



Efeitos de diferentes substratos na germinação de *Mimosa caesalpinifolia* Benth

Effects of different substrates on the germination of *Mimosa caesalpinifolia* Benth

Elane Ferreira de Miranda⁽¹⁾; Leidiane Ferreira de Sá⁽²⁾;
Leovandes Soares da Silva⁽³⁾; Andreia da Rocha Martins⁽⁴⁾;
Luana Martins dos Santos⁽⁵⁾

⁽¹⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6555-6438>; Universidade Federal do Piauí/Bacharelado em Engenharia Florestal, BRAZIL, E-mail: elanefloresta@hotmail.com;

⁽²⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2931-9563>; Universidade Federal do Piauí/Bacharelado em Engenharia Florestal, BRAZIL, E-mail: leidianiguedes@hotmail.com;

⁽³⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1609-1010>; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri /Doutor em Ciência Florestal, BRAZIL, E-mail: leosoares.ef@gmail.com;

⁽⁴⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1203-0464>; Universidade Federal do Piauí/Bacharelado em Engenharia Florestal, BRAZIL, E-mail: andriaceleste16@hotmail.com;

⁽⁵⁾ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9907-9059>; Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri/Mestra em Ciência Florestal, BRAZIL, E-mail: luannamartins2010@hotmail.com

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 11/02/2021; Aceito em: 24/06/2021; publicado em 01/08/2021. Copyright© Autor, 2021.

RESUMO: As informações do tipo de substrato adequado para a germinação e o estabelecimento das plântulas são importantes para a propagação das espécies e iniciativas de recuperação de áreas degradadas. Objetivou-se com a realização deste estudo determinar o substrato mais eficiente na germinação de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Foram utilizados 4 tratamentos sendo estes, terra de subsolo, esterco caprino/ovino, esterco bovino e cama de galinha com 4 repetições em cada tratamento. Foi utilizada água quente para a quebra da dormência das sementes. Foram analisadas as seguintes variáveis: porcentagem de germinação, índice de velocidade de emergência, comprimento da parte aérea e raiz, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e raiz e vigor das sementes. O uso da água a 80° C, aliado às características intrínsecas da qualidade fisiológica e morfológica das sementes possa ter influenciado nos resultados. Outro fator é que as mudas foram avaliadas durante 30 dias, sendo que esta espécie apresenta um índice lento de germinação. Apesar do pouco tempo de avaliação esse trabalho apresenta potencial para continuação do estudo, o substrato (T3) apresentou melhor resultado apesar de serem estatisticamente iguais.

PALAVRAS-CHAVE: Sabiá, qualidade fisiológica, vigor.

ABSTRACT: Information on the type of substrate suitable for germination and seedling establishment is important for the propagation of species and recovery initiatives of degraded areas. The objective of this study was to determine the most efficient substrate in the germination of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Four treatments were used, soil land, goat/sheep manure, bovine manure and chicken bed with 4 replications in each treatment. Hot water was used to break the dormancy of the seeds. The following variables were analyzed: germination percentage, emergence speed index, shoot and root length, stake diameter, shoot and root dry mass and seed vigor. The use of water at 80° C, combined with the intrinsic characteristics of the physiological and morphological quality of the seeds may have influenced the results. Another factor is that the seedlings were evaluated during 30 days, and this species has a slow germination index. Despite the short evaluation time, this study has the potential to continue the study, the substrate (T3) presented better results despite being statistically equal.

KEYWORDS: Thrush, physiological quality, vigor.

INTRODUÇÃO

A espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth., é conhecida popularmente como sabiá ou sansão-do-campo, é uma espécie da família Fabaceae e, apresenta alta capacidade de regeneração, rápido crescimento e resistência à seca (CARVALHO, 2007). É uma espécie heliófila, pioneira e seletiva xerófila, adapta-se em todos os tipos de solo e, sua propagação é via semente, estacas ou rebrotas de troncos e raízes (GARCIA et al., 2016). O seu sistema radicular é profundo, no entanto, o maior volume de raízes se encontra nos primeiros 20 cm de profundidade, isso favorece a absorção de água e auxilia no desenvolvimento da espécie em condições ambientais limitantes (PARDON et al., 2017).

