

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE IPÊ-ROXO (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Emergency and initial growth of ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo) in
different substrates

Kívia Soares de Oliveiras¹

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência de diferentes substratos na emergência e crescimento inicial de plântulas de ipê-roxo. Os tratamentos utilizados foram: vermiculita; vermiculita + areia barrada (1:1); vermiculita + areia (1:1); areia + húmus (1:1) e areia + composto orgânico (1:1). Para a emergência de plântulas de ipê-roxo são indicados todos os substratos avaliados. Para o crescimento inicial, recomenda-se a utilização de vermiculita, vermiculita + areia ou areia + composto orgânico.

Palavras-chave: Bignoniaceae. Espécie Florestal. Sementes. Vermiculita.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the influence of different substrates on emergence and initial growth of ipê-roxo seedlings. The treatments used were vermiculite; vermiculite + clay (1:1); vermiculite + sand (1:1); sand + humus (1:1) and sand + organic compound (1:1). For the ipê-roxo seedlings emergency all evaluated substrates were indicated. For initial growth is recommended the use of vermiculite, vermiculite + sand or sand + organic compound.

Keywords: Bignoniaceae. Forest Species. Seeds. Vermiculite.

¹ Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail: kiviaoliv@yahoo.com.br

Recebido em: 18/010/2021

Aceito para publicação em: 22/09/2021

Correspondência para:

kiviaoliv@yahoo.com.br

O ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo), pertencente à família Bignoniaceae, é uma espécie arbórea nativa da Mata Atlântica, com altura entre 10-20 m e o tronco de 30-60 cm de diâmetro, e apresenta ampla distribuição no território brasileiro (LORENZI, 2002). A espécie possui relevante valor econômico devido à sua madeira apresentar alta densidade, grande resistência e maleabilidade, sendo largamente empregada na construção civil (BORGES et al., 2014). É utilizada na medicina popular pelas propriedades presentes na casca e nas folhas com ação anti-inflamatória, analgésica, diurética, inclusive anticancerígena (LORENZI, 2002). Ademais, é bastante empregada no paisagismo urbano em virtude de sua floração exuberante, podendo, ainda, ser usada para reflorestamentos mistos destinados à recomposição de áreas degradadas.

Espécies do gênero *Tabebuia* apresentam sementes aladas produzidas em grande quantidade, porém, com viabilidade natural relativamente curta (CABRAL et al., 2003). Quando são armazenadas, exibem variações em termos de qualidade, reduzindo o poder germinativo ao longo do tempo (CARVALHO, 1994). Logo, a produção de mudas fica comprometida pelo baixo tempo que as sementes ficam viáveis após a coleta, o que dificulta o estabelecimento de técnicas de cultivo para silvicultura e reflorestamentos de áreas degradadas, além de limitar sua dispersão natural (CABRAL et al., 2003).

Para contornar as condições que comprometem sua reprodução natural e reverter o processo de degradação ambiental pela ação antropogênica, é preciso manejar e conservar os remanescentes florestais, e restaurar áreas já degradadas (ORTOLANI et al., 2011). Todavia, a utilização de espécies florestais muitas vezes é impossibilitada pela ausência de informações sobre o seu cultivo, sendo necessário aprimorar as pesquisas na área de propagação e produção de mudas (GUIMARÃES et al., 2011).

Para a produção de mudas, o substrato desempenha papel fundamental por suprir as sementes com umidade e propiciar condições adequadas à emergência e crescimento das plântulas (FIGLIOLIA, 2015). O substrato ideal deve considerar vários fatores, dentre eles, estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de contaminação por patógenos que podem variar conforme o material utilizado na sua composição (SILVA et al., 2011). Além disso, deve reunir atributos físicos, químicos e biológicos favoráveis ao desenvolvimento da parte aérea e das raízes (SETUBAL e AFONSO NETO, 2000). Todavia, dificilmente o uso de substratos isolados apresentará todas as características desejáveis para formação de mudas, assim, é necessário avaliar a melhor combinação a ser utilizada para cada espécie vegetal (BIASI et al., 1995).

A vermiculita tem sido bastante utilizada como substrato na produção de mudas florestais por reunir características físicas, como alta capacidade de retenção de umidade, baixa densidade, ser de fácil obtenção, ter uma composição química e granulométrica uniforme e boa aeração e estrutura para o desenvolvimento radicular (MARTINS et al., 2011), o que favorece a emergência das plântulas.

