

Substratos alternativos para a produção de mudas de Angico Branco

(*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan)

Maria Fernanda Pimenta Araújo¹, Emanuelle Ferreira Melo de Pinho^{2*}, Carlos Augusto Pereira da Silva³,
Murilo Antônio Oliveira Ruas⁴

DOI: <https://doi.org/10.35699/2447-6218.2020.15976>

Resumo

O objetivo deste estudo foi de avaliar a produção de mudas da espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, popularmente conhecida como Angico Branco, através da utilização de diferentes substratos alternativos. O experimento foi desenvolvido no viveiro experimental da Faculdade Santo Agostinho, Campus JK, montado sob o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com quatro repetições para cada tratamento, sendo estes: terra de barranco; terra de barranco + areia (1:1); casca de arroz carbonizada; borra de café e serragem. Após um período de 60 dias foram mensurados o percentual de germinação, altura de plantas e número de folhas. Os resultados indicaram que os substratos solo, solo + areia (1:1) e casca de arroz carbonizada apresentaram as maiores taxas de germinação das sementes de *Anadenanthera Colubrina* não havendo diferenças estatísticas entre si. Para a variável altura de plantas, o maior valor encontrado foi com o tratamento solo + areia (1:1), 7,70 cm, seguido do substrato composto apenas de solo, enquanto, que nos tratamentos com resíduos não houve diferença estatística entre si. Na avaliação do número de folhas, observou-se que maiores valores foram obtidos com o tratamento composto por solo + areia. Já o menor número de folhas foi encontrado nos tratamentos com casca de arroz carbonizada, borra de café e serragem. s. Dentre todos os substratos o que apresentou maiores valores para as características avaliadas foi o substrato formulado por solo + areia (1:1). Entre os resíduos avaliados, o substrato composto por casca de arroz apresentou resultados mais significativos para as variáveis analisadas.

Palavras-chave: Germinação. Crescimento. Número de folhas. Espécie florestal.

Alternative substrates for the production of Angico Branco seedlings

(*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan)

Abstract

The objective of this study was to evaluate the production of seedlings of the species *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, popularly known as Angico Branco, through the use of different alternative substrates. The experiment was carried out in the experimental nursery of Faculdade Santo Agostinho, Campus JK, assembled under a completely randomized design, with four replicates for each treatment, which are: soil; soil + sand (1: 1); carbonized rice husk; coffee grounds and sawdust. After a period of 60 days, the germination percentage, plant height and number of leaves were measured. The results indicated that the substrates soil, soil + sand (1: 1) and carbonized rice husk showed

¹Faculdade Santo Agostinho, Montes Claros, MG. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-1895-1168>

²Faculdade Santo Agostinho, Montes Claros, MG. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-6044-0353>

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Araçuaí, MG. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-8949-3152>

⁴Faculdade Santo Agostinho, Montes Claros, MG. Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-1270-0165>

*Autor para correspondência: emanuellef@fasa.edu.br

the highest germination rates of *Anadenanthera Coubrina* seeds, with no statistical differences between them. For the plant height variable, the highest value found was with the soil + sand treatment (1: 1), 7,70 cm, followed by the substrate composed only of soil, whereas in the treatments with residues there was no statistical difference between them. In the evaluation of the number of leaves, it was observed that higher values were obtained with the treatment composed of soil + sand. The lowest number of leaves was found in the treatments with carbonized rice husks, coffee grounds and sawdust. Among all the substrates, the one with the highest values for the evaluated characteristics was the substrate formulated by soil + sand (1: 1). Among the evaluated residues, the substrate composed of rice husk showed more significant results for the analyzed variables.

Keywords: Germination. Growth. Number of leaves. Forest species.

Introdução

Uma alternativa economicamente viável para a destinação dos resíduos industriais e urbanos é a sua utilização para composição de substratos para produção de mudas, cujo uso aumentou nos últimos anos. Esta forma de uso garante que a matéria-prima seja fornecida no longo prazo e por um baixo custo (Caldeira et al., 2012). Além disso, essa utilização contribui com a redução de problemas ambientais, como a disposição inadequada de resíduos sólidos.

Diante disso, a utilização de vários tipos de resíduos sólidos tem aumentado para produzir mudas florestais. Pretende-se, dessa maneira, que o processo de evolução iniciado que visa a substituir gradativamente a terra oriunda dos subsolos por resíduos de procedência orgânica possa ter continuidade (Faria et al., 2016). Esta prática, segundo Neves et al. (2010), tem tornado a atividade de produção de mudas cada vez mais sustentável, pois reduz o impacto ambiental que seria ocasionado com a destinação imprópria destes resíduos na natureza.

Porém, para que os substratos sejam benéficos para o solo precisam apresentar características físicas, químicas e biológicas satisfatórias visando a atender suas necessidades e ainda possuir manuseio e transportes fáceis. Neste sentido, os resíduos orgânicos que compõem os substratos devem apresentar a capacidade de produzir organismos a fim de promover o grau de fertilidade do solo e aumentar a eficiência da troca de cátions, que resulta na qualidade das mudas cultivadas nesse ambiente (Knapik et al., 2005).

O uso de materiais alternativos provenientes de resíduos agroindustriais, como o bagaço da cana e torta de filtro de usinas (Catunda et al., 2008; Santana et al., 2012), e a casca de arroz carbonizada (Saidelles et al., 2009; Terra et al., 2011), foram estudados como substratos para produção de mudas (Grigatti et al., 2007).

Diante disso, uma ampla variedade de substratos pode ser utilizada para a produção de mudas, tais como, turfa, areia, isopor, espuma fenólica, argila expandida, perlita, vermiculita, casca de arroz, casca de Pinus, fibra da casca de coco, serragem, entre outros (Fernandes et al. 2006). Desta forma, percebe-se a importância de se estudar os substratos alternativos como forma de aumen-

tar a eficiência no processo de produção de mudas para recuperação de áreas degradadas.

A produção de mudas tem por objetivo atender demandas oriundas de projetos de recuperação de áreas degradadas e arborização urbana, visando solucionar problemas de intervenção humana em ecossistemas florestais naturais, visando à restauração ecológica, e, no ambiente urbano, promover a melhoria da qualidade do ar, o sequestro de carbono, amenizar a temperatura, além de serem utilizadas no embelezamento de parques e ruas.

Rodrigues et al., (2002) descreve que diversos benefícios são proporcionados pelas árvores, como purificação do ar, melhoria do microclima urbano, redução na velocidade do vento, influência no balanço hídrico, abrigo à fauna e atenuam a poluição sonora.

Mudas de árvores da espécie *Anadenanthera Colubrina* (Vell.) Brenan popularmente conhecida por angico-branco, pertencente à família *Mimosaceae*, podem ser utilizadas para essas duas finalidades. Com floração exuberante a árvore pode ser usada na arborização de estradas, parques e ruas. Recomenda-se sua utilização para recuperação de áreas degradadas e na recomposição de mata ciliar com inundação. O angico branco pode ser usado também nas construções civil e naval, e na produção de lenha e carvão (Lorenzi, 2008). As árvores da espécie podem chegar a alturas que variam de 10 a 20 m (Gomes et al., 2004). Além destes aspectos, apresenta ainda potencial fitoterápico (Weber et al., 2011)

Sobre sua ocorrência, a *Anadenanthera Colubrina* pode ser encontrada em florestas sazonais semidecíduais e florestas tropicais mistas (Rego et al., 2007), como na encosta atlântica dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Lorenzi, 2008), no Bioma Cerrado (Ortolani et al., 2010) nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, além dos estados da Bahia, do Paraná, do Espírito Santo e do Distrito Federal (Carvalho, 2002). As sementes da espécie possuem um alto potencial de germinação (Lima et al., 2008) e que ocorre de forma rápida (Barbosa, 2003).

Portanto, diante da relevância desta espécie florestal e, tendo em vista às possibilidades para a arborização urbana, objetivou-se no presente estudo avaliar a germinação, a altura de plantas e o número de folhas no desenvolvimento inicial da produção de mudas da espécie *A. colubrina* (Angico Branco) como forma de reutilização de resíduos que podem ser descartados de forma irregular no ambiente.

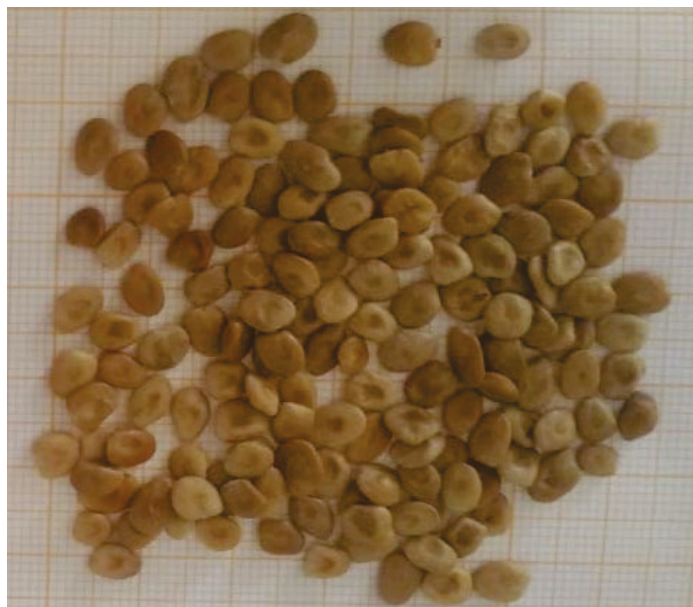
Material e métodos

O estudo foi conduzido na área experimental da Faculdade Santo Agostinho, *campus* JK, em Montes Claros - MG, com coordenadas geográficas 16°41'31.93" de latitude Sul e 43°50'45.36" longitude Oeste. De acordo com a classificação de Koppen-Geiser para o estado de Minas Gerais, o clima da região de Montes Claros é o Aw, caracterizado como tropical com inverno seco, com precipitação média anual de 1.050 mm (Reboita et

al., 2015). Durante o período do estudo, a temperatura média no município foi de 24°C, com mínima de 17°C no mês de fevereiro, e a máxima de 30°C no mês de março (Inmet, 2018).

As sementes de *Anadenanthera Colubrina* (Figura 1) foram coletadas de janeiro a março de 2018, a partir de frutos caídos no solo, no entorno de uma árvore de um fragmento de reserva legal de uma propriedade rural no município de Montes Claros – MG. Para a irrigação das sementes utilizou-se o sistema por aspersão, sendo irrigadas diariamente, e mantidas em viveiro coberto por sombrite 50% de interceptação da radiação solar. O acondicionamento das sementes foi feito em sacos de papel impermeável, sendo mantidas à temperatura ambiente (23°C) até o início dos testes e, devido a sua rápida e alta germinação, não foi necessário nenhum tratamento pré-germinativo (Pereira, 2011).

Figura 1 – Sementes de *Anadenanthera Colubrina*.



As sementes sadias e com boa conformação foram selecionadas, visando à realização dos testes de germinação. A semeadura foi realizada inserindo-se as sementes em uma profundidade de aproximadamente 1cm da superfície do substrato. Foram utilizadas sacolas plásticas com capacidade de 3 litros, com os diferentes tipos de substrato. Após um período de 60 dias foram avaliadas as variáveis, a porcentagem de germinação, a altura das plântulas e o número de folhas.

O experimento foi conduzido segundo o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 5 tratamentos: terra de barranco; terra de barranco + areia (1:1); casca de arroz carbonizada; borra de café e serragem, e

com 4 repetições cada, totalizando 20 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída por 3 sementes de *A. colubrina*. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de média (Tukey, $p \leq 0,05$) por meio do programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2014).

Resultados e discussão

A Tabela 1 apresenta o resumo da análise de variância. Para as três variáveis avaliadas, germinação, altura de plantas e número de folhas, os diferentes tratamentos estudados apresentaram diferenças estatísticas significativas ($p \leq 0,05$).

Tabela 1 – Análise de variância para as variáveis de respostas: germinação (%), altura de plantas (cm) e número de folhas de *A. colubrina*.

Fontes de variação	GL	Quadrados médios		
		Germinação (%)	Altura de plântulas (cm)	Número de folhas
Tratamentos	4	3,30*	28,19*	45,87*
Resíduo	15	0,20	0,88	0,82
Média geral		45,00	3,51	3,75
CV (%)		0,99	26,78	24,10

*F significativo a 5% de probabilidade; GL = graus de liberdade; CV = coeficiente de variação.

Na Tabela 2, são apresentados os resultados obtidos para as variáveis germinação de sementes (%), a altura de plântulas (cm) e o número de folhas de acordo com cada tratamento testado. Observou-se que os maiores valores de germinação foram encontrados nos substratos

solo, solo + areia (1:1) e casca de arroz carbonizada (50%, 75% e 50%, respectivamente), que não diferiram estatisticamente entre si ($p > 0,05$). As menores porcentagens de germinação ocorreram com a utilização de borra de café e serragem como substrato (25% cada).

Tabela 2 – Germinação (%), altura de plantas (cm) e número de folhas de *A. colubrina* em diferentes substratos.

Tratamentos	Germinação (%)	Altura de plântulas (cm)	Número de folhas
Solo	50,00a	4,50b	5,00b
Solo + areia (1:1)	75,00a	7,70a	9,00a
Casca de arroz carbonizada	50,00a	2,40c	2,00c
Borra de café	25,00b	2,00c	1,00c
Serragem	25,00b	1,00c	1,00c

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

Os substratos mais adequados e que forneceram as maiores porcentagens de germinação das sementes de *A. colubrina* foram nos substratos compostos por solo, solo + areia e casca de arroz carbonizada que, conforme Godoy e Farinacio (2007), devem fornecer um suprimento adequado de água e ar ao sistema radicular, ser de baixo custo e estar disponível na propriedade rural. Segundo Afonso et al. (2017), a presença de areia na composição dos substratos aumenta a aeração na região subjacente à semente, favorecendo trocas gasosas, permitindo a maior expressão do vigor da semente e consequentemente aumentando a sua germinação. Para Azevedo; Tortelli; Vieira (2014), a casca de arroz carbonizada é um material que possui a capacidade de reter elevado teor de água em diferentes tensões, ou seja, um maior volume de água facilmente disponível para a planta.

A constituição física do substrato é determinante na produção de mudas (Rebouças et al., 2008), pois a capacidade de absorção de água pelas sementes depende da retenção de água e da aeração do substrato (Pozitano e Rocha, 2011), que é afetado pelo equilíbrio entre a macro e microporosidade, principalmente em sistemas de produção de mudas em pequenos recipientes (Lopes et al., 2005).

Os resultados encontrados para os bons índices de germinação com os substratos testados corroboram com os obtidos por Bocchese et al. (2008), que observaram maior porcentagem de germinação de sementes de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo nos substratos constituídos por solo argiloso com adição de matéria orgânica ou não, com valores de 42,10% e 42,40%, respectivamente. Alves et al., (2015) não encontraram diferenças significativas ao avaliarem germinação de sementes de *Adenanthera pavovina* L. em diferentes substratos como areia, terra vegetal, vermiculita fina, areia + terra vegetal (1:1) terra vegetal + pó de madeira (1:1), vermiculita fina + pó de madeira.

Ramos et al. (1983) concluíram que as sementes de Angico devem ser cobertas por 0,5 cm de solo e entre 0,5 e 1,5 cm de areia para que ocorram os melhores índices de germinação, conforme foi executado no presente trabalho.

Torres et al. (2012) constataram que a mistura de borra de café ao substrato padrão usado para o cultivo de mudas de café levou à redução da taxa de germinação dessa espécie. Ainda segundo os mesmos autores, este resultado deve-se ao fato de a borra de café não ter sido previamente compostada, situação também observada no presente trabalho. Segundo Kiehl (2010), a borra de

café *in natura* apresenta alta atividade microbiológica durante o processo de decomposição, o que pode torná-la imprópria para uso agrícola. Além dos fatores citados, no presente estudo, o menor índice de germinação pode ser também devido à presença de alcaloides inibidores de germinação na borra de café (Baumann; Gabriel, 1984).

Para a variável altura de plântulas, os maiores valores encontrados foram no tratamento solo + areia (7,70 cm), seguido do substrato composto apenas de solo (4,50 cm). Os demais tratamentos não diferem entre si ($p > 0,05$), apresentando assim a mesma altura média. Na avaliação dos parâmetros fisiológicos das mudas de *Albiza niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkart (Angico Branco) produzidas em diferentes substratos, Afonso *et al.* (2017) observaram que as maiores alturas foram obtidas com o substrato 100% areia nas quatro épocas de avaliação, apesar de não apresentar diferenças em relação aos tratamentos com 75% areia e 25% Tecnomax® aos 45, 135 e 180 dias e com 25% areia e 75% Tecnomax® aos 45 dias.

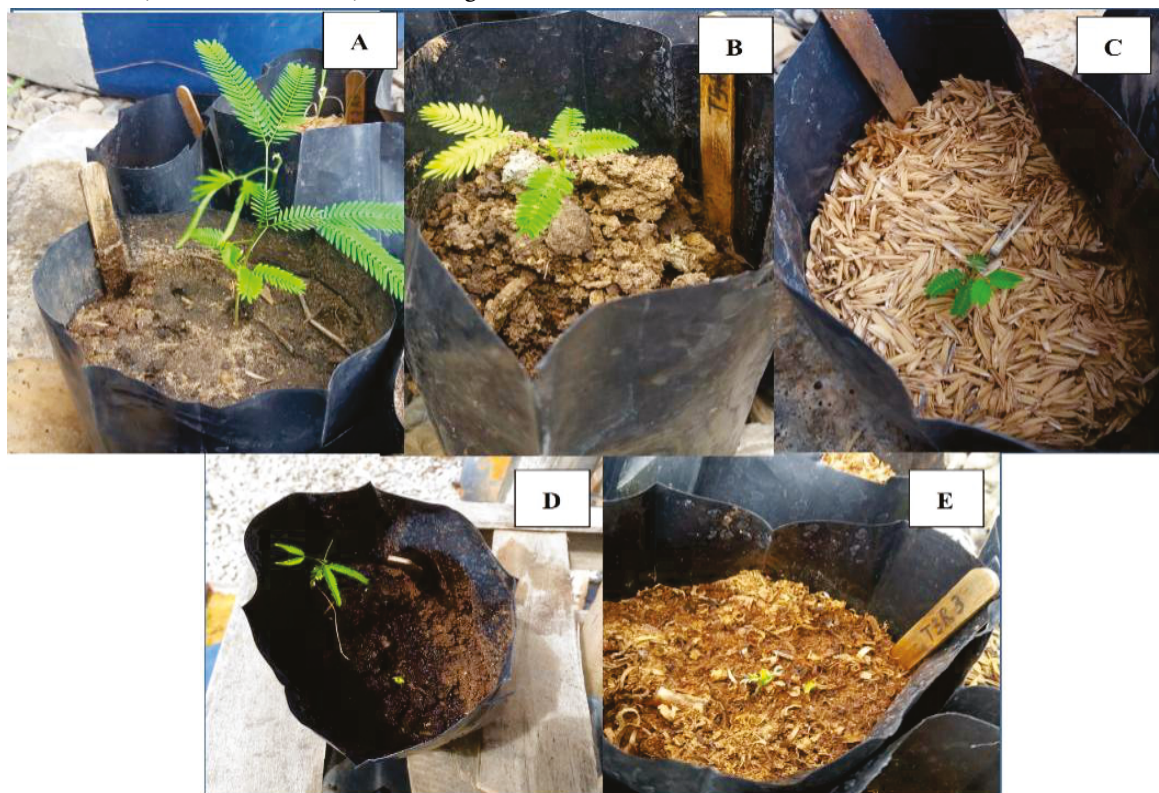
Coelho *et al.* (2006) também verificaram que o substrato composto pela mistura de esterco com terra vegetal e areia apresentaram melhores resultados para comprimentos da parte aérea das plântulas de *Schizobolium parahyba* (Vell.) Blake (guapuruvu), que apresentaram 28,60 cm. Caldeira *et al.* (2008), em estudos

com areia na composição de substratos, observaram que mudas de Aroeira-Vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) alcançaram altura estatisticamente maior com o substrato composto por 50% de solo de subsolo, 30% de esterco bovino e 20% de casca de arroz carbonizada, cujas mudas obtiveram 31,20 cm.

O mesmo comportamento foi observado ao analisar o número de folhas por planta. O máximo de folhas encontradas foi 9,00, no tratamento composto de solo + areia ($p \leq 0,05$). Já o menor número encontrado foi uma folha por planta, nos tratamentos borra de café e serragem. Anjos *et al.* (2018), ao estudarem a produção de mudas de *Cassia grandis* L. f., verificaram que as plantas cultivadas em substrato composto de diferentes tipos de resíduos orgânicos apresentaram maiores médias para o número de folhas, se comparadas a substratos formados apenas de fibras de *Agave sisalana* (4,7 e 4,0 folhas.planta⁻¹, respectivamente).

A inserção de esterco bovino na formulação de substratos resulta em um acréscimo do número de folhas em espécies florestais, como por exemplo para *Dipteryx alata* Vog. (Costa *et al.*, 2015) e *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Kratka e Correia, 2015). Dessa maneira, para um bom desenvolvimento de mudas florestais, torna-se necessário o acréscimo desse composto ao seu substrato.

Figura 2 – Plantas de Angico Branco em diferentes substratos: A) Solo; B) Solo + Areia (1:1); C) Casca de arroz carbonizada; D) Borra de café; E) Serragem.



Uma possível alternativa para elevar a eficiência da borra de café e da serragem, bem como possibilitar o seu uso na produção de mudas de espécies vegetais,

seria a mistura com outros materiais, como, por exemplo, os demais compostos utilizados nesse estudo. De acordo com Zorzeto *et al.* (2014) a mistura de diferentes subs-

tratos resulta em propriedades físicas diferentes das dos materiais que lhes deram origem e pode ser uma boa opção na diminuição dos custos com substratos.

Esse fato é corroborado por Firmino *et al.* (2015) que, ao acrescentarem a areia à composição de diversos tipos de substratos alternativos, obtiveram resultados satisfatórios em todas as avaliações realizadas em plântulas de *Chelyocarpus chuco*. (Mart.) H. E. Moore. Sodré, Corá e Souza Júnior (2007) observaram que o uso de serragem e areia nas proporções de 4:1 e 2:1 possibilitou maior crescimento das plantas de cacaueiros (*Theobroma cacao* L.), sendo, portanto, recomendados para a produção de mudas. É necessário o estímulo ao uso de substratos alternativos na produção de mudas, pois existem muitos rejeitos das indústrias, da agricultura e de tantas outras matérias primas com potencial para esse uso e que são descartados de forma inadequada na natureza.

Conclusão

Baseando-se nas características das plantas que foram avaliadas, os substratos compostos por solo, solo + areia (1:1) e casca de arroz carbonizada foram os que apresentaram as melhores taxas de germinação, de altura das plantas e de números de folhas das mudas de *Anadenanthera Colubrina* (Vell.) Brenan.

Dentre todos os substratos analisados, o tratamento formulado com solo + areia (1:1) foi o que proporcionou melhor desenvolvimento das características analisadas: percentual de germinação, altura de plantas e número de folhas.

Entre os resíduos analisados como substrato, a composição do substrato com casca de arroz foi o que apresentou os melhores resultados para as características analisadas.

Referências

- Afonso, M. V.; Martinazzo, E. G.; Aumonde, T. Z.; Villela, F. A. 2017. Physiological parameters of *Albizia niopoides* seedlings produced in different substrate compositions. *Ciência Florestal*, 27: 1395–1402. Doi: <http://dx.doi.org/10.5902/1980509830221>.
- Alves, M. M.; Alves, E. U.; Araújo, L. R. de.; Araújo, P. C.; Neta, M. M. S. dos S. 2015. Crescimento inicial de plântulas de *Adenanthera pavonina* L. em função de diferentes substratos. *Revista Ciência Agronômica*, 46: 352–357. Doi: <https://doi.org/10.5935/1806-6690.20150014>.
- Anjos, A. S. J. C.; Nóbrega, R.S.A.; Moreira, E.M.; Silva, J.J.; Bráulio, C.S.; Nóbrega, J.C.A. 2018. Substratos alternativos no crescimento inicial de mudas de *Cassia grandis* L. f. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)*, 8: 115–124. Doi: <https://doi.org/10.21206/rbas.v8i3.3052>.
- Azevedo, G.; Tortelli, G.M.; Vieira, M.L. 2014. Diferentes níveis de retenção de água em substratos comerciais para uso agrícola. X Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo: *Fatos e Mitos em Ciência do Solo*. Pelotas, RS - 15 a 17 de outubro de 2014.
- Barbosa, D. C. A. 2003. Estratégias de germinação e crescimento de espécies lenhosas da caatinga com germinação rápida. In: Leal, I. R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (eds.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife, Ed. da Universidade Federal de Pernambuco, 625–656.
- Baumann, T. W.; Gabriel, H. 1984. Metabolism and excretion of caffeine during germination of *Coffea arabica* L. *Plant and Cell Physiology*, 25: 1431–1436.
- Bocchese, R. A.; Oliveira, A. K. M.; Melloto, A. M.; Fernandes, V.; Laura V. A. 2008. Efeito de diferentes tipos de solos na germinação de sementes de *Tabebuia heptaphylla*, em casa telada. *Cerne*, 14: 62–67. Disponível em: <http://www.cerne.ufba.br/site/index.php/CERNE/article/view/335>.
- Caldeira, M. V. W.; Delarmelina, W. M.; Lube, S. G.; Gomes, D. R.; Gonçalves, E. O.; Alves, A. F. 2012. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. *Floresta*, 42: 77–84. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/rev.v42i1.26302>.
- Caldeira, M. V. W.; Rosa, G. N.; Fenilli, T. A. B.; Harbs, R. M. P. 2008. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. *Scientia Agraria*, 9: 27–33. Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/rsa.v9i1.9898>.
- Carvalho, P. E. 2002. Angico-Branco. Colombo: Embrapa Florestas, Circular Técnica 56: 10p.
- Catunda, P. H. A.; Marinho, C. S.; Gomes, M. M. A.; Carvalho, A. J. C. 2008. Brassinosteróide e substratos na aclimatização do a bacaxizeiro bacaxizeiro 'Imperial'. *Acta Scientiarum Agronomy*, 30: 345–352. Doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v30i3.3512>.
- Coelho, R. R. P.; Silva, M. T. C.; Bruno, R. L. A.; Santana, J. S. A. 2006. Influência de substratos na formação de mudas de guapuruvu (*Schizolobium parayba* (Vell.) Blake). *Revista Ciência Agronômica*, 37: 149–152. Disponível em: <http://ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/192/186>.
- Costa, E.; Dias, J. G.; Lopes, K. G.; Binotti, F. F. da S.; Cardoso, E. D. 2015. Telas de sombreamento e substratos na produção de mudas de *Dipteryx alata* Vog. *Floresta e Ambiente*, 22: 416–425. Doi: <https://doi.org/10.1590/2179-8087.071714>.
- Faria, J. C. T.; Caldeira, M. V. W.; Delarmelina, M. W.; Rocha, R. L. F. 2016. Substratos alternativos na produção de mudas de *Mimosa setosa* Benth. *Ciênc. Florest.* 26: 1075–1086 <https://doi.org/10.5902/1980509824996>.
- Fernandes, C.; Corá, J. E.; Braz, L. T. 2006. Alterações nas propriedades físicas de substratos para cultivo de tomate cereja, em função de sua reutilização. *Revista Brasileira de Horticultura*, 24: 94–98. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362006000100019>.
- Ferreira, D. F. 2014. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, 38: 10–17. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- Firmino, J. L.; Almeida, M. C.; Barbosa, C. S.; Ferreira, E. J. L. 2015. Efeito de diferentes substratos na germinação e vigor de sementes de *Chelyocarpus chuco* (Arecaceae). *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 11: 888–897.
- Godoy, W. I.; Farinacio, D. 2007. Comparação de substratos alternativos para a produção de mudas de tomateiro. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 2: 1095–1098.

- Gomes, K. C. de O.; Paiva, H. N. de.; Neves, J. C. L.; Barros, N. F. de.; Silva, S. R. 2004. Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento de mudas de angico-branco. *Rev. Árvore*, 28: 785–792. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622004000600003>.
- Grigatti, M.; Giorgioni, M. E.; Ciavatta, C. 2007. Compost-based growing media: Influence on growth and nutrient use of bedding plants. *Bioresource Technology*, 98: 3526–3534. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2006.11.016>.
- Inmet - Instituto Nacional de Meteorologia. 2018. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMEP. Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>.
- Kiehl, E. J. 2010. Novos fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Agrônômica Ceres.
- Knapik, J. G.; Almeida, L. S.; Ferreira, M. P.; Oliveira, E. B. de.; Nogueira, A. C. 2005. Crescimento inicial de *Mimosa scabrella* Benth., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radl. sob Diferentes Regimes de Adubação. 51: 33–44.
- Kratka, P.C.; Correia, C.R.M. A. 2015. Crescimento inicial de aroeira do sertão (*Myracrodruon urundeuva* Allemão) em diferentes substratos. *Revista Árvore*, 39: 551–559, 2015. Doi: <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000300016>.
- Lima, V. V. F. de.; Vieira, D. L. M. Sevilha, A. C. 2008. Germinação de espécies arbóreas de floresta estacional decidual do vale do rio Paranã em Goiás após três tipos de armazenamento por até 15 meses. *Biota Neotrop.*, 8: 89–97. Doi: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032008000300008>.
- Lopes, J. L. W.; Guerrini, I. A.; Saad, J. C. C.; Silva, M. R. 2005. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. *Scientia Forestalis*, 68: 97–106.
- Lorenzi, H. 2008. Árvores brasileira: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 5. ed. Plantarum. Nova Odessa.
- Neves, J. M. G.; Silva, H. P. da.; Duarte, R. F. 2010. Uso de substratos alternativos para produção de mudas de moringas. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 5: 173–177.
- Ortolani, F. A.; Melloni, M. N. G.; Mariotto, C. F. G.; Moro, J. R. 2010. Caracterização citogenética em *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Mimosoideae) e *Guazuma ulmifolia* Lam. (Sterculiaceae). *Acta. Bot. Bras.*, 24: 299–303. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062010000200001>.
- Pereira, M. S. 2011. Manual técnico - Conhecendo e produzindo sementes e mudas da caatinga. Fortaleza: Associação Caatinga. 60 p.
- Pozitano, M.; Rocha, C. S. J. 2011. Caracterização física e germinação de sementes de *Senna macranthera*. *Revista Brasileira Sementes*, 3: 777–784. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000400020>.
- Ramos, A.; Bianchetti, A.; Kuniyoski, Y. S. 1983. Influência do tipo e da cobertura de canteiros na emergência e vigor de Sementes de Angico - *Piraptadenia rigida* (Benth) Brenan. *Silvicultura*, 8: 446–448.
- Reboita, M. S.; Rodrigues, M.; Silva, L. F.; Alves, M. A. 2015. Aspectos Climáticos do Estado de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Climatologia*, 17: 206–226 Doi: <http://dx.doi.org/10.5380/abclima.v17i0.41493>.
- Rebouças, E. R.; Gentil, D. F. O.; Ferreira, S. A. N. 2008. Caracterização física dos frutos e sementes de goiaba-da-Costa-Rica produzidos em Manaus, Amazonas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30: 546–548. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000200048>.
- Rego, S. S.; Ferreira, M. M.; Nogueira, A. C.; Grossi, F. 2007. Influência de Potenciais Osmóticos na Germinação de Sementes de *Anadenanthera colubrina* (Veloso) Brenan (Angico-branco) - Mimosaceae. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(supl. 2): 549–551.
- Rodrigues, C. A. G.; Bezerra, B. da C.; Ishi, I. H.; Cardoso, E. L.; Soriano, B. M. A.; Oliveira, H. de. 2002. Arborização Urbana e Produção de Mudas de Essências Florestais Nativas em Corumbá, MS. Corumbá: Embrapa Documentos, 26p.
- Saidelles, F. L. F.; Caldeira, M. V. W.; Schirmer, W. N.; Sperandio, H. V. C. 2009. Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamboril-da-mata e garapeira. *Semina*, 30: 1173–1186. Doi: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2009v30n4Sup1p1173>.
- Santana, C. T. C.; Santi, A.; Dallacort, R. Santos, M. L.; Menezes, C. B. 2012. Desempenho de cultivares de alface-americana em resposta a doses diferentes de filtro de torta. *Revista Ciência Agronômica*, 43: 22–29.
- Sodré, G. A.; Corá, J. E.; Souza Júnior, J. O. 2007. Caracterização física de substratos à base de serragem e recipientes para crescimento de mudas de cacauero. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal - SP, 29: 339–344. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000200029>.
- Terra, S. B.; Ferreira, A. A. F.; Peli, R. M. P.; Stumpf, E. R. T.; Cavalcante, M. Z. B.; Cavalcante, I. H. L. 2011. Alternative substrates for growth and production of potted chrysanthemum (cv. Funny). *Acta Scientiarum Agronomy*, 33: 465–471. Doi: <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i3.6991>.
- Torres, A. J.; Bregagnoli, M.; Monteiro, J. M. C.; Carvalho, C. A. M. 2012. Emergência de plântulas de cafeeiro em substratos de borra de café. *Revista Agrogeoambiental*, 4: 1–7. Doi: <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v4n32012472>.
- Zorzeto, T. Q.; Dechen, S. C. F.; Abreu, M. F.; Júnior, F. F. 2014. Caracterização física de substratos para plantas. *Bragantia*, 73: 300–311. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0086>.
- Weber, C. R.; Soares, C. M. L.; Lopes, A. B. D.; Silva, S. T.; Nascimento, M. S.; Ximenes, E. C. P. A. 2011. *Anadenanthera colubrina*: