N2, Nn = número de dias após a semeadura no primeiro, segundo e último dia.

Para o tempo médio de germinação (TGM) foram efetuadas contagens diárias das sementes germinadas até 15 dias após a semeadura, por meio do modelo proposto por LABOURIAU (1983), com os resultados expressos em dias segundo a fórmula:

$$TGM = G_1.T_1 + G_2.T_2 + \dots + G_n.T_n$$

Em que; G1 + G2 +...Gn G1, G2, Gn = número de sementes germinadas na primeira, segunda e última contagem; T1, T2, Tn = número de dias após a semeadura no primeiro, segundo e último dia.

No segundo ensaio a variável que foi analisada foi à porcentagem de emergência de plântulas em quatro profundidades (0,0, 2,0, 4,0, 8,0 cm), onde foram realizadas avaliações diárias em um período de 60 dias após a semeadura (DAS).

Os ensaios foram conduzidos sob delineamento inteiramente casualizado com os

tratamentos distribuídos em esquema fatorial - Ensaio 1: Condições de luminosidade e Temperatura (4 x 4), e Ensaio 2: Profundidade de semeadura e Intensidade Luminosa (4 x 2) - com 4 repetições de 50 sementes (ensaio 1) e 20 sementes (ensaio 2).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade. Para a análise da variável porcentagem de germinação, os dados foram previamente transformados em arcen $\sqrt{\frac{x}{100}}$. Em todas as análises, foi utilizado o programa estatístico ASSISTAT 7.6 beta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ensaio da germinação a análise de variância constatou a interação fatorial das diferentes temperaturas e qualidades luminosas de sementes de *E. hissopifolia* (Tabela 1). De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que ocorreram interações significativas entre os fatores avaliados, indicando interdependência entre ambos.

TEMPERATURA	Germinação (%)			
	TIPOS DE LUZ			
	Branca	Escuro	Vermelho	Vermelho Distante
20°C	12,42 bA	10,52 bA	8,02 aA	14,08 bA
25°C	17,77 bB	24,51 aA	8,02 aC	13,63 bBC
30°C	14,10 bA	9,86 bA	0,00 bB	8,22 bA
20-30°C	37,09 aA	26,63 aB	10,39 aC	38,45 aA
Valor "F" p/ Temperatura				100,66 **
Valor "F" p/ Tipos de Luz				50,67 **
Valor "F" p/ Interação (T x TL)				10,95 **
CV (%)				27,77

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

TABELA 1 - Porcentagem de germinação de sementes de *Euphorbia hissopifolia* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Na temperatura alternada 20-30°C, ocorreram as maiores porcentagens de germinação em todas as qualidades luminosas, no entanto, as maiores médias foram obtidas no fornecimento da luz na faixa do vermelho-distante e branca contínua, 38,45% e 37,09% respectivamente. No escuro a espécie apresentou médias 26,63% e no vermelho 10,39%. Sendo assim, observa-se que a germinação das sementes da espécie de *E. hissopifolia* apresentou comportamento fotoblástico neutro, pois respondeu, de forma diferenciada, em todas as temperaturas e tipos de luz fornecidas.

Resultados semelhantes foram obtidos para *Eremanthus incanus*, onde foi observado que as sementes germinaram tanto na presença como na ausência de luz com variações de temperatura entre 15 e 35°C, porém, as maiores taxas de germinação foram observadas quando estas foram mantidas em regime de temperatura entre 20 e 30°C (VELTEN; GARCIA, 2005).

Na temperatura de 20°C, constatou-se que ocorreu germinação em todos os tipos de luminosidade, porém, o vermelho-distante proporcionou a maior porcentagem, 14,08%, e a luz branca contínua 12,42%. Na temperatura de 25°C a maior porcentagem de germinação ocorreu na ausência de luminosidade com média de 24,51%, seguida da luz branca contínua com média de 17,77%. Em temperatura de 30°C o comportamento foi o inverso do observado na temperatura de 25°C, pois a luz branca proporcionou a maior porcentagem de germinação, com média 14,10%, seguida da ausência de luminosidade com média de 9,86%.

A luz é um fator abiótico essencial para dar início ao processo de germinação de sementes de várias espécies de plantas daninhas, como *Bidens pilosa*, *Euphorbia heterophylla*, *Digitaria horizontalis*, *Campsis radicans*, *Tridax procumbens* e *Conyza canadensis*. Em função deste fator as plantas são classificadas como fotoblásticas positivas, fotoblásticas negativas ou ainda fotoblásticas neutras (YAMASHITA et al. 2009; MAYER; POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Além deste, outro fator importante para a germinação de sementes é a temperatura, que influencia diretamente no desencadeamento das reações bioquímicas responsáveis pelo processo germinativo (BEWLEY; BLACK, 1994; MARCOS FILHO, 2005).

Diferenças de germinação em diferentes regimes de luz e diferentes condições de temperatura também foram observadas em sementes de *Murdannia nudiflora* onde as sementes foram incubadas em temperaturas de 25 e 30°C sob a presença da luz proporcionando uma taxa de germinação superior a 75% e na sua ausência foram menores ou iguais a 40%. Em temperatura de 20°C, a taxa de germinação foi menor que 25%, tanto na presença como na ausência de luz (LUZ et al., 2014).

De forma geral, de acordo os resultados obtidos, verifica-se que a temperatura favorável para desencadear o processo germinativo das sementes da espécie estudada é a alternada, e que as maiores porcentagens de germinação ocorreram quando foi fornecida a luz no comprimento de onda do vermelho-distante. Este resultado observado pode ter acontecido devido à atividade normal do fitocromo, pois o mesmo ao absorver a luz na faixa do vermelho converte-se a forma ativa vermelho-distante promovendo o processo germinativo, o contrário ocorre ao absorver o vermelho-distante (LESSA, 2011).

Os resultados do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) das sementes de *E. hissopifolia* encontram-se apresentados na Tabela 2. De acordo com os resultados verifica-se que ocorreram diferenças significativas nos tratamentos avaliados e na interação entre os tratamentos.

IVG

TEMPERATURA	TIPOS DE LUZ			
	Branca	Escuro	Vermelho	Vermelho Distante
20°C	11,44 bA	6,79 bAB	5,20 abAB	2,55 bB
25°C	14,62 bA	21,89 aA	6,61 abB	3,27 bB
30°C	3,15 cA	3,59 bA	0,00 bA	2,12 bA
20-30°C	39,13 aA	25,84 aB	8,39 aC	24,79 aB
Valor "F" p/ Temperatura				89,41 **
Valor "F" p/ Tipos de Luz				29,48 **
Valor "F" p/ Interação (T x TL)				9,64 **
CV (%)				40,80

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

TABELA 2 - Índice de velocidade de germinação de sementes de *Euphorbia hissopifolia* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.

O maior IVG observado foi na temperatura alternada, 20-30°C, em todas as qualidades luminosas fornecidas as sementes. Sendo que, o maior valor médio observado foi na luz branca contínua, com média 39,12, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Na ausência de luminosidade nesta mesma temperatura o IVG médio apresentado foi de 25,84, seguido do vermelho distante, com média 24,79. O menor IVG observado foi na luz vermelha, com média de 8,39. Desta forma, verifica-se que a temperatura ótima para a germinação das sementes de *E. hissopifolia* é a 20-30°C, pois proporcionou uma maior velocidade de germinação, independente da luz fornecida.

Na temperatura de 30°C as sementes germinaram mais lentamente, sendo que ao fornecer a luz vermelha, não houve sementes germinadas. Em temperatura de 25°C as sementes de *E. hissopifolia* também mostraram-se indiferente a luz, no entanto, o maior IVG foi observado na ausência de luz e na luz branca continua, com médias de 21,89 e 14,62, respectivamente. Na temperatura de 20°C a velocidade de germinação observada foi praticamente semelhante ao comportamento verificado na temperatura de 25°C, sendo a luz branca contínua a que apresentou o melhor resultado, com média de 11,44.

As diferentes qualidades de luz testadas afetaram significativamente a porcentagem de germinação e o IVG, mostrando-se tanto dependente como independente do fornecimento de luz para desencadear o processo germinativo. Devido às sementes de *E. hissopifolia* germinarem na presença e ausência de luz, elas podem ser consideradas fotoblásticas neutras, conforme LABOURIAU (1983).

Foi verificado neste trabalho que os maiores percentuais germinativos ocorreram na presença da luz branca e vermelho distante, sendo responsável pela ativação do

fitocromo, que é a proteína responsável pela síntese de hormônios que desencadeia o processo germinativo. Entende-se que a necessidade da semente em armazenar reservas pelo seu diminuto tamanho, torne a presença da luz branca um forte fator de indução à germinação (LOUX et al., 2010) e a indiferença pela presença ou ausência e qualidade de luz na indução do seu processo germinativo, assim como descrito por Yamashita et al. (2008) que evidenciam a necessidade de luminosidade para a germinação de sementes de *Porophyllum ruderale* (couve-cravinho), observando a germinação das sementes tanto na simulação com o vermelho como com o vermelho extremo, não diferindo do tratamento com luz branca.