O composto orgânico também atua de forma benéfica para o solo, promovendo melhorias em suas propriedades químicas, físicas e biológica; bem como por enriquecer o solo, com a oferta de macro e micronutrientes às plantas (SANTOS et al., 2014). Além disso, favorece a estrutura do solo, por aumentar a capacidade de retenção de água, melhorar a resistência das plantas e a drenagem do solo (LACERDA e SILVA, 2014).

Para promover condições ideais ao desenvolvimento das mudas e melhorar sua textura, a associação do composto orgânico com a areia e solo tem sido recomendada, já que, nesta mistura, a areia atua como um importante condicionador físico, enquanto o solo retém a umidade e os nutrientes (NEGREIROS et al., 2004). Além disso, a areia é um componente de baixo custo, fácil disponibilidade, cujas propriedades físicas proporcionam alta porosidade, boa drenagem da água e aeração (NEVES et al., 2007).

Nesse aspecto, as mudas produzidas devem apresentar alto padrão de qualidade, para se estabelecer com êxito após o plantio (DUARTE et al., 2015). O uso do substrato adequado pode aumentar a sobrevivência das mudas no campo, propiciando maior sucesso no processo produtivo, assim, reduzindo os custos de produção (DUMROESE et al., 2011). Logo, estudos relacionados ao uso de diferentes substratos ou a combinação entre eles, a fim de obter mudas com melhor qualidade e de forma rápida, são essenciais para otimizar a produção de mudas florestais.

Considerando o fato de *T. heptaphylla* apresentar grande potencial econômico, ecológico, medicinal e ornamental e tendo em vista, principalmente, o uso intenso e indiscriminado de sua madeira, o que põe em risco a existência da espécie, o estudo dessa arbórea torna-se fundamental para a conservação e conhecimento da espécie. Portanto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes substratos na emergência e crescimento inicial de plântulas de ipê-roxo.

Os ensaios foram conduzidos em casa de vegetação do Laboratório de Biotecnologia de Conservação de Espécies Nativas (LABCEN), do Departamento de Botânica e Zoologia, Centro de Biociências, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), situada a 5° 50' 31" latitude sul e 35° 12' 7" longitude Oeste, e altitude média de 50 m. As sementes utilizadas foram provenientes do banco *in situ* da FLONA de Nísia Floresta–RN. Após sua aquisição, foram armazenadas em recipiente de vidro e acondicionadas em geladeira a 8 °C até a realização do experimento. Elas não passaram por tratamentos pré-germinativos, porém, antes da semeadura retirou-se a ala membranácea.

A semeadura foi realizada em bandejas de isopor, com 100 células, e colocadas em casa de vegetação, coberta com telado (50% de sombreamento). As sementes permaneceram durante 30 dias em regime de rega diária (aprox. 10 mL de água/uma vez ao dia). Os tratamentos utilizados foram: T₁-vermiculita (controle); T₂-vermiculita + areia barrada (1:1); T₃-vermiculita + areia (1:1); T₄- areia + húmus Bioterra® (1:1); T₅- areia + composto orgânico Pole Fértil® (1:1), com quatro repetições de 25 sementes por tratamento.

Para avaliação da emergência total de plântulas foi feita a contagem diária das plântulas que emergiram até o momento de sua estabilização, iniciando-se as verificações no quinto dia após a semeadura e encerrando-as no 16º dia. Os parâmetros utilizados foram: porcentagem de emergência (%), contabilizada diariamente a partir da emergência dos cotilédones sobre o substrato; o índice de velocidade emergência de plântulas (IVE), segundo Maguire (1962); e tempo médio de emergência (TME) calculado de acordo com a fórmula proposta por Labouriau (1983).

Aos 65 dias após semeadura (DAS), foram retiradas dez plântulas de cada tratamento para avaliar o comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz principal (CR) e número de folhas (NF). Para a determinação do CR (distância do ápice da raiz até a inserção do hipocótilo) e da CPA (feita do colo até o ápice caulinar com a inserção do último folíolo), foi utilizada uma régua graduada em centímetros, com resultados expressos em cm. plântula⁻¹.

Os dados foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para a normalidade dos resíduos e de Levene para a homogeneidade entre as variâncias. Atendidas a essas duas pressuposições da estatística paramétrica, aplicou-se a análise da variância (ANOVA), seguida do teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparações entre as médias, através software ASSISTAT versão 7.6 beta. Os dados em porcentagem de emergência foram transformados em arco-seno x/100 para a obtenção da homogeneidade das variâncias e da normalização de sua distribuição. Na Tabela 1 são apresentadas as médias originais.