Além disso, apresenta um grande potencial para o reflorestamento em áreas de solos tropicais degradados (VALCARCEL et al., 2007). É amplamente explorada como fonte de madeira para lenha, carvão, moirões de cercas e estacas, ainda é usada na construção de cerca-viva ou em pastos arbóreos (BARRETO; MARINI, 2002; MELLO et al., 2018).

Suas sementes apresentam dormência, provavelmente devido a impermeabilidade do tegumento à água. A dormência é um fenômeno natural pelo qual as sementes de determinada espécie, mesmo tendo condições ambientais viáveis para tanto, não germinam (SILVA et al., 2012). O processo de germinação é regulado por muitos fatores, dentre eles: viabilidade de sementes, dormência, condições ambientais (água, luz, temperatura, oxigênio), e a ausência de organismos patogênicos associados ao tipo de substrato (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

O substrato e a temperatura são dois fatores abióticos importantes que afetam o processo de germinação (OLIVEIRA et al., 2016). Sendo que substrato se destaca como um dos os fatores mais importantes que afetam o desenvolvimento da muda (NOGUEIRA et al., 2012). É um componente que substitui o solo no qual as raízes se proliferam e servem de suporte para a parte aérea da planta, fornecendo umidade às sementes, condições adequadas para germinação e desenvolvimento, podendo favorecer ou prejudicar a germinação das sementes (OLIVEIRA et al., 2016).

Em diversos trabalhos encontrados na literatura referentes ao teste de germinação de sementes de espécies florestais, são utilizadas diversas combinações de substratos (OLIVEIRA et al., 2016; MELO et al., 2018; SILVA et al., 2018). Além de substituir o solo, o substrato é um aspecto importante para o desenvolvimento de

plântulas, pode influenciar na germinação, devido sua capacidade de retenção de água, estrutura e aeração. Portanto, deve ser adequado para garantir resultados satisfatórios na produção de mudas (OLIVEIRA et al., 2012; SIQUEIRA et al., 2017).

Estudos com diferentes tipos de substratos são importantes na tomada de decisão e no planejamento da produção de mudas e ou implantação florestal, pois visa maximizar os recursos e desmistificar conceitos relacionados à produção de mudas florestais (MELO et al., 2018).

Por isso é importante à busca por fontes alternativas e econômicas, como substratos de baixo custo e de fácil disponibilidade, que seja ecologicamente viável, principalmente onde o material e de fácil aquisição. Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar os efeitos dos diferentes tipos de substratos para auxiliar na germinação e no vigor de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

REFERENCIAL TEÓRICO

O experimento foi realizado no viveiro da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Município de Bom Jesus, Estado do Piauí, Brasil localizado nas seguintes coordenadas (9° 4 '28" S, 44° 21 '31" W) e 277m acima do nível do mar. A temperatura média é de 27 °C e precipitação anual 1200 mm, o clima predominante é tropical semiárido quente caracterizado por duas estações bem definidas, uma estação seca que compreende os meses de maio a outubro e uma estação chuvosa que ocorre entre novembro e abril (ALVARES et al., 2014).

As sementes foram obtidas por meio da colheita dos frutos em quinze árvores matrizes, previamente selecionadas e identificadas em áreas de Caatinga, em remanescentes florestais no estado do Piauí. A distância mínima entre as árvores foi de 100 m. Posteriormente, após a colheita, os frutos foram armazenados durante um mês no laboratório, posteriormente foram extraídas e processadas manualmente para implantação do experimento.

Em termos de características físicas, as sementes de sabiá apresentaram uma grande variedade de tamanho, forma e coloração. Por isso, inicialmente, essas foram separadas visualmente de forma homogênea, desinfetadas com 5% da solução de hipoclorito de sódio por 5 minutos e lavadas com água desionizada. Posteriormente,

foram submetidas ao tratamento de imersão em água quente a uma temperatura de 80° C por 5 minutos e após atingir a temperatura ambiente foram semeadas.

Para avaliar a germinação de sementes de sabiá em diferentes substratos com proporção de 2:1, foram utilizados 4 tratamentos com 4 repetições e 10 saquinhos por repetições. Aplicaram-se os seguintes tratamentos: T1- terra de subsolo (testemunha); T2- terra de subsolo e esterco de caprino/ovino; T3- terra de subsolo e esterco bovino e T4- terra de subsolo e cama de galinha.

Após o tratamento pré-germinativo as sementes foram postas para germinar em saco plástico preto (15x10cm). Em cada saquinho foi colocada 1 semente. Foi utilizado canteiro (1x10m), coberto com sombrite a 50 % de sombreamento. A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente do 5° ao 35° dia de teste, o critério de germinação adotado foi a emergência do hipocótilo com a consequente emergência de cotilédones e dos protófilos.

Por meio das contagens diárias das sementes germinadas foi estimada a porcentagem de germinação e avaliado o vigor das sementes, calculando-se o índice de velocidade de emergência (IVE), calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

De acordo com as sementes germinadas avaliaram-se os seguintes parâmetros: comprimento da raiz e parte aérea, medidas com o auxílio de uma régua graduada, sendo os resultados expressos em centímetro (cm); o diâmetro do colo foi medido com auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados em cm; e a massa seca de plântulas, em que estas foram colocadas em estufa regulada a 80 °C por 24 h e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica de precisão, sendo os resultados expressos em gramas.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. De posse dos resultados, os dados foram submetidos à análise estatística e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O experimento foi realizado no viveiro da Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, Município de Bom Jesus, Estado do Piauí, Brasil

localizado nas seguintes coordenadas (9° 4 '28" S, 44° 21 '31" W) e 277m acima do nível do mar. A temperatura média é de 27 °C e precipitação anual 1200 mm, o clima predominante é tropical semiárido quente caracterizado por duas estações bem definidas, uma estação seca que compreende os meses de maio a outubro e uma estação chuvosa que ocorre entre novembro e abril (ALVARES et al., 2014).

As sementes foram obtidas por meio da colheita dos frutos em quinze árvores matrizes, previamente selecionadas e identificadas em áreas de Caatinga, em remanescentes florestais no estado do Piauí. A distância mínima entre as árvores foi de 100 m. Posteriormente, após a colheita, os frutos foram armazenados durante um mês no laboratório, posteriormente foram extraídas e processadas manualmente para implantação do experimento.

Em termos de características físicas, as sementes de sabiá apresentaram uma grande variedade de tamanho, forma e coloração. Por isso, inicialmente, essas foram separadas visualmente de forma homogênea, desinfetadas com 5% da solução de hipoclorito de sódio por 5 minutos e lavadas com água desionizada. Posteriormente, foram submetidas ao tratamento de imersão em água quente a uma temperatura de 80° C por 5 minutos e após atingir a temperatura ambiente foram semeadas.

Para avaliar a germinação de sementes de sabiá em diferentes substratos com proporção de 2:1, foram utilizados 4 tratamentos com 4 repetições e 10 saquinhos por repetições. Aplicaram-se os seguintes tratamentos: T1- terra de subsolo (testemunha); T2- terra de subsolo e esterco de caprino/ovino; T3- terra de subsolo e esterco bovino e T4- terra de subsolo e cama de galinha.

Após o tratamento pré-germinativo as sementes foram postas para germinar em saco plástico preto (15x10cm). Em cada saquinho foi colocada 1 semente. Foi utilizado canteiro (1x10m), coberto com sombrite a 50 % de sombreamento. A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente do 5° ao 35° dia de teste, o critério de germinação adotado foi a emergência do hipocótilo com a consequente emergência de cotilédones e dos protófilos.

Por meio das contagens diárias das sementes germinadas foi estimada a porcentagem de germinação e avaliado o vigor das sementes, calculando-se o índice de velocidade de emergência (IVE), calculado empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

De acordo com as sementes germinadas avaliaram-se os seguintes parâmetros: comprimento da raiz e parte aérea, medidas com o auxílio de uma régua graduada, sendo os resultados expressos em centímetro (cm); o diâmetro do colo foi medido com auxílio de um paquímetro digital, sendo os resultados em cm; e a massa seca de plântulas, em que estas foram colocadas em estufa regulada a 80 °C por 24 h e, decorrido esse período, pesadas em balança analítica de precisão, sendo os resultados expressos em gramas.

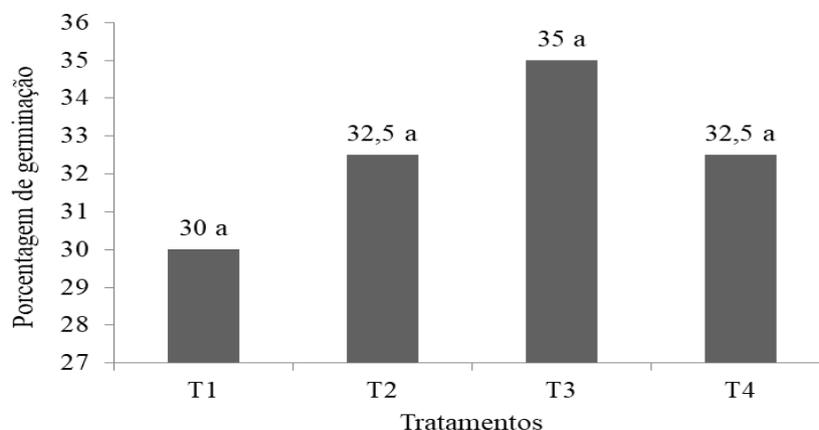
O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e quatro repetições. De posse dos resultados, os dados foram submetidos à análise estatística e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos dados apresentados na Figura 1, observa-se que o desempenho germinativo em todos os tratamentos foi parecido, indicando que os diferentes tipos de substratos não influenciaram na germinação de *Mimosa caesalpinifolia*, possivelmente o tempo de avaliação e o processo de quebra de dormência não foram suficientes para detectar as diferenças. Nogueira et al. (2013) observaram que os substratos influenciaram na germinação dessa espécie a germinação de *M. caesalpinifolia*. Silva et al. (2018), também observaram que os substratos influenciaram significativamente na germinação e desempenho de *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart.

As médias da porcentagem de germinação encontram-se na Figura 1, mostra que apesar de não ter diferença significativa entre os substratos, o (T3) teve maior número de sementes germinadas.

Figura 1. Germinabilidade de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) em diferentes substratos.

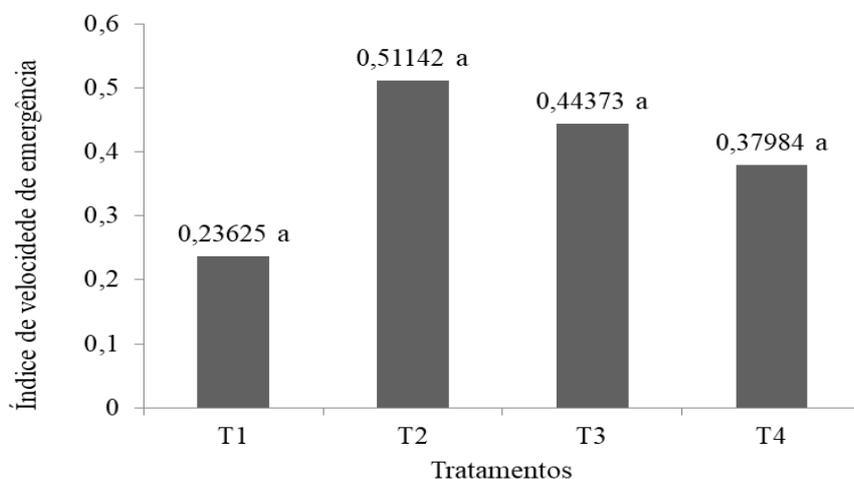


Fonte: Autores (2020).

O baixo índice de germinação pode ser atribuído ao processo de quebra de dormência, água quente com temperatura de 80 °C, possivelmente não superou totalmente a dormência das sementes. Medeiros et al. (2020) pontuam, que o melhor resultado para a superação da dormência das sementes de *M. caesalpinifolia* é com água a (100 °C) por três minutos. Outro fator que pode ter influenciado nos resultados foi o número de parcelas experimentais, foram instaladas apenas 16, abaixo do recomendado em outros trabalhos (20 parcelas). Ao avaliarem tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de sabiá, Bruno (2001) observaram que a menor porcentagem de sementes germinadas foi proporcional com o tratamento de imersão em água quente por 2 minutos. Em sementes de *Mimosa bimucronata* tratadas com água quente a 70 e 80 °C durante 2 minutos apresentaram uma germinação de 49 e 61%, respectivamente (SANTOS et al., 2019).

Quanto ao índice de velocidade de emergência (IVE) na Figura 2, não houve diferença estatística entre as médias de cada tratamento, no entanto o (T2 e T3) as sementes germinaram mais rapidamente. Provavelmente o tempo de avaliação não foi suficiente para detectar diferenças significativas do ponto de vista matemático.

Figura 2. Índice de velocidade de germinação em sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth), em função do tipo de substrato.



Fonte: Autores (2020).

Para o comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca total (MST) foi observado que não houve efeito significativo entre os diferentes tipos de substratos (Tabela 1). Estes resultados corroboram com os encontrados por Pinto et al. (2011), onde avaliaram diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de *M. caesalpinifolia*.

Tabela 1. Parâmetros morfológicos de qualidade de mudas de *Mimosa caesalpinifolia*: Comprimento da parte aérea (CPA) em cm; comprimento da raiz (CR) em cm; massa seca da parte aérea (MSPA) em g; massa seca da raiz (MSR) em g; massa seca total (MST) em g, submetidas a diferentes tipos de substratos.

Tratamentos	CPA	CR	MSPA	MSR	MST
T1	3,4500 a	14,46250 a	0,10055 a	0,04200 a	0,14255 a
T2	4,49500 a	19,91250 a	0,24708 a	0,09778 a	0,34486 a
T3	3,77000 a	19,98250 a	0,24505 a	0,07908 a	0,32413 a
T4	3,72000 a	5,88750 b	0,19298 a	0,06005 a	0,25303 a

Fonte: Autores (2020).

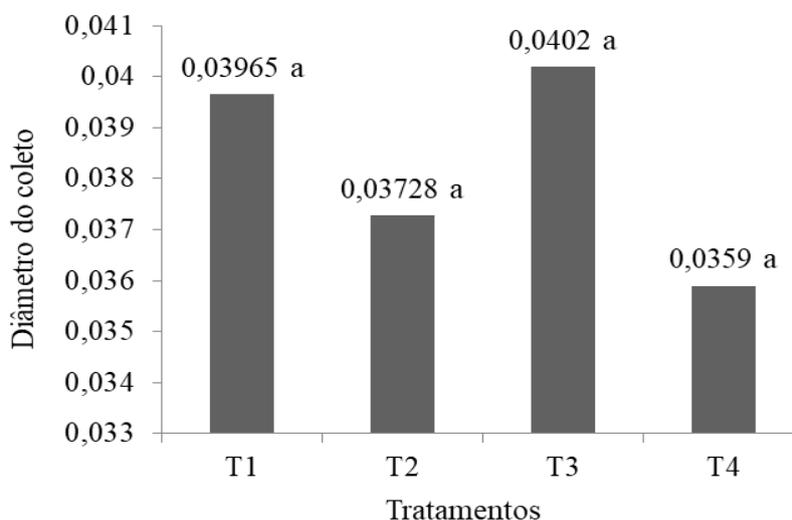
Para o comprimento da raiz primária, a (Tabela 1) mostra que nos tratamentos (T2 e T3) as raízes se desenvolveram melhor em relação aos demais, nesse caso, elas exploraram melhor o volume do substrato, absorção de água, nutrientes e para melhor

sustentação. Pinheiro et al. (2018), observaram que o melhor desenvolvimento radicular das mudas de sabiá foi com substrato à base de esterco bovino. Para as condições do semiárido, o uso de materiais orgânicos é de fácil acesso na maioria das propriedades rurais, é uma alternativa promissora à adubação mineral, o que representa economia aos agricultores, aproveitamento desses resíduos, bem como ganhos ambientais (KRATKA; CORREIA, 2015; PINHEIRO et al., 2018).

Já o (T4) o comprimento da raiz teve a menor média, diferiu estatisticamente dos demais, nesse substrato o desenvolvimento radicular foi inferior aos demais, sua estrutura não favoreceu o crescimento radicular como nos outros tratamentos. Ronchi et al. (2016), encontraram diferenças significativas entre o índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento do caule (CC), massa de matéria seca da raiz (MSR) e massa de matéria seca da folha (MSF) em diferentes tipos de substratos. Kissmann et al. (2007) não observaram diferenças significativas no conteúdo de massa seca de plântulas de *Adenantha pavonina* L., oriundas de sementes submetidas a diferentes temperaturas e substratos.

Os diâmetros do coleto (Figura 3) não diferem entre si estatisticamente, observando uma correlação com a massa seca da parte aérea e raiz, corroborando com os resultados encontrados por Felker et al. (2015) com a espécie *Luehea divaricata* Mart, em diferentes substratos. As mudas apresentaram baixo diâmetro do coleto, provavelmente devido ao pouco tempo de avaliação. Porém, no (t3) a base de esterco bovino teve o maior crescimento em diâmetro do coleto, esse resultado também foi observado em outros estudos com *M. caesalpiniaefolia* (PINHEIRO et al., 2018), e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (KRATKA; CORREIA, 2015). Tanto nesse estudo quanto nos citados anteriormente, as plântulas cresceram mais diametricamente no substrato a base de esterco bovino, isso significa maior resistência e melhor fixação no solo e acúmulo de reservas, já que foi nesse tratamento que teve maior comprimento da radicular. O diâmetro do coleto é um dos principais indicadores de sobrevivência após o plantio e é considerado um dos parâmetros que melhor refletem a qualidade de mudas florestais (MELO et al., 2018). Foi no (T4) que as plantas tiveram o menor desempenho tanto no comprimento radicular, quanto no diâmetro do coleto e menor crescimento (Tabela 1, Figura 3).

Figura 3. Diâmetro do colete médios de *Mimosa caesalpinifolia* Benth., em diferentes tipos de substratos.



Fonte: Autores (2020).

A qualidade fisiológica e morfológica das sementes de *M. caesalpinifolia* devido o tempo de armazenamento é, provavelmente um dos fatores que pode ter influenciado nos resultados de todos os parâmetros avaliados no experimento. Essas qualidades variam de acordo com a qualidade inicial da semente, somados as propriedades do substrato tais como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e temperatura, e podem contribuir para variações nos valores de germinação (MARTINS et al., 2013). Essas características determinam a máxima capacidade germinativa e o vigor da semente (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; MARTINS et al., 2013). Entretanto, alguns estudos indicam que o tempo de avaliação é importante, pois, a semente pode ou não ter atingido os valores máximos de germinação e vigor (OLIVEIRA et al., 2008).

CONCLUSÃO

O uso da água a 80° C, aliado às características intrínsecas da qualidade fisiológica e morfológica das sementes possa ter influenciado nos resultados. Outro fator é que as mudas foram avaliadas durante 30 dias, sendo que esta espécie apresenta um índice lento de germinação. Apesar do pouco tempo de avaliação esse trabalho apresenta

potencial para continuação do estudo, o substrato (T3) apresentou melhor resultado apesar de serem estatisticamente iguais.

REFERÊNCIAS

1. ALVARES, Clayton Arcade.; STAPE, José Luiz.; SENTELHAS, Paulo Cesar.; de MORAIS, Gonçalves José Leonardo.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
2. BARRETO, Roberto. W.; MARINI, Fillipi S. *Mycovellosiella robbsii* sp. nov. causing leaf-spot on *Mimosa caesalpinifolia*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 6, p. 605-608, 2002.
3. BRUNO, Riselane Lucena Alcântara.; ALVES, Edna Ursulino.; OLIVEIRA, Ademar Pereira.; PAULA, Rinaldo Cesar Tratamentos pré-germinativos para superar a dormência de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 23, n. 2, p. 136-143, 2001.
4. CARVALHO, Nelson Moreira.; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012.
5. CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Sabiá - *Mimosa caesalpinifolia***. Colombo: EMBRAPA, 2007. (Circular Técnica, 135).
6. FELKER, Roselane Marostega.; AIMI, Suelen Carpenedo.; STEFANELLO, Maureen de Moraes.; PIAZZA, Eliara Marin.; JUNG, Paulo Henrique. Crescimento de mudas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart.) sob influência de diferentes substratos e recipientes, em viveiro. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 11, n. 22, p. 809, 2015.
7. GARCIA, Kaio Gráculo Vieira.; GOMES, Vânia Felipe Freire.; ALMEIDA, Aldênia Mendes Mascena.; MENDES FILHO, Paulo Furtado. Micorrizas arbusculares no crescimento de mudas de sabiá em um substrato proveniente da mineração de manganês. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. v. 11, n. 2, p. 15-20, 2016.
8. KISSMANN, Camila.; SCALON, Silvana de Paula Quintão.; FILHO, Homero Scalon.; RIBEIRO, Noeli. Tratamentos para quebra de dormência,

temperaturas e substratos na germinação de *Adenantha pavonina* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 668-674, 2007.

9. KRATKA, Patricia Camargos.; CORREIA, Carmen Regina Mendes de Araújo. Crescimento inicial de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em diferentes substratos. **Revista Árvore**, v. 39, p. 551-559, 2015.

10. MARTINS, Cibele Chalita.; BOMBONATO, Juliana.; MARCUSSI, Fernando.; MARTINS, Dagoberto. Effects of substratum, temperature, and treatments to overcome dormancy on the germination of *Fimbristylis dichotoma* seeds. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, p. 44-48, 2013.

11. MELO, Lucas Amaral.; ABREU, Alan Henrique Marques.; LELES, Paulo Sergio dos Santos.; OLIVEIRA, Ricardo Rodrigues.; SILVA, Darlan Teodoro. Qualidade e crescimento inicial de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Produzidas em diferentes volumes de recipientes. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 47-55, jan. - mar. 2018.

12. MAGUIRE, James D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seeding emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 76-177, 1962.

13. MEDEIROS, Hohana Lissa de Sousa.; Benedito, Clarisse Pereira.; DANTAS, Nadjamara Bandeira de Lima.; COUTO JÚNIOR, Jorge Ricardo Silva.; Ramalho, Luirla Bento. Dormancy overcoming and preconditioning in *Mimosa caesalpinifolia* Benth. Seeds. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 33, n. 3, p. 720 – 727, jul. – set., 2020.

14. NOGUEIRA, Narjara Walessa.; RIBEIRO, Maria Clarete Cardoso.; FREITAS, Rômulo Magno Oliveira.; MATUOKA, Marcos Yoshio. Emergence and initial development of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. seedlings for different substrates. **Revista Agro@ambiente On-line**, v.6, n.1, p.17-24, 2012.

15. NOGUEIRA, Narjara Walessa.; RIBEIRO, Maria Clarete Cardoso.; FREITAS, Rômulo Magno Oliveira.; GURGEL, Gessica Bezerra.; NASCIMENTO, Irinaldo Lima. Diferentes temperaturas e substratos para germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 56, n. 2, p. 95-98, abr./jun. 2013.

16. OLIVEIRA, Kívia Soares.; OLIVEIRA, Kaline Soares.; ALOUFA, Magdi Ahmed Ibrahim. Influência de substratos na germinação de sementes de

Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação.

Revista Árvore, Viçosa, v.36, n.6, p.1073-1078, 2012.

17. OLIVEIRA, Dario Alves.; NUNES, Yule Roberta Ferreira.; ROCHA, Elizangela Almeida.; BRAGA, Rodrigo Fagundes.; PIMENTA, Marcio Antônio Silva.; VELOSO, Maria das Dores Magalhães. Potencial germinativo de sementes de fava- d'anta (*Dimorphandra mollis* Benth. Fabaceae Mimosoideae) sob diferentes procedências, datas de coletas e tratamentos de escarificação. **Revista Árvore**, v. 32, n. 6, 2008.

18. OLIVEIRA, Fabrícia Nascimento.; FRANÇA, Francisco Diorge.; TORRES, Salvador Barros.; NOGUEIRA, Narjara Walessa.; FREITAS, Romulo Magno Oliveira. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de pereiro vermelho (*Simira gardneriana* M. R. Barbosa & Peixoto). **Revista Ciência Agronômica**, v. 47, n. 4, p. 658-666, out-dez, 2016.

19. PARDON, Paul.; REUBENS, Bert.; REHEUL, Dirk.; MERTHENS, Jan.; FRENNE, Pieter.; TOM, Coussement.; JANSSENS, Pieter.; VERHEYEN, Kris. Trees increase soil organic carbon and nutrient availability in temperate agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 247, p. 98-111, 2017.

20. PINHEIRO, José Israel.; OLIVEIRA, Lucas de Sousa.; SOUSA, Alfredo Mendonça.; GARCIA, Kaio Gráculo Vieira.; LIMA, Luan Alves. Mudanças de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth (Leguminosae: Mimosoideae) cultivadas em substratos orgânicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 2, p. 265-269, 2018.

21. PINTO, José Rivanildo de Souza.; SILVA, Maiele Leandro.; NOGUEIRA, Dayanne Támela Soares.; DOMBROSKI, Jeferson Luiz Dallabona.; SILVA, Araceli Nunes. Diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v. 6, n. 3, p. 180 – 185 julho/setembro de 2011.

22. RONCHI, Helena Souza.; BONFIM, Filipi Pereira Giardini.; SANTOS, Adelana Maria Freitas.; NETO, Francisco José Domingues.; ALVES, Bruna Lima Bloch Telles. Ambientes e substratos na produção de mudas de pata de vaca (*Bauhinia forficata* Link). **Enciclopédia Biosfera**, v. 13 n. 23; p. 50, 2016.

23. SANTOS, Jania C. C.; LIMA, Ana N. S.; SILVA, Dayane M. R.; COSTA, Renato N.; AMORIM, Deoclecio J.; SILVA, J. V.; SANTOS NETO, Amarin L. Análise biométrica multidimensional com tratamentos pré-germinativos em sementes e caracterização morfológica de plântulas de *Mimosa bimucronata* (De Candolle) Otto Kuntze. **Rev. de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, 2019.
24. SILVA, Dandara Yasmim Bomfim de Oliveira.; SILVA, Alécio Martins Pereira.; FARIAS, Séfora Gil Gomes.; SILVA, Romário Bezerra.; MATOS, Valderez Pontes.; SILVA, Leovandes Soares. Substrate and temperature on germination and performance of *Albizia niopoides* Benth. Seedlings. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.48: 03, e20161043, 2018.
25. SILVA, Maiele Leandro.; FREITAS, Rômulo Magno Oliveira.; RIBEIRO NETO, José Augusto.; DOMBROSKI, Jeferson Luiz Dallabona.; FARIAS, Raul Martins. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. **Revista Verde** (Mossoró – RN), v. 7, n. 3, p. 199-204, jul-set, 2012.
26. SIQUEIRA, Karoline Nascimento.; OLIVEIRA, Quezia Cavalcante.; SANTOS, Rafael Fernandes.; SOUZA, Sarah de Oliveira.; SANTOS, Júlia Machado. Efeitos de diferentes substratos na germinação de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi). **Rev. Tree Dimensional, ProFloresta - Goiânia**, v. 2, n. 4 p. 35, 2017.
27. VALCARCEL, Ricardo; VALENTE, Flávio Dias Wanderley.; MOROKAWA, Maira Jardineiro.; CUNHA NETO, Felipe Vieira.; PEREIRA, Carlos Rodrigues. Avaliação de biomassa de raízes finas em área de empréstimo submetida a diferentes composições de espécies. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 923-930, 2007.