Quanto ao Tempo Médio de Germinação (TMG), observou-se que a variação de temperatura afetou significativamente a germinação das sementes, assim como a interação entre os fatores temperatura e qualidade luminosa fornecidas (Tabela 3). Os menores tempos de germinação foram observados quando as sementes foram expostas às temperaturas constantes, sendo a temperatura de 30°C que proporcionou os menores tempos de germinação em todas as qualidades de luminosidade fornecidas, contudo, o menor tempo foi observado quanto às sementes de *E. hissopifolia* foram postas para germinar na faixa do vermelho distante, com valor médio de 0,40.

Os maiores TMG foram constatados quando as sementes foram submetidas a temperaturas alternadas em todas as qualidades luminosas fornecidas, com valores médios oscilando de 3,41 (escuro) a 5,36 (luz branca). Diante destes resultados, sugere-se que os testes de germinação de sementes desta espécie de plantas daninhas seja encerrado no 6º dia após a semeadura.

TGM

TEMPERATURA	TIPOS DE LUZ			
	Branca	Escuro	Vermelho	Vermelho Distante
20°C	3,28 bA	2,40 aA	1,95 bA	3,26 aA
25°C	3,21 bA	3,29 aA	2,54 aA	3,88 aA
30°C	1,66 bA	1,86 aA	1,98 aA	0,40 bA
20-30°C	5,36 aA	3,41 aB	4,86 aB	3,95 aAB
Valor "F" p/ Temperatura				21,62 **
Valor "F" p/ Tipos de Luz				1,20 ns
Valor "F" p/ Interação (T x TL)				2,1 *
CV (%)				39,37

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

* significativo a 5% de probabilidade.

TABELA 3 - Tempo médio de germinação de sementes de *Euphorbia hissopifolia* sob diferentes temperaturas e qualidades de luz.

Os resultados obtidos no experimento de emergência de plântulas de *E. hissopifolia* em função das profundidades de semeadura e intensidades luminosas estão apresentados na Tabela 4. Observa-se que não houve interações significativas em relação às intensidades luminosas utilizadas, nem entre a interação dos dois fatores avaliados. Verifica-se que para o fator intensidade luminosa e profundidade de semeadura as sementes de burra-leiteira tiveram maior germinação na intensidade luminosa de 100%, na profundidade de 8,0 cm de semeadura, aos 31 dias após a semeadura (DAS), para a intensidade luminosa de 50% as plantas tiveram melhor desempenho quando semeadas 0,0 cm de profundidade.

Ao analisar os efeitos da profundidade de semeadura pelas porcentagens na emergência de sementes sob a condição de 50% de intensidade solar, verifica-se que a mais rápida emergência ocorreu nas profundidades de 0,0 (6,46 %), 4,0 (6,46 %), e 8,0 cm (6,46 %) aos 8, 19 e 26 DAS, respectivamente, e não diferiram estatisticamente entre si. A germinação mais tardia ocorreu na profundidade de 2,0 cm (3,23 %) aos 35 DAS. Na condição de luz solar plena com 100% de luminosidade a emergência mais rápida ocorreu nas profundidades de 2,0 cm (3,23 %) e 4,0 cm (7,83 %) aos 22 DAS e a mais tardia na profundidade de 0,0 cm (0 %) aos 54 DAS, esta última condição foi também a que apresentou a menor taxa de emergência de sementes para este experimento. A maior taxa de emergência ocorreu na profundidade de 8,0 cm (18,14 %) aos 31 DAS.

Em *Lepidium vesicarium* (Brassicaceae), com o aumento da profundidade de plantio de 0 a 2 cm, o número de dias necessários para emergência de 50% das plântulas aumentou, porém, não encontraram germinação ocorrendo em profundidades superiores a 3 cm, provavelmente porque neste ensaio as sementes que foram colocadas para germinar em escuridão contínua, tiveram uma diminuição na germinação em comparação com os regimes de alternância de luz/escuro (AMINI; MOBLI; GHANEPOUR, 2016).

O aumento da profundidade também interferiu na emergência de *Dipsacus fullonum* onde foi progressivamente reduzida de 70 para 8% pelo aumento da profundidade de plantio de 0 a 3 cm. Foi observado que estas requerem luz ou temperaturas ótimas para germinar, pois, a emergência foi maior quando as sementes foram colocadas na superfície do solo, visto que, no ensaio de temperatura a mais baixa germinação ocorreu em temperatura constante na escuridão sendo de 13±8% (HUARTE et al., 2016).

Comparando com os nossos resultados, as sementes de burra-leiteira não necessitaram de luz para apresentarem ótima germinação e o processo ocorreu mesmo em profundidade de 8,0 cm onde a quantidade de luz que chega é muito pouca. Pois, de acordo com Benvenuti (1995) a quantidade de luz que chega a ser transmitida é muito pouca (0,01%) por qualquer tipo de solo abaixo de 4,0 mm de profundidade de plantio.

Outro fator de elevada importância para o nosso estudo é o fato da emergência de plântulas das sementes de *Galium aparine* (Rubiaceae) apresentarem menor germinação na superfície do solo de 20% e maior na profundidade 1,0 cm 74%. Segundo os autores, isso pode ter ocorrido devido ao fato de que as sementes na superfície do solo estariam

mais expostas à luz solar e assim teriam sofrido a ação do efeito à exposição prolongada, além de terem uma menor disponibilidade de água enquanto que as de maior profundidade se beneficiaram mais deste fatores (WANG, H. et al., 2016).

Em estudo realizado para avaliar a germinação de sementes, ecologia, longevidade e emergência de plântulas de *Cardaria draba* (L.) Desv., os pesquisadores verificaram que a emergência de plântulas diminuiu significativamente com o aumento da profundidade de semeadura e que a mais efetiva foi a 0,0 cm, apresentando 77% de germinação, nas demais profundidades avaliadas ocorreu declínio na taxa de germinação. Esta redução foi atribuída ao tamanho da semente, a luminosidade e a dormência secundária imposta pela interação entre o metabolismo de sementes e gases do solo, pois estes são os fatores principais que promovem ou inibem a germinação de sementes (REZVANI; ZAEFARIAN, 2016). Como pode ser observado nos resultados deste estudo em que mostram o contrário para *E. hissopifolia*, pois o aumento da profundidade favoreceu a emergência de plântulas, sendo a mais efetiva a 8,0 cm de profundidade.

Souza (2014) ao avaliar o efeito de intensidades luminosas e profundidade de semeadura na emergência de plântulas e desenvolvimento de espécies de plantas daninhas verificou que em *Euphorbia heterophylla* ocorreram emergência de plântulas nas intensidades luminosas de 30, 50, 70 e 100% e nas profundidades de semeadura variando de 0,5 a 12,0 cm. As profundidades de semeadura afetaram apenas o tempo em dias para a emergência das plântulas, resultados foram semelhantes aos observados neste estudo para *E. hissopifolia*, pois as profundidades de semeadura avaliadas afetaram apenas o tempo para a germinação e emergência das plântulas, não apresentando barreira física para o desencadeamento do processo.

Em estudo anterior sobre a germinação em diferentes profundidades de semeadura de *E.heterophylla*, a emergência não foi influenciada pela profundidade de semeadura, pois, ela não afetou a germinação e emergência mesmo em profundidades maiores. Segundo os autores, o fato indica que a capacidade de germinação em maiores profundidades no perfil do solo é um fator de agressividade das espécies daninhas para sobrevivência em condições adversas e de resistência aos herbicidas de pré-emergência (MACHADO NETO; PITELLI, 1988).

PROFOUNDIDADE DE SEMEADURA (cm)	Germinação (%)	
	INTENSIDADE LUMINOSA 50%	100%
0,0	6,46 aA	0,00 cA
2,0	3,23 bA	3,23 bA
4,0	6,46 aA	7,83 aA
8,0	6,46 aA	18,14 aAB
Valor "F" p/ Profundidade de Semeadura		3,34 *
Valor "F" p/ Intensidade Luminosa		0,049 ns
Valor "F" p/ Interação (PS x IL)		2,55 ns
CV (%)		102,65

Letras iguais (minúsculas na coluna e maiúsculas na linha) indicam que as médias não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

* significativo a 5% de probabilidade.

Tabela 4 – Porcentagem de emergência das sementes de *Euphorbia hissopifolia* semeadas em diferentes profundidades e submetidas a diferentes intensidades de radiação solar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temperatura alternada (20-30°C) favorece as maiores taxas de germinação e índice de velocidade de germinação de sementes de *E. hissopifolia*, assim como a exposição das sementes na faixa de luz do vermelho-distante e branca continua;

A temperatura de 30°C e a faixa luminosa do vermelho-distante favorece o menor tempo médio de germinação de sementes de *E. hissopifolia*;

A profundidade de semeadura de 8,0 cm proporcionou a maior emergência de plântulas de *E. hissopifolia* quando expostas a 100% de luminosidade, quando postas para germinar a 50% de luminosidade, a profundidade de 0,0 cm proporcionou os melhores resultados.

A espécie apresentou um comportamento fotoblástico positivo e negativo, sendo este conhecimento de extrema importância para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo de *E. hissopifolia* nos campos de produção agrícola.

REFERÊNCIAS

Andrade, A.C.S.; Souza, A.F.; Ramos, F.N.; Pereira, T.S.; Cruz, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pós-seminal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.3, p.609-615, 2000.

Atwater B.R. Germination, dormancy and morphology of the seeds of herbaceous ornamental plants. *J. Seed Sci. Technol.* v. 8, n. 4, p. 523–573, 1980.

Bastiani, M.O.; Lamego, F.P.; Nunes, J.P.; Moura, D.S.; Wickert, R.J.; Oliveira, J.I. **Germination of Barnyardgrass Seeds under Light and Temperature Conditions**. *Planta Daninha*, v. 33, n. 3, p. 395-404, 2015.

Baskin, C.C.; Baskin, J.M. Seeds, Ecology, Biogeography, and Evolution of dormancy, and Germination. **Academic Press, San Diego**, CA, p. 49-67, 1998.

Baskin, J.M.; Baskin, C.C. Germination responses of buried seeds of *capsella bursa-pastoris* exposed to seasonal temperature changes. **Weed Res.**, 29, p. 205-212, 1989.

Baskin C.C.; Benech-Arnold R.L.; Sanchez R.A.; Forcella F.; Kruka B.C.; Ghersa C.M. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. **Field Crops Res.**, v. 67, n. 2, p. 105-122, 2000.

Benech-Arnold, R. L. Environmental control of dormancy in weed seed banks in soil. **Field Crops Research**, v. 67, n. 2, p. 105-122, 2000.

Boyd, N.; Acker, R. V. Seed germination of common weed species as affected by oxygen concentration, light, and osmotic potential. **Weed Sci.**, v. 52, n. 4, p. 589-596, 2004.

Brighenti, A.M., Voll, E., Gazziero, D.L.P. Biologia e manejo do *Cardiospermum halicacabum*. **Planta Daninha**, v. 21 n. 2, p. 229-237, 2003.

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

Bartha, R., 1970. Fodder plants in the Sahel zone of Africa. München, Weltforum Verlag.

Buhler, D.D.; Hartzler, R.G.;Forcella, F. Weed seed bank dynamics: implications to weed management. In: Basra, A.S., (Ed.). Crop Science: Recent Advances. New York, EUA: **The Haworth Press**, 1998. p. 145-168.

Bogdan, A. V., 1977. Tropical pasture and fodder plants. Longman, 475 pp.

BFG. **Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil**. **Rodriguésia**, v.66, n.4, p.1085-1113, 2015.

Baskin J.M. 1998. Seeds Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. **Academic Press, San Diego**, 666 p.

Bryson, C.T., Carter, R. Biology of pathways for invasive weeds. **Weed Technology**, n. 18, 1216–1220, 2004.

Bouwmeester, H.J.; Karssen, C.M. Seasonal periodicity in germination of seeds of *Chenopodium album* L. **Ann. Bot.** n. 72, p. 463–473, 1993.

Cochrane, A.; Daws, M.I.; Hay, F.R. Seed-based approach for identifying flora at risk from climate warming. **Austral Ecol.**, n. 36, p. 923–935, 2011

Cordeiro, I.; Secco, R.; Cardiel, J.M.; Steinmann, V.; Caruzo, M.B.R.; Riina, R.; Lima, L.R. DE; Maya-L., C.A.; Berry, P.; Carneiro-Torres, D.S.; Silva, O.L.M.; Sales, M.F.D.; Silva, M.J.; Sodré, R.C.; Martins, M.L.L.; Pscheidt, A.C.; Athiê-Souza, S.M.; Melo, A.L.D.; Oliveira, L.S.D.; Paula-Souza, J.; Silva, R.A.P. **Euphorbiaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015.

Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB113>>. Acesso em: 27 Ago. 2016.

Canossa, R.S.; Oliveira-Júnior, R.S.; Constantin, J.; Biffe, D.F.; Alonso, D.G.; Franchini, L.H.M. Profundidade de semeadura afetando a emergência de plântulas de *Alternanthera tenella*. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 719-725, 2007.

Chauhan, B.S.; Johnson, D.E. Germination ecology of spiny (*Amaranthus spinosus*) and slender amaranth (*A. viridis*): troublesome weeds of direct-seeded rice. **Weed Science**, n. 57, p. 379–385, 2009.

Carmona, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, v.10, n.1, p.5-16, 1992.

Carmona, R.; Bôas, H. D. C. V. Dinâmica de sementes de *Bidens pilosa* no solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.3, p.457-463, 2001.

Cintra, F. L. D.; Coelho, Y. S. Caracterização física do solo em pomares da região do Recôncavo baiano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, , v. 9, n. 1 p. 27-35, 1987.

Chauhan, B. S.; Johnson, D. E. Seed germination ecology of junglerice (*Echinochloa colona*): a major weed of rice. **Weed Science**, v. 57, n. 3, p. 235-240, 2009.

Colbach, N.; Dürr, C.; Roger-Estrade, J.; Colbach, N. How to model the effects of farming practices on weed emergence. **Weed Res.** n. 45, p. 2-17, 2005.

Copeland, L.O.; McDonald, M.B. Principles of seed science and technology. 4.ed. Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, 2001. 467p.

Chauhan, B.S.; Gill, G.; Preston, C. Influence of environmental factors on seed germination and seedling emergence of Oriental mustard (*Sisymbrium orientale*). **Weed Science**, v. 54, p. 1025–1031, 2006.

Chauhan, B.S.; Gill, G., Preston, C. Seedling recruitment pattern and depth of recruitment of 10 weed species in minimum tillage and no-till seeding systems. **Weed science**, n. 54, p. 891–897, 2006.

Derkx, M.P.M.; Karssen, C.M. Effects of light and temperature on seed dormancy and gibberellin-stimulated germination in *Arabidopsis thaliana*: studies with gibberellindeficient and insensitive mutants. **Plant Physiol.** v. 89, n.2, p. 360–368, 1993.

Ferreira, A. G.; Borghetti, F. B. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323p.

Forcella, E. Real-time assessment of seed dormancy and seedling growth for weed management. **Seed Science Research**, v. 8, n. 2, p. 201- 209, 1998.

Foley M.E. Weeds, seeds, and buds-opportunities and systems for dormancy investigations. **Weed Science**, v. 50, n. 2, p. 267– 272, 2002.

Gardarin, A.; Colbach, N. How much of seed dormancy in weeds can be related to seed traits. **Weed Res.**, v. 55, n. 1, p. 14-25, 2015.

Fuentes et al., Flora arvense asociada con el cultivo del arroz en el departamento del Yolima-Colombia. Bayer CropScience S.A. y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 2006.

Gardarin, A.; Guillemin, J. P.; Munier-Jolain, N.; Colbach, N. Estimation of key parameters for weed population dynamics models: base temperature and base water potential for germination. **Eur. J. Agric.**, n. 32, p. 162–168, 2010.

Ghorbani, R.; Seel,W.; Leifert, C. Effect of environmental factors on germination and emergence of *Amaranthus retroflexus*. **Weed Science**, n. 47, p. 505–510, 1999.

Guillemin, J.P. Assessing potential germination period of weeds with base temperatures and base water potentials. **Weed Res.**, v. 53, n. 1, p. 76-87, 2013.

Hartzler, R.G.; Buhler, D.D.; Stoltenberg, D.E. Emergence characteristics of four annual weed species. **Weed Science**, n. 47, p. 578–584, 1999.

Hedhly, A.; Hormaza, J.I.; Herrero, M. Global warming and sexual plant reproduction. **Trends Plant Science**, v. 14 , n.1, p. 30–36, 2008.

Heuzé, V.; Tran, G.; Maxin G.; Lebas F.; 2015. Egyptian crowfoot grass (*Dactyloctenium aegyptium*). Feedipedia, a programme by INRA, CIRAD, AFZ and FAO. Disponível em <<http://www.feedipedia.org/node/465>> Last updated on May 11, 2015, 14:30. Acesso em 4 de Out., 2016.

Hilhorst, H.W.M.; Karssen; C.M. Seed dormancy and germination: the role of abscisic acid and gibberellins and the importance of hormone mutants. **Plant Growth Regul.**, v.11, n. 3, p. 225–238, 1992.

Karam N.S.; Al-Salem M.M. Breaking dormancy in *Arbutus andrachna* L. seeds by stratification and gibberellic acid. **Seed Sci. Technol.**, v. 29, n. 1, p. 51–56, 2001.

Kucewicz, M. Ecophysiological conditions of germination of barnyardgrass [*Echinochloa crus-galli* (L.) p. beauv.] diaspores. **J. Plant Protec. Res.**, v. 46, n. 1, p. 73-84, 2006.

Leon, R. G.; Owen, M. D. K. Tillage systems and seed dormancy effects on common waterhemp (*Amaranthus tuberculatus*) seedling emergence. **Weed Science**, v. 54, n. 6, p. 1037-1044, 2006

Lopes, J.C.; Soares, A.S. Germinação de sementes de *Miconia cinnamomifolia* (Dc.) Naud. Brasil Florestal, v.21, n.75, p.31-39, 2003.

Luz, F. N.; Yamashita, O. M.; Ferraresi, D. A.; Carvalho, M. A. C.; Campos, O. R.; Koga, P. S.; Massaroto, J. A. Interferência de luz, temperatura, profundidade de semeadura e palhada na germinação e emergência de *Murdannia nudiflora*. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 25-33, 2014.

Laguna, E.; Ferrer, P. P.; Collado-Rosique, F.; Vizcaíno-Matarredona. First record of *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd. (*Poaceae*) in the Valencian Community (E of Spain). **Stud. bot.**, n. 28, p. 175-178, 2009.

Lorenzi, H. 2006. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional**. 6. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarium, 339 p.

Lorenzi, H. 2008. **Plantas Daninhas do Brasil: Terrestres, Aquáticas, Parasitas e Tóxicas**. Instituto Plantarum. Nova Odessa, SP, 4^a ed. 672p. il.

Lonchamp, J.P.; Chadoeuf, R.; Barralis, G. 1984. Évolution de la capacité de germination des semences de mauvaises herbes enfouies dans le sol. **Agronomie** 4, 671–682.

Luz, F. N.; Yamashita, O. M.; Ferraresi, D. A.; Carvalho, M. A. C. DE; Campos, O. R.; Koga, P. S.; Massaroto, J. A. Interferência de luz, temperatura, profundidade de semeadura e palhada na germinação e emergência de *Murdannia nudiflora*. **Comunicata Scientiae**, v. 5, n. 1, p. 25-33, 2014.

Manidool, C., 1992. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Wild,. Record from Proseabase. Mannetje, L. and Jones, R.M. (Editors).

Martinkova, Z. et al. Seed age and storage conditions influence germination of barnyard grass (*Echinochloa crusgalli*). **Weed Sci.**, v. 54, n. 2, p. 298-304, 2006.

Manidool, C., 1992. *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Wild,. Record from Proseabase. Mannetje, L. and Jones, R.M. (Editors)

Mayer, A.C.; Poljakoff, M. A. The germination of seeds. 4.ed. **Oxford: Pergamon Press**, 1989. 270p.

Mennan, H.; Ngouajio, M. Seasonal cycles in germination and seedling emergence of summer and winter populations of catchweed bedstraw (*Galium aparine*) and wild mustard (*Brassica kaber*). **Weed science**, n. 54, p. 114–120, 2006.

Milberg, P.; Andersson, L. Seasonal variation in dormancy and light sensitivity in buried seeds of eight annual weed species. **Can. J. Bot.**, v. 75, n. 11, p. 1998–2004, 1997.

Mesquita, M. L. R.; Andrade, L. A.; Pereira, W. Soil weed seed bank *in situ* and *ex situ* at a smallholder field in Maranhão State, northeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Agronomy Maringá**, v. 37, n. 1, p. 93-100, 2015.

Mondo, V. H. V.; Carvalho, S. J. P.; Dias, A. C. R.; Marcos-Filho, J. Efeitos da luz e temperatura na germinação de sementes de quatro espécies de plantas daninhas do gênero *Digitaria*. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p.131-137, 2010.

Menezes, N.L.; Franzin, S.M.; Roversi, T.; Nunes, E.P. Germinação de sementes de *Salvia splendens* Sellow em diferentes temperaturas e qualidades de luz. **Revista Brasileira de Sementes**, v.26, n.1, p.32-37, 2004.

Mondoni, A.; Rossi, G.; Orsenigo, S.; ProberT, R. J. Climate warming could shift the timing of seed germination in alpine plants. **Ann. Bot.**, n. 110, p. 155–164, 2012.

Nassif, S.M.L.; Perez, S.C.J.G. Efeitos da temperatura na germinação de sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n.1, p.1-6, 2000.

Orzari, I.; Monquero, P.A.; Reis, F.C.; Sabbag, R.S.; Hirata, A.C.S. Germination of *Convolvulaceae* family species under different light and temperature conditions and sowing depth. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 53-61, 2013.

Popinigis, F. Fisiologia da semente. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985, 289p.

Quattrocchi, U., 2006. CRC World dictionary of grasses: common names, scientific names, eponyms, synonyms, and etymology. CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, USA.

Ruedell, J. 1995. Plantio direto na região de Cruz Alta, RS: Fundação Centro de Experimentação e pesquisa Fecotrig - FUDACEP, 133p.

Santana, K. C. B. 2012. Isolamento de gene de defensina em *Euphorbia hyssopifolia* L., caracterização *in silico*, propriedades químicas e função putativa da proteína codificada. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, 138 p.

Santos, S.R.G.; Aguiar, I.B. Germinação de sementes de branquilho (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith & Downs) em função do substrato e do regime de temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.120-126, 2000.

Shouliang, C.; Phillips, S.M. *Dactyloctenium Willdenow*, Enum. Pl. 2: 1029. 1809. long zhao mao shu. **Flora of China**, n. 22, p. 480–481, 2006.

Pitelli, R. A. O termo planta-daninha . **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 33, n. 3, 2015.

Silva, L.M.M.; Rodrigues, T.J.D.; Aguiar, B.A. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, v.26, n.6, p.691-697, 2002.

Siqueira-Jaccoud, R.J. 1955. **Contribuição para o estudo da *Euphorbia brasiliensis* Lam.** Instituto Oswaldo Cruz.

Silva, M.C. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. – Caesalpiniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.23, n.1, p.92-99, 2001.

Simpson, R.L.; Leck M.A.; Parker, V.T. Seed banks: General concepts and methodological issues. In: Leck MA, Parker VT & Simpson RL (Eds.) Ecology of soil seed banks. London, **Academic Press**. p.3-8, 1989.

Sousa, M.P.S.; Braga, L.F.; Braga, J.F.; Sá, M.E.; Moraes, M.L.T. Influência da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaertn. – Bombacaceae). Revista Brasileira de Sementes, v.22, n.1, p.110-119, 2000.

Sohrabi, S.; Ghanbari, A.; Rashed Mohasel, M.H., Nassiri Mahalati, M.; Gherekhloo, J. Effect of desiccation and salinity stress on seed germination and initial plant growth of cucumis melo. **Planta daninha**, n.31, p. 833–841, 2013.

Southern Weed Science Society. 1998. Weeds of the United States and Canada. CD-ROM. **Southern Weed Science Society**. Champaign, Illinois.

Steckel, L.E.; Sprague, C.L.; Stoller, E.W.; Wax, L.M. Temperature effects on germination of nine Amaranthus species. **Weed Science**, v.52, n.2, p.217-221, 2004.

Steinmann, V.; Caruzo, M.B.R.; Silva, O.L.M.; Riina, R. *Euphorbia* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2011. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB55136>>. Acesso em: 27 Ago. 2016.

Taab, A.; Andersson, L. Seed dormancy dynamics and germination characteristics of *Solanum nigrum*. **Weed Res.** v. 49, n. 5, p. 490–498, 2009.

Skerman, P. J.; Riveros, F., 1990. **Tropical grasses**. FAO Plant Production and Protection Series No. 23, FAO, Rome.

Tingle, C.H.; Steele, G.L.; Chandler, J.M.. Competition and control of smellmelon (*Cucumis melo* var. Dudaim naud.) In cotton. **Weed science**, n. 51, p. 586–591, 2003.

USDA, 2016. NRCS – Natural Resources Conservation Information Network. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. Disponível em <<http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=DAAE>> Acesso em 4, Out. 2016.

Ustarroz, D.; Kruk, B. C.; Satorre, E. H.; Ghersa, C. M.. Dormancy, germination and emergence of *Urochloa panicoides* regulated by temperature. **Weed ResearCh**, In: An International Journal of Weed Biology, Ecology and Vegetation Management, v. 56, p. 59-68, 2015.

Vázquez-Yanes, C.; Orozco-Segovia, A. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.24, n.1, p.69-87, 1993.

Varela, V.P.; Ferraz, I.D.K.; Carneiro, N.B. Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumáuma (*Ceiba pentandra* L.Gaertn. – Bombacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.21, n.2, p.170-174, 1999.

Vilches, R.A. *Euphorbia hyssopifolia* L., neófito para la flora ibérica. **Flora Montiberica**, n. 59, p. 69-71, 2015.

Vivian, R.; Silva, A.A., Gimenes-Júnior. M.; Fagan, E.B.; Ruiz, S.T.; Labonia, V. Dormência em sementes de plantas daninhas como mecanismo de sobrevivência – breve revisão. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 695-706, 2008.

Villaseñor, E. Catálogo de malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario y Fondo de Cultura Económica. México, D.F. 1998.

Walck, J.L.; Hidayati, S.N.; Dixon, K.W.; Thompson, K.; Poschlod, P. Climate change and plant regeneration from seed. **Glob. Change Biol.**, n. 17, p. 2145–2161, 2011.

Wilson-Junior, D.G.; Burton, M.G.; Spears, J.F.; York, A.C. Dove weed (*Murdannia nudiflora*) germination and emergence as affected by temperature and seed burial depth. **Weed Science**, v. 54, n. 6, p. 1000-1009, 2006.

CAPÍTULO 5

AVALIAÇÃO DE MUDAS DE ARATICUM-DO-BREJO (ANNONA GLABRA L.), GRAVIOLA (ANNONA MURICATA L.) E GRAVIOLA ENXERTADA EM ARATICUM-DO-BREJO, SUBMETIDAS À INUNDAÇÃO SOB DIFERENTES CONCENTRAÇÕES DE ÁGUÀ SALINA

Leandro Lima Casado dos Santos

Doutorando – CECA/UFAL

Ivanildo Claudino da Silva

Doutorando – CECA/UFAL

Hipolyana Simone de Oliveira

Doutoranda – CECA/UFAL

Arleide Ferreira Neto

Graduanda em Agronomia – IFBAIANO

Eurico Eduardo Pinto de Lemos

Professor – CECA/UFAL

Laurício Endres

Professor – CECA/UFAL

José Vieira Silva

Professor – UFAL/Arapiraca

morfológicos de mudas de araticum-do-brejo e graviola de pé-francos e graviola enxertada em araticum-do-brejo, submetidas à inundação sob diferentes concentrações de água salina, simulando condições de ambientes com solos mal drenados e salinos como em algumas áreas adjacentes a manguezais e restingas. O trabalho foi conduzido em casa de vegetação no Centro de Ciências Agrárias-CECA/UFAL entre os meses de outubro de 2016 a janeiro de 2017. O arranjo experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, sendo três tipos de mudas (graviola pé-franco, araticum-do-brejo pé-franco e graviola enxertada em araticum-do-brejo) e dois níveis de condutividade elétrica (6 ds/m e 12 ds/m). Foram avaliadas as seguintes variáveis fisiológicas: eficiência quântica máxima do PSII (F_v/F_m), eficiência quântica efetiva do PSII (Y_{II}), quantificação de pigmentos verdes (índice SPAD), e também taxa de crescimento absoluto (TCA), taxa de crescimento absoluto do coletor (TCAC) e quantificou-se também o número de folhas. Os resultados mostraram que as mudas de graviola, independente do nível de salinidade da água em que estavam inundadas, foram altamente afetadas pelo estresse a que foram submetidas, apresentando as piores médias no desempenho fisiológico com redução na eficiência quântica do PSII e no índice SPAD. Por outro lado, as mudas de graviola enxertadas em araticum-do-brejo mostraram-se com desempenho fisiológico, semelhante àquele dos araticuns-do-brejo de pé-franco, independente da condutividade elétrica a que estavam submetidas. O estresse também afetou o crescimento das mudas de graviola de pé-franco que apresentaram as

RESUMO: A graviola (*Annona muricata L.*), é uma planta da família das anonáceas natural dos vales peruanos e América Central, cujo fruto é muito apreciado para o consumo ao natural ou processado em agroindústrias. O araticum-do-brejo (*Annona glabra L.*) é outra espécie da mesma família que apesar de não ser apreciada para o consumo, tem uma grande importância ambiental, além de apresentar potencialidade para servir de porta-enxerto para mudas de gravioleiras, devido à sua rusticidade, boa adaptação a terrenos mal drenados, e características ananizantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar parâmetros fisiológicos e

piores médias em comparação com a graviola enxertada ou o araticum-do-brejo sozinho. A enxertia de graviola sobre araticum-do-brejo pode ser uma alternativa viável para o cultivo dessa fruteira em ambientes brejosos, sujeitos à inundação e/ou salinidade.

PALAVRAS-CHAVE: Annona muricata; Annona glabra; inundação.

ABSTRACT: The *Annona muricata* L (graviola) is a plant of the Annonaceae family native to the Peruvian and Central American valleys, which has a fruit very appreciated for consumption both in nature and agroindustry. *Annona glabra* L. is another plant of the Annonaceae family, which although not appreciated for consumption, has a great environmental importance, and also with great potential to serve as rootstock for saplings, due to its rusticity, good adaptation to poorly drained soil, and ananizing characteristics. The objective of this work was to evaluate physiological and morphological parameters of (*Annona glabra* L.) and soursop (*Annona muricata* L.) and soursop-grafted sprouts in pond apple submitted to flooding under different concentrations of water of the sea, simulating a flood condition in restinga areas. The work was conducted in a greenhouse at the Center of Agricultural Sciences- CECA / UFAL, between October 2016 and January 2017. The experimental arrangement was completely randomized in a 3x2 factorial scheme, three types of seedlings (6 ds / m and 12 ds / m), and two electrical conductivities (6 ds / m and 12 ds / m). It was evaluated the physiological variables PSII maximum quantum efficiency (F_v / F_m), effective quantum efficiency of PSII (YII), quantification of green pigments (SPAD index), absolute growth rate, absolute growth rate of the colon and number of leaves. It is possible to observe that the soursop seedlings, regardless of the level of salinity of the water in which they were flooded, presented the worst means in the physiological performance, presenting a reduction in the quantum efficiency of the PSII and the SPAD index. On the other hand, seedlings grafted on pond apple showed a physiological performance, reaching similar averages to pond apple, independent of the electrical conductivity of the water in which they were flooded. A similar result was presented in the physiological variables, where the foot-free graviola seedlings presented the worst development averages. By means of the obtained results, we can conclude that the grafting of soursop in araticum-do-brejo, can be an alternative for brejoso and restingas environments, in which they have periods of flood associated with salinity, being able to expand in future the areas of cultivation of the culture.

KEYWORDS: *Annona muricata*; *Annona glabra*; Inundation.

INTRODUÇÃO

A gravoleira (*Annona muricata* L.) é uma planta frutífera da família Annonaceae, que tem seu centro de origem na América Central e nos Vales Peruanos, e foi introduzida no Brasil no século XVI pelos colonizadores portugueses. Possui uma grande importância comercial, contribuindo na economia de diversos países como México, Venezuela, Costa Rica. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de graviola com destaque para os estados do Nordeste, principalmente Bahia e Pernambuco (LUNA, 2009; SILVA e NEPOMUCENO, 2011; SÃO JOSE et al., 2014).

O araticum-do-brejo (*Annona glabra* L.) é outra planta da mesma família, mas

produz frutos lisos e sem valor comercial. É uma árvore de pequeno porte, encontrada espontaneamente na costa brasileira, geralmente associada a áreas inundadas, nas restingas e mangues. Essa espécie tem sido indicada para reflorestamento de áreas ciliares, além de ser utilizada como porta-enxerto para diversas plantas do gênero *Annona*, principalmente a graviola (MATSUMOTO et.al., 2010; SCALOPPI JR., 2003).

O uso da enxertia como método de propagação tem sido usado desde há muitos séculos sendo fundamental para multiplicar plantas de interesse, pois além de reproduzir com fidelidade os padrões genéticos, reduz o período vegetativo e pode minimizar danos causados por podridões radiculares, brocas e doenças do colo. Em gravoleiras por exemplo, o uso de enxertia é essencial para a clonagem de variedades, redução do porte da planta e redução dos efeitos negativos ocasionados problema biológicos e ambientais. O araticum-do-brejo, por ser um porta-enxerto compatível com a graviola é indicado para obtenção dessas características (MANICA et. al., 2003; KITAMURA e LEMOS, 2004; SCALOPPI JR. e MARTINS, 2014).

As restingas e manguezais fazem parte de um conjunto de comunidades vegetais com fisionomias distintas que possuem influência marinha e fluvio-marinha. As áreas de florestas de restingas estão sujeitas às inundações temporais e à salinização do solo devido ao avanço das marés. Tais características funcionam como um filtro ambiental, restringindo a ocorrência de espécies não adaptadas a essas áreas (MAGNAGO et. al., 2010; SILVA e MENEZES, 2012).

O estresse por inundaçāo, pode ser ocasionado de forma natural ou induzido por ação antrópica. Provoca deficiência de oxigênio (O₂) nos solos, causando alterações na arquitetura, metabolismo, crescimento e sobrevivência de várias espécies. Já o estresse por salinidade, que também pode ter origem natural, porém sendo a ação antrópica a maior causa deste desequilíbrio ambiental, causa nas plantas um desequilíbrio osmótico, impedindo as plantas de absorverem água, ocasionando seca fisiológica, além da intoxicação por íons salinos e desequilíbrios nutricionais (TAIZ e ZEIGER, 2013).

Diante da importância comercial da gravoleira e pela sua grande utilização na agroindústria, há a necessidade de ampliação das áreas de cultivo e aproveitamento de áreas sujeitas à inundaçāo temporária, como em várzeas com dificuldades de drenagem, e/ou sujeitas à salinização, como em áreas onde a água disponível para irrigação possui elevada concentração de sais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da inundaçāo e da salinidade no desempenho de mudas de araticum-do-brejo, graviola e graviola enxertada sobre araticum-do-brejo, através da avaliação de indicadores fisiológicos e morfológicos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Local de execução do experimento

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, no setor de fruticultura, localizada do Centro de Ciência Agrárias, da Universidade Federal de Alagoas, na cidade de Rio Largo – AL.

Obtenção do material vegetal e semeadura das mudas

As mudas utilizadas no experimento foram obtidas a partir de sementes colhidas de plantas matrizes selecionadas de *Annona glabra* e *Annona muricata*, e garfos para a enxertia de graviola variedade Gigante das Alagoas. Foram colhidos frutos maduros e removidas as sementes, que foram lavadas em água corrente e postas para secar à sombra em papel toalha e semeadas em bandejas contendo 10 cm de substrato comercial Bioplant. Cerca de 25 dias após a semeadura, as plântulas foram removidas cuidadosamente das bandejas, e repicadas para vasos individuais contendo 500 cm³ do mesmo substrato (Figura 1-A).

As mudas de araticum-do-brejo foram enxertadas por garfagem de topo em fenda cheia após adquirirem diâmetro de 1,0 cm de caule na altura de 10 cm do colo da planta (Figura 1-B). Cerca de 60 dias após o pegamento dos enxertos as mudas enxertadas e as de pé-franco de graviola e araticum-do-brejo foram transferidas cuidadosamente para vasos com capacidade de 6 litros de substrato. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório Propagação de Plantas do Centro de Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), localizado no município de Rio Largo-AL.

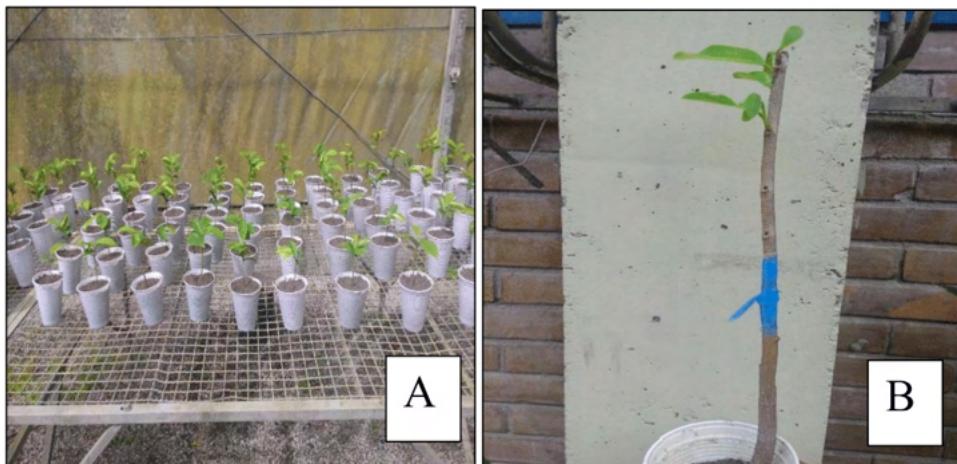


Figura 1. Mudas de gravoleiras estabelecidas em recipientes com 500 cm³ (A) e muda de graviola recém-enxertada no porta-enxerto de araticum-do-brejo (B).

Implantação do experimento e delineamento experimental

Após as plantas apresentarem características uniformes, vigorosas e bem estabelecidas nos vasos iniciou-se o experimento de inundação. Para a formação das soluções salinas água do mar foi coletada na praia de garça torta, litoral norte de Maceió, sendo em seguida transportada e armazenada em tambores de 200 litros para utilização durante todo o experimento. A salinidade das soluções foi ajustada adicionando-se água destilada à água do mar até atingir as condutividades elétricas de 6 e 12 dS m⁻¹. Para determinar a condutividades elétricas das soluções, utilizou-se um condutivímetro digital portátil modelo Intratherm – CD-880.

Para simular o efeito de inundação, foi aplicado lâminas com as soluções de modo que ficasse, após a saturação do substrato, com cerca de 5 cm acima do colo das mudas nos vasos.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com fatorial 3x2, sendo três tipos de mudas (graviola de pé-franco, araticum-do-brejo de pé-franco e graviola enxertada em araticum-do-brejo) e duas concentrações de água do mar expressa pela condutividade elétrica (6 e 12 dS m⁻¹)

A determinação da condutividade elétrica das soluções que inundavam os vasos foi feita diariamente sendo completada sempre que necessário.

Variáveis analisadas

Foram realizadas análises para observar o desempenho fotossintético, nas quais foram realizadas leituras da fluorescência da clorofila a (eficiência quântica do potencial do fotossistema II – FV/FM e a eficiência quântica do fotossistema II – Yedl, com a utilização do fluorômetro portátil modelo Pam 2500. Todas as análises foram determinadas na terceira folha adulta da planta, no sentido ápice-base (figura 2-A). Para determinação da eficiência quântica potencial do fotossistema II – Fv/Fm, as regiões foliares onde foram submetidas as leituras foram submetidas ao escuro por 20 min, com o auxílio de clipe foliares.

Para a leitura do teor de clorofila, utilizou-se quinzenalmente o clorofilômetro SPAD-502 (Minolta Corporation, Ramsey, USA). A leitura SPAD foi determinada a partir da média de cinco leituras feitas nas mesmas folhas onde foram realizadas as medições com o fluôrometro, na terceira folha completamente desenvolvida do ápice à base.

Durante o período experimental, foram tomadas quinzenalmente as seguintes medidas de crescimento: altura das plantas, com um auxílio de uma trena milimetrada, e diâmetro do caule com paquímetro digital e contagem do número de folhas.

Com os dados obtidos através da altura das plantas, foram calculados a Taxa de Crescimento Absoluta (TCA) que, Segundo Benincasa (2004), indica variação/incremento entre duas avaliações sucessivas, indicando a velocidade de crescimento (Cm dia ou semana). A TCA pode ser usada para se ter uma idéia da velocidade média de crescimento ao longo do período de observação. Para o cálculo da TCA usou-se a seguinte fórmula:

TCA = AT2 - AT1 / T2 - T1, onde A1 e A2 é a variação da altura das plantas em duas avaliações consecutivas nos tempos T1 e T2. Também foi utilizada a percentagem final de crescimento ao longo do período de avaliação.

A taxa de crescimento do coleto foi adaptada para a espécie seguindo a mesma fórmula da TCA, utilizando a fórmula TCAcol = Diam2 - Diam1 / T2 - T1. Foi realizada também percentagem de crescimento do diâmetro do coleto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação da eficiência quântica máxima do fotossistema II (FV/FM), pôde-se observar que houve redução principalmente nas mudas pé-franco de gravoleiras, sendo os tratamentos “graviola + 12 ds m⁻¹” e “graviola+6 ds m⁻¹”, que apresentaram as piores médias, respectivamente (Figura 2-A). Os tratamentos “araticum-do-brejo + 6 dS m⁻¹”, “araticum-do-brejo + 12 dS m⁻¹”, “gravoleiras enxertadas em araticum-do-brejo + 6 ds m⁻¹” e gravoleiras enxertadas em araticum-do-brejo + 12 dS m⁻¹”, tiveram as melhores médias, não apresentando diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, indicando que não houve danos ao fotossistema II, apresentando ótimas condições de funcionalidades do fotossistema II (Figura 2-A).

No presente experimento, a Eficiência Quântica Efetiva do Fotossistema II (YII) foi afetada nas mudas de gravoleiras pé-franco, semelhante aos resultados do Fv/Fm, no qual apresentaram as piores médias em ambas as concentrações de salinidade (6 e 12 dS m⁻¹), não diferindo entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade (Figura 2-B). Pode-se observar que as mudas de araticum-do-brejo de pé-franco inundadas com a solução de 6dS m⁻¹, apresentaram as melhores médias. As mudas de graviolas inundadas em ambas as concentrações de sal (6 e 12 dS m⁻¹), não diferiram pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade das mudas de araticum-do-brejo pé franco (Figura 2-B). Esses resultados indicam que não houve redução na quantidade de elétrons transportados, evidenciando um bom aproveitamento da energia luminosa (LICHTENTHALER; BUSCHMANN; KNOPP, 2005).

O índice SPAD, semelhante as outras variáveis analisadas, mostrou que as mudas de gravoleiras pé-franco em ambas as concentrações (6 e 12 dS m⁻¹), obtiveram as piores médias, indicando que houve redução na concentração de pigmentos verdes nas folhas independente da condutividade elétrica da solução aplicada na inundação (Figura 2-C). As mudas de graviolas enxertadas em araticum-do-brejo, independente da concentração de água salina, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com médias muito próximas encontrada nas mudas de araticum-do-brejo pé-franco que, com 6 dS m⁻¹, apresentou as melhores médias. Já as mudas de araticum-do-brejo pé-franco apresentaram, nesta variável, um baixo desempenho na condutividade elétrica de 12 dS m⁻¹, indicando perda de pigmentos verdes nessa concentração (Figura 2-C).

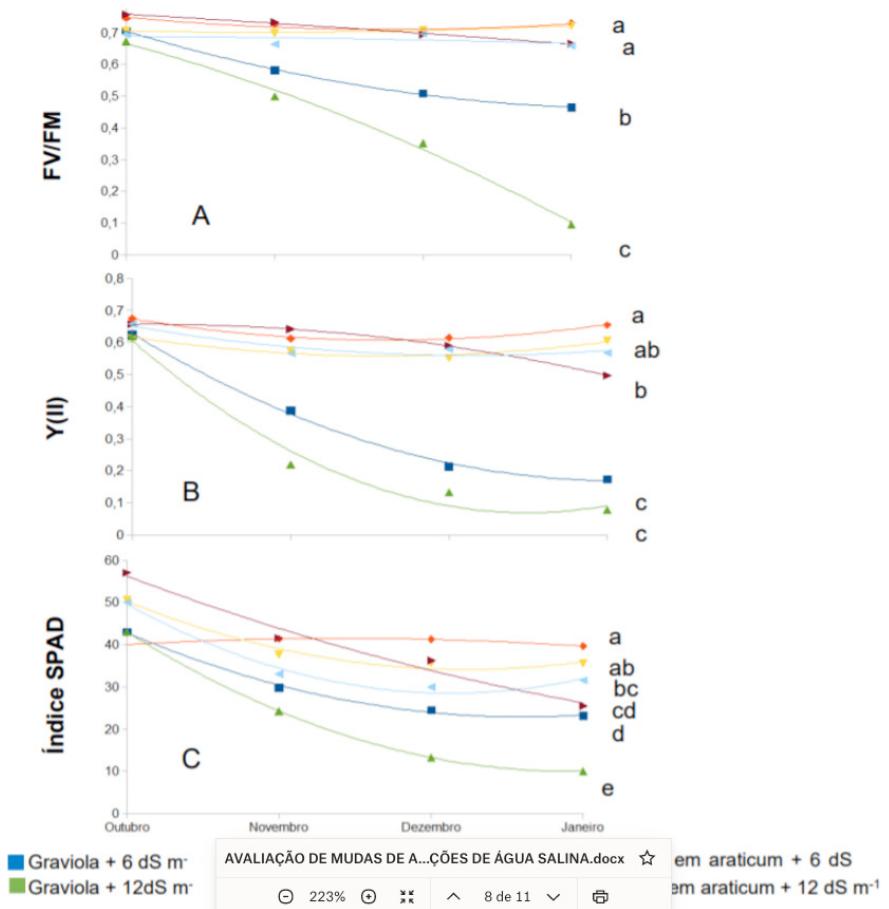


Figura 2- Eficiência quântica máxima do fotossistema II (A); eficiência quântica efetiva do fotossistema II (B) e índice SPAD. Médias seguidas de mesma letra, aos 90 dias, não diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

A taxa de crescimento absoluto (TCA), mostrou que as mudas de graviolas, em ambas condutividades elétricas, tiveram seu crescimento drasticamente comprometido (figura 3-A), apresentando as piores médias entre as mudas analisadas. As mudas de graviolas enxertadas em araticum-do- brejo e as mudas de araticum-do-brejo pé-franco inundadas com água com condutividade elétrica de 12 dS m^{-1} , não diferiram estatisticamente entre si, ocupando uma posição intermediária, mostrando que apesar do seu crescimento ter sido levemente comprometido, ela continuou seu desenvolvimento. As mudas de gravoleiras enxertadas em araticum-do-brejo e as mudas de araticum-do-brejo pé-franco, inundadas com água de condutividade elétrica de 6 dS m^{-1} , apresentaram as melhores médias entre todas as mudas.

A taxa de crescimento absoluto do coleto (TCAC), se comportou de maneira diferente em relação à altura, onde houve diferenças significativas entre os tipos de mudas,

sendo as mudas de graviolas de pé-franco mais uma vez as que apresentaram as piores médias (figura 3-B). As mudas inundadas com água de condutividade elétrica 12 dSm⁻¹, tiveram um desempenho inferior as mudas de araticum-do-brejo pé franco inundado com água de condutividade elétrica de 6 dS m⁻¹, indicando que o aumento da salinidade afetou severamente o desenvolvimento das mudas de graviola de pé-franco.

Em relação ao número de folhas, o desempenho das mudas de graviolas, independente da condutividade elétrica da água em que estavam inundadas, apresentaram mais uma vez as menores médias, onde o número de folhas foi inferior em relação as demais tipos de mudas (figura 3-C). As mudas de araticum-do-brejo de pé franco e gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

O baixo desempenho das mudas de graviolas de pé-franco, sugere que esta espécie é sensível aos níveis de salinidade utilizados neste trabalho, comprovando estudos anteriores realizados por Oliveira (1991), no qual constatou que o índice salino do solo igual ou superior a 4,0 dS m⁻¹ reduziu expressivamente o crescimento e a qualidade das mudas de gravioleiras, e Santos e Carlesso (1998), onde a salinidade da água ao nível de 1,99 dSm⁻¹, com mistura de cloreto de cálcio e cloreto de sódio, inibiu significativamente o desenvolvimento e a qualidade.

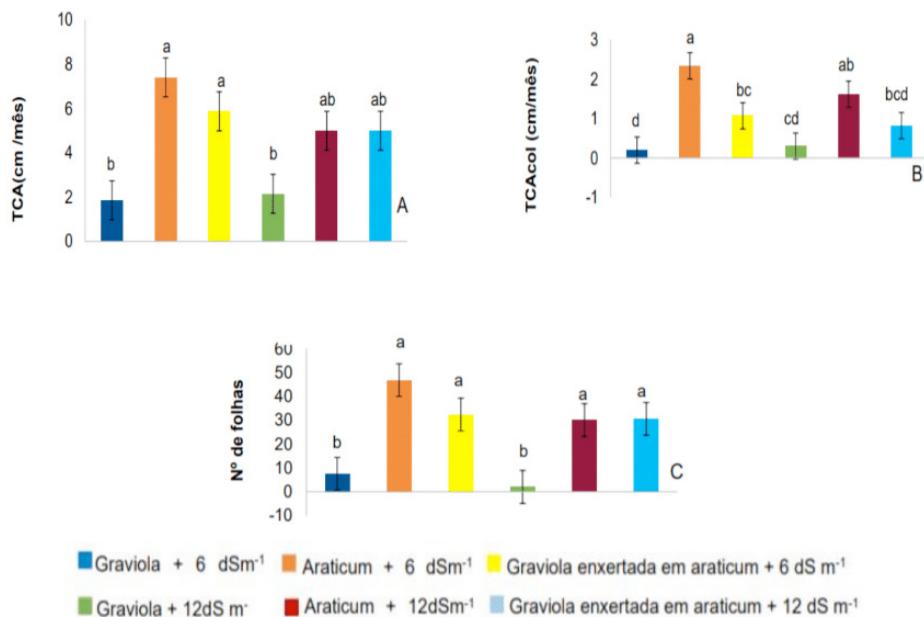


Figura 3 -Taxa de crescimento absoluto (A); Taxa de crescimento absoluto do coleto (B) e nº de folhas (C). Médias seguidas de mesma letra, não diferem pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudas de *Annona glabra* sob condição de inundação em água com expressiva salinidade de 3 e 6 ds m⁻¹ respondeu de maneira satisfatória mantendo um padrão de crescimento semelhante ao controle inundado sem salinidade. Somente sob as mais elevadas concentrações salinas as plantas foram afetadas reduzindo a eficiência quântica efetiva do fotossistema II, a intensidade de pigmentos verdes e o potencial hídrico foliar, o que contribuiu para a baixa taxa fotossintética e redução na produção de massa seca na planta.

As mudas de gravioleiras, independente da condutividade elétrica da água em que estavam inundadas, mostraram-se sensíveis aos níveis de salinidade, tendo seu desenvolvimento e seu desempenho fisiológico comprometidos em ambas as concentrações.

As mudas de gravioleiras enxertadas em araticum-do-brejo, mostraram um bom desempenho quando foram submetidos a inundação, independentemente do nível de salinidade estudado, apresentando resultados muito próximos ao araticum-do-brejo pé-franco.

REFERÊNCIAS

KITAMURA, M.C.; LEMOS, E.E.P. Enxertia precoce da gravioleira (*Annona muricata* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p. 186-188, 2004.

LICHTENTHALER, H. K. et al. How to correctly determine the different chlorophyll fluorescence parameters and the chlorophyll fluorescence decrease ratio RFd of leaves with the PAM fluorometer. **Photosynthetica**, v. 43, n. 3, p. 379-393, 2005.

LUNA, J. S. **Estudo de Plantas Bioativas**. 254p. Tese (Doutorado em Química). Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco - RE, 2006.

MAGNAGO, L. F. S. et al. Gradiente fitofisionômico-edáfico em formações florestais de Restinga no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.24, n.3, p.734-746, 2010.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, K. P.; OLIVEIRA, M. A. S.; CUNHA, M. M.; OLIVEIRA JUNIOR, M. E.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ALVES, R. T. MANICA, I. (Ed). **Frutas Anonáceas: Ata ou Pinha, Atemólia, Cherimólia e Graviola. Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Editora Cinco Continentes. 2003. 596p.

MATSUMOTO, R. S.; RIBEIRO, J. P. N.; TAKAO, L. K.; LIMA, M. I. S. Allelopathic potential of leaf extract of *Annona glabra* L. (Annonaceae). **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 24, n. 3, p. 631-635, 2010

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológico e fisiológico das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 3, p. 287-294, 1998.

SÃO JOSÉ, A. R. et al. Atualidades e perspectivas das Anonáceas no mundo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 86-93, 2014 .

SCALOPI Jr., E. J; MARTINS, A. B. G. Estaquia em anonas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. V. 36. Edição especial. p. 147-146. 2014.

Silva, V.I.S; Menezes, C.M. Contribuição para o conhecimento da vegetação de restinga de Massarandupió, município de Entre Rios, BA, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, V. 12. P.239-251.2012.

SILVA, L.M; NEPOMUCENO, J.C. Efeito modulador da polpa da graviola (*Annona muricata*) sobre a carcinogenicidade da mitomicina C, avaliado por meio do teste para detecção de clones de tumor (warts) em *Drosophila melanogaster*. **Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão**, v.1, n.8, p.80-94, 2011.

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

SOBRE OS AUTORES

ARLEIDE FERREIRA NETO - Graduanda em Engenharia Agronômica pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano. Técnica em Agricultura pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (2015). Voluntária no projeto de extensão "A Horta Escolar como espaço de formação para transição agroecológica: implantação de um modelo sustentável na escola Maria Josina da Conceição, no Quilombo Lagoa das Piranhas, Município de Bom Jesus da Lapa-BA".

AURIDETE MARIA DE OLIVEIRA CORREIA - Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (2008) e Mestrado em Entomologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2013). Doutoranda em Proteção de Plantas -UFAL (Universidade Federal de Alagoas). Tem experiência na área de Ecologia Química e Entomologia, com ênfase em Ecologia, Parasitologia, Bioestatística e Metodologia Científica.

ÉLIDA FERNANDA CALVALCANTI MARINS - Possui Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Alagoas (2009). Mestre (2016) e Doutora (2019) pelo Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas do Campus de Engenharias e Ciências Agrárias - CECA / UFAL. Tecnóloga em Alimentos pelo Instituto Federal de Alagoas - IFAL / Campus Maceió (2019). Atua nas áreas de fitopatologia, genética molecular, microbiologia, biotecnologia, bioquímica, ciência e tecnologia de alimentos. Experiência com taxonomia vegetal, isolamento e identificação de microrganismos, aspectos mutualísticos, atividade antimicrobiana, antagonismo de microrganismos, cultura de tecidos vegetais e análises bromatológicas. Desenvolve pesquisas nas áreas de fitopatologia, genética molecular, microbiologia e bromatologia. Atualmente é Professora (EBTT) substituta do curso Técnico em Agroindústria nas disciplinas de Microbiologia Geral e de Alimentos e Química de Alimentos no Instituto Federal de Alagoas – IFAL/Campus Murici.

EURICO EDUARDO PINTO DE LEMOS - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1981), mestrado em Botânica pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1985), doutorado em Biotecnologia e Cultura de Tecidos Vegetais pela University of London - Imperial College at Wye (1994) e pós-doutorado em conservação de recursos genéticos de fruteiras pela University of Reading - National Fruit Collection em Brogdale, Kent, UK (2014). É membro da diretoria da Sociedade Brasileira de Fruticultura e professor Titular da Universidade Federal de Alagoas. Atua principalmente na área de fruticultura, com ênfase em manejo e propagação de anonáceas e conservação de recursos genéticos de frutas nativas. Tem atuado também nas áreas de manejo de fruteiras, bambu e propagação de diversas plantas de interesse para o Nordeste.

ERIKA ELIAS DA SILVA - Possui ensino médio segundo grau pelo COLÉGIO DE EDUCAÇÃO BÁSICA SANTA ESMERALDA (2017). Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal.

EVERTON FERREIRA DOS SANTOS - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal de Alagoas (2015), Mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Alagoas (2018). Atualmente, é Doutorando em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Alagoas. Atua na área de Fruticultura e Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Tem experiência em Agronomia, com ênfase em Produção Vegetal, Propagação de Plantas, Cultura de Tecidos, Caracterização e Avaliação de Recursos Genéticos Vegetais, Fisiologia Pós-colheita de Frutos Nativos, Biologia e Manejo de Plantas Daninhas.

IVANILDO CLAUDINO DA SILVA - Atualmente é doutorando em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Alagoas, possui mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) pela Universidade Federal de Alagoas (2018), especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Faculdade Figueiredo Costa (2017), graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas (2016) e curso Técnico em Agropecuária pelo Instituto Federal de Alagoas (2010).

JOÃO CORREIA DE ARAÚJO NETO - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (1994), mestrado em Agronomia Produção e Tecnologia de Sementes pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997) e doutorado em Agronomia (Produção e Tecnologia de Sementes) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001). Atualmente é professor titular da Universidade Federal de Alagoas, - Ciência Agrícola e - Iheringia. Série Botânica. Atua na área de Fitotecnia com ênfase em Produção, Tecnologia, Fisiologia e Análise de Sementes de espécies cultivadas e não cultivadas.

JOÃO LUCIANO DE ANDRADE MELO JUNIOR - Engenheiro Agrônomo (2012) e Mestre em Produção Agrícola (2015) pela Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Doutor em Agronomia (Produção Vegetal) pelo Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas (2019). Atualmente é Professor Adjunto da Universidade Federal de Alagoas. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em Fitotecnia.

JOSÉ VIEIRA SILVA - Engenheiro Agrônomo, mestre e doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Atualmente é Professor Associado III, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL - Campus Arapiraca), atuando nas áreas de fisiologia vegetal e agrometeorologia. Professor dos Cursos de Pós-graduação em Agronomia, nos Programas em Agricultura e Ambiente (Campus Arapiraca - UFAL) e Produção Vegetal (CECA-UFAL). Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase ao estudo e pesquisas em ecofisiologia de plantas cultivadas e nativas em ambientes sob condições de estresses (hídrico e salino), visando a seleção de materiais genéticos tolerantes. É pesquisador e coordenador do Centro de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas (CRAD) do Baixo São Francisco, da Universidade Federal de Alagoas. Desenvolve trabalhos de pesquisa com recuperação de áreas degradadas e educação ambiental.

LARICE BRUNA FERREIRA SOARES - Possui graduação em Medicina Veterinária e

Mestrado em Sanidade e Reprodução de Ruminantes pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente é Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Biociência Animal (UFRPE), desenvolvendo sua pesquisa de tese na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE).

LAURÍCIO ENDRES - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Pelotas (1993), mestrado em Ciências Agrárias (Fisiologia Vegetal) pela Universidade Federal de Viçosa (1996) e doutorado em Ciências pela Universidade de São Paulo (2001). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal de Alagoas. Atua nos cursos de graduação em Agronomia, Zootecnia, Ciências Florestais e Agroecologia e na pós-graduação em Produção Vegetal. Tem experiência na área de Ecofisiologia Vegetal.

LEANDRO LIMA CASADO DOS SANTOS - Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (2015), mestrado em Agronomia (Produção Vegetal) e atualmente é aluno de pós-graduação do curso de doutorado em Agronomia (produção vegetal) pela Universidade Federal de Alagoas. Tem experiência em fruticultura, com ênfase em plantas nativas e tropicais e manejo de plantas daninhas.

LUAN DANILO FERREIRA DE ANDRADE MELO - Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - Unidade Acadêmica de Garanhuns (UFRPE/UAG), mestre em Produção Agrícola (UFRPE/UAG) e doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Atualmente é Professor da Universidade Federal de Alagoas - Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Atua na área de Agroecologia e Fitotecnia com ênfase em Produção, Tecnologia, Fisiologia e Análise de Sementes de espécies cultivadas e não cultivadas.

MARCUS GABRIEL DE CARVALHO RAMOS - Graduando no curso de Agroecologia na Universidade Federal de Alagoas no Centro de Ciências Agrárias.

NATÁLIA MARINHO SILVA CRISÓSTOMO - Graduanda do curso de Agroecologia pelo Campus de Engenharias e Ciências Agrárias (CECA) da Universidade Federal de Alagoas - UFAL. Atualmente bolsista do CNPq, na área de Agroecologia com ênfase em Produção, Tecnologia e Análise de Sementes de espécies cultivadas e não cultivadas.

RENAN CANTALICE DE SOUZA - Professor Efetivo do Centro de Ciências Agrárias da UFAL, na área de Biologia e Manejo de Plantas Daninhas. Doutor em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo; Mestre em Produção Vegetal, Universidade Federal de Alagoas; Graduado em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas; Tem experiência na área de Agronomia com ênfase em plantas daninhas e fisiologia vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: herbicidas, cana-de-açúcar e fisiologia do estresse.

TAÍS MACÊDO SANTOS - Estudante do curso de graduação em Engenharia Agronômica do Instituto Federal Baiano (IFBAIANO).

THAÍSE DOS SANTOS BERTO - Graduanda em Agroecologia pelo Campus de Engenharias e Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas. Atualmente Bolsista de Iniciação Científica na área de Fitotecnia com ênfase em Produção e Tecnologia de Sementes.



Sementes:

Análise, Tecnologia e Propagação

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Baiano

Proex
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

Atena
Editora
Ano 2022



Sementes:

Análise, Tecnologia e Propagação

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br



INSTITUTO FEDERAL
DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Baiano

Proex
INSTITUTO FEDERAL BAIANO

Atena
Editora
Ano 2022