Não houve efeito significativo dos substratos em relação às variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1– Valores médios da porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência de sementes *T. heptaphylla* (Vell.) Toledo.

Tratamentos	Emergência (%)	IVE (dias ⁻¹)	TME (dias)
T ₁ -Vermiculita	77 a	2,80 a	7,01 a
T ₂ -Vermiculita + areia barrada (1:1)	77 a	2,75 a	7,56 a
T ₃ -Vermiculita + areia (1:1)	94 a	3,71 a	6,52 a
T ₄ -Areia + húmus (1:1)	94 a	3,59 a	6,65 a
T ₅ -Areia + composto orgânico (1:1)	98 a	3,59 a	7,20 a
CV (%)	19,17	20,10	17,91

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados de porcentagem de emergência deste estudo foram superiores aos obtidos por Bocchese et al. (2008) que, ao estudarem os efeitos isolados e em combinação de solo arenoso, argiloso e húmus na germinação de sementes de *T. heptaphylla*, alcançaram índices inferiores a 50%, sendo os maiores índices observados no substrato argila + matéria orgânica. Os resultados foram semelhantes aos obtidos por Macedo et al. (2011) e Ribeiro et al. (2012), com sementes de ipê-branco (*T. roseo-alba* (Ridl.) Sandwith) e ipê-roxo (*T. heptaphylla*), respectivamente. Os autores obtiveram taxas de germinação superiores a 50%, além disso, constataram que a areia e a vermiculita estão entre os substratos que proporcionam as maiores taxas de germinação.

Os índices de porcentagem de emergência registrados neste trabalho foram altos para a espécie, isto é, atingiu o valor máximo de 98% no substrato areia + composto (T5). Além disso, os demais substratos obtiveram resultados superiores a 76%. Segundo Caldeira et al. (2008), a adição de matéria orgânica ao substrato aumenta a retenção de água e nutrientes para as mudas e quando presente em maior proporção no composto orgânico, modifica positivamente os atributos físicos do solo, propiciando agregação de partículas elementares, aumento da estabilidade estrutural e da permeabilidade hídrica, e redução da evaporação (CAVALCANTI, 2008). Isso sugere que o uso de substratos que proporcionem rápida emergência e crescimento inicial de plântulas de *T. heptaphylla* permite a obtenção de plântulas mais vigorosas em um período relativamente curto.

Em relação aos demais substratos, os resultados obtidos podem ser justificados pelo fato da vermiculita ter boa capacidade de absorção e retenção de água, o que proporciona maior taxa de emergência de plântulas. Tais fatores associados ao substrato areia melhoraram a estrutura do solo. A adição do húmus, por sua vez, fornece macro e micronutrientes, favorece o aumento da capacidade de troca de cátions, diminui o efeito tóxico do alumínio e aumenta a atividade microbiana, além de diminuir a compactação, promovendo a aeração e o enraizamento (ROSSI e SHIMODA, 1995).

Vale salientar que durante o processo germinativo, as sementes não necessitam de nutrientes, sendo necessária apenas a presença de água e oxigenação suficientes para ativar os processos metabólicos que induzirão a formação da plântula. Para Meerow e Broschat (2012), a adição de adubos nos substratos utilizados para a germinação de sementes é dispensável, já que o endosperma é o responsável pelo fornecimento de nutrientes da germinação até a formação da plântula.

De forma geral, para a emergência das plântulas no substrato vermiculita + areia barrada, observou-se que, embora tenha ocorrido a protrusão da raiz primária e o início do desenvolvimento das plântulas, estas não romperam a camada do substrato. O desempenho desse substrato pode ser justificado por ter em sua composição a argila. Esta, por apresentar textura mais fina, retém maiores quantidades de água, dificultando a passagem de ar entre seus poros e, conseqüentemente, a germinação das sementes e emergência das plântulas (OLIVEIRA et al., 2012). Silva et al. (2018) verificaram que o substrato terra promoveu os menores valores de emergência e IVE para sementes de ipê amarelo (*T. chrysotricha*). Para os autores, a quantidade de argila presente no substrato restringiu a emergência das plântulas, devido às suas características intrínsecas que em presença de água forma uma camada seladora em sua superfície.

Não foram verificadas diferenças significativas entre os substratos para o TME e IVE (Tabela 1). Os resultados foram similares aos obtidos por Oliveira et al. (2012), em estudos com a emergência de angico utilizando os mesmos substratos em efeito isolado. Observou-se, ainda, que a associação da areia com húmus ou vermiculita favoreceu a emergência das plântulas, possivelmente por possuir menor impedimento físico ao desenvolvimento das raízes (BOCCHESI et al., 2008). O uso de substratos que propiciem rápida emergência e crescimento inicial de plântulas é essencial, pois permite a obtenção de plântulas vigorosas em um curto período (SILVA et al., 2015).

Com relação ao IVE, os tratamentos analisados propiciaram a mesma velocidade de estabelecimento das plântulas, independentemente do tipo de substrato. Os resultados obtidos foram superiores aos encontrados por Macedo et al. (2011), que ao estudarem a germinação de sementes de ipê branco, verificaram os maiores índices nos substratos vermiculita e plantmax, quando comparados

aos substratos areia, solo + areia, solo + casca de arroz carbonizada e solo + areia + casca de arroz carbonizada.

Embora o resultado apresentado por T3 não tenha diferido estatisticamente dos demais, seu desempenho pode ser justificado pelo fato da combinação entre a areia e a vermiculita, possivelmente agrupar características que melhoram a qualidade física do solo, como boa retenção de umidade, alta porosidade e baixa densidade, o que muitas vezes favorece a emergência das plântulas (SILVA et al., 2015).

Conforme Santana et al. (2011), o IVE reflete o comportamento temporal dos efeitos dos tratamentos na germinação das sementes e tende a atingir valores mais elevados quando o número de sementes germinadas nos primeiros dias do experimento é alto, contribuindo para melhorar a uniformidade da germinação e, conseqüentemente, na qualidade, nos custos e no nível de produção comercial das mudas.

Quanto ao crescimento inicial não houve efeito significativo dos substratos para as características morfológicas analisadas, exceto para o comprimento da parte aérea das plântulas (Tabela 2). Para o CR, o substrato vermiculita apresentou os maiores índices, 17,06 cm. plântula⁻¹, embora não tenham diferido estatisticamente dos demais. Já em relação ao número de folhas, a maior média (4,1 folhas) foi obtida por areia + composto orgânico.

Tabela 2– Valores médios do comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e número de folhas de plântulas de *T. heptaphylla* em diferentes substratos.

Tratamentos	CPA (cm)	CR (cm)	Nº de folhas
T ₁ -Vermiculita	7,10 ab	17,60 a	3,0 a
T ₂ -Vermiculita + areia barrada (1:1)	6,10 b	13,10 a	2,8 a
T ₃ -Vermiculita + areia (1:1)	9,25 a	8,47 a	3,4 a
T ₄ -Areia + húmus (1:1)	6,84 b	10,90 a	3,0 a
T ₅ -Areia + composto orgânico (1:1)	8,12 ab	10,11 a	4,1 a
CV (%)	23,65	68,74	42,68

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento da parte aérea das plântulas de *T. heptaphylla* (Tabela 2), observou-se diferença significativa entre os tratamentos testados, sendo que o substrato vermiculita + areia (9,25 cm) foi estatisticamente superior, seguido de areia + composto (8,12 cm) e vermiculita (7,10 cm). Já os substratos utilizando a mistura areia + húmus (1:1) e vermiculita + areia barrada registraram as menores médias.

Os resultados obtidos são semelhantes aos obtidos por Almeida et al. (2020) que, ao estudarem o desenvolvimento inicial das mudas de ipê-roxo, evidenciaram que o uso de areia associada ao composto orgânico produziu mudas de melhor qualidade, com maior comprimento da parte aérea e da raiz. Zanatta et al. (2016), utilizando diferentes combinações de substratos (solo argiloso, areia, vermiculita e composto) na produção de mudas de ipê roxo, também apontaram maior crescimento em altura das plantas com a adição de compostos orgânicos. Em contraste, Macedo et al. (2011) verificaram que a vermiculita e plantmax foram os substratos responsáveis pelos maiores valores para altura de plântulas de ipê-branco, sendo a areia a apresentar o pior resultado.

Neste estudo, verificou-se que a areia misturada a outros substratos é uma importante alternativa para produção de mudas por ser de fácil disponibilidade, permitir boa drenagem, apresentar baixo custo, além de ser um substrato que não contém nutrientes e não apresenta propriedades coloidais (FACHINELLO et al., 1995).

Quanto ao comprimento das raízes, os resultados concordam parcialmente com os obtidos por Almeida et al. (2020) que, ao avaliarem o desenvolvimento inicial de mudas de ipê-roxo, verificaram que a utilização de areia + composto favoreceu o crescimento do sistema radicular, quando comparados a vermiculita e a mistura de areia + terra preta.

Os resultados obtidos podem ser justificados pelo fato da vermiculita apresentar maior porosidade e aeração, além de não haver nesse substrato impedimentos físicos rigorosos que atrapalhem o desenvolvimento radicular. Nesse aspecto, verifica-se que o substrato desempenha papel essencial na formação das raízes, sendo um dos fatores extrínsecos primordiais para a sobrevivência das plantas durante o seu desenvolvimento inicial. Conforme Silva et al. (2015), os principais efeitos dos substratos se manifestam nas raízes e influencia a altura das plantas resultantes. Isso ocorre devido à iniciação do crescimento radicular e da parte aérea estar relacionada à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água dos substratos (OLIVEIRA et al., 2008).

O número de folhas não foi influenciado por nenhum dos tratamentos utilizados. Os resultados diferem dos obtidos por Almeida et al. (2020) que, ao estudarem o crescimento inicial de mudas de ipê-roxo, obtiveram maior desenvolvimento foliar com o substrato à base de areia + composto orgânico.

Segundo Silva et al. (2007), o número de folhas é uma boa variável para analisar o vigor de plântulas, pois quanto maior a quantidade de folhas, maior será a produção de fotoassimilados que serão transcolados para o crescimento em altura, diâmetro do colo e formação de massa seca. Isso sugere que a produção de substâncias necessárias para o crescimento das plantas está diretamente associada à quantidade de folhas, já que constituem o principal órgão fotossintético. Ademais, desempenham diversas funções, dentre elas, atuar como centros de reserva, ser fonte de auxina e cofatores de enraizamento, que são transcolados para a base, e auxiliam na formação de novos tecidos, como as raízes, sendo, por isso, mais importante que os caules (HARTMANN et al., 1997).

A partir dos resultados, compreende-se que a combinação de substratos ou o uso de substratos alternativos podem ser utilizados para aumentar a qualidade e vigor das plantas produzidas, reduzir os custos de produção de mudas florestais nativas e tornar o viveirismo uma prática acessível aos produtores rurais, com vistas a restaurar áreas degradadas ou explorar atividades silviculturais (CHAGAS JUNIOR et al., 2013).

Conclui-se que *T. heptaphylla* apresenta bom potencial germinativo em qualquer um dos substratos testados. Porém, para a emergência e crescimento inicial de plântulas dessa espécie recomenda-se a utilização de vermiculita, vermiculita + areia ou areia + composto orgânico.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, D. de M.; et al. Efeito de diferentes substratos no desenvolvimento inicial de mudas de *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.5, p.24619-24631, 2020.
- BIASI, L.A.; et al. Efeito de misturas de turfa e bagaço de cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate. **Scientia Agrícola**, v. 2, n. 52, p. 239-243, 1995.
- BOCCHESE, R. A.; et al. Efeito de diferentes tipos de solos na germinação de *Tabebuia heptaphylla*, em casa telada. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 1, p. 62-67, 2008.
- BORGES, V. P.; et al. Emergência e crescimento inicial de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo em ambientes contrastantes de luz. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 3, p. 523-531, 2014.
- CABRAL, E. L.; et al. Armazenamento e germinação de sementes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. ex S. Moore. **Acta Botânica Brasileira**, v. 17, n. 4, p. 609-617, 2003.
- CALDEIRA, M. V. W.; et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CARVALHO, P. E. R. (1994). **Espécies Florestais Brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa. 640 p.
- CAVALCANTI, F. J. de A. (Coord.). **Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação**. Recife: IPA, 2008. 212 p.
- CHAGAS JUNIOR, A. F.; et al. Desenvolvimento inicial de canafistula (*Peltophorum dubium*) em solos de cerrado no estado do Tocantins. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 69-75, 2013.

- DUARTE, M. L.; et al. Crescimento e qualidade de mudas de vinhático (*Platymenia foliolosa* Benth.) em resposta à adubação com potássio e enxofre. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 221- 229, 2015.
- DUMROESE, R. K.; et al. Nursery response of *Acacia koa* seedlings to container size, irrigation method, and fertilization rate. **Journal of Plant Nutrition**, v. 34, p. 877– 887, 2011.
- FIGLIOLIA, M. B. **Teste de germinação**. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. (eds.). **Sementes Florestais Tropicais: da ecologia à produção**. Londrina: ABRATES. 2015. Cap. 5, p. 325-343.
- FACHINELLO, J. C.; et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed., Pelotas: UFPEL. 1995. 179 p.
- GUIMARÃES, I. P.; et al. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de Mulungú. **Revista Bioscience**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 932-938, 2011.
- HARTMANN, H. T.; et al. **Plant propagation: principles and practices**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall International. 1997. 770p.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: OEA. 1983. 174p.
- LACERDA, J. J. de J.; SILVA, D.R.G. **Fertilizantes Orgânicos: Usos, Legislação e Métodos de Análise**. Lavras: Editora UFLA, Boletim Técnico nº 96, 2014, 90 p.
- LORENZI, H. (2002). **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, v. 1, 368 p.
- MACEDO, M. C. de; et al. Produção de mudas de ipê-branco em diferentes substratos. **Cerne**, Lavras, v. 17, n.1, p. 95-102, 2011.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARTINS, C. C.; et al. Vermiculita como substrato para teste de germinação de sementes de barbatimão. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 421-427, 2011.
- MEEROW, A. W.; BROCHAT, T. K. Palm seed germination. Gainesville: University of Florida/IFAS Extension, 9 p. (University of Florida/IFAS Extension Bulletin, 274). 2012.
- NEGREIROS, J. R. S.; et al. Diferentes substratos na formação de mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Ceres**, v. 51, n. 294, p. 243-345, 2004.
- NEVES, N. N. A. et al. Germinação de Sementes e Desenvolvimento de Plântulas de *Moringa Oleifera* Lam. **Revista Caatinga**. Mossoró, Brasil, v.20, n.2, p.63-67, 2007.
- OLIVEIRA, R. B.; et al. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.1, p. 122-128, 2008.
- OLIVEIRA, K. S.; et al. Influência de substratos na germinação de sementes de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan em condições de casa de vegetação. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n. 6, p. 1073-1078, 2012.
- ORTOLANI, F. A.; et al. Morfologia e anatomia de plântulas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo (Bignoniaceae). **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, Campina Grande- PB, v. 11, n. 1, p. 193-200, 2011.
- RIBEIRO, C. A. D.; et al. Fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *Tabebuia heptaphylla*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 161-168, 2012.
- RONTANI, F. A.; et al. Desenvolvimento inicial de mudas de *Schizolobium parahyba* (VELL.) S. F. BLAKE produzidas em diferentes substratos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, p.391-401, 2017.
- ROSSI, F.; SHIMODA, E. **Apostilha de Minhocultura**. Viçosa, UFLA, 1995. 10 p.
- SANTANA, J. A. da S.; et al. Tecnologias de baixo custo para superação de dormência em sementes de *Caesalpinia ferrea* var. *ferrea* Mart. ex. Tul. (Pau Ferro). **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 6, n. 1, p. 225-229, 2011.
- SANTOS, A. T. L.; et al. Aproveitamento da fração orgânica dos resíduos sólidos urbanos para produção de composto orgânico. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, v. 3, n. 1, p. 15-28, 2014.
- SETUBAL, J. W.; AFONSO NETO, F. C. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 593 – 594, 2000.
- SILVA, R. R. da; et al. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazônica**, Amazônia, v. 37, n. 3, p. 365 – 370, 2007.
- SILVA, E. A.; et al. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 2, p. 279-285, 2011.
- SILVA, K. B.; et al. Influência de diferentes substratos na emergência e crescimento inicial de plântulas de Chichádo-cerrado (*Sterculia striata* A. St. Hill. & Naudin) Sterculiaceae. **Revista AGROTEC**, João Pessoa-PB, v. 36, n. 1, p. 176-182, 2015.
- SILVA, B. E. C.; et al. Avaliação da germinação de sementes de ipê amarelo (*Tabebuia chryotricha* (Mart. ex DC.) Standl.) em substratos diferentes. **The Journal of Engineering and Exact Sciences-JCEC**, Viçosa-MG, v. 4, n. 3, 2018.
- ZANATTA, T. P.; et al. Análise do desenvolvimento inicial de mudas de *Tabebuia impetiginosa* submetidas a diferentes tipos de substratos. **Revista do Instituto Florestal**, v. 28, n. 2, p. 103-109, 2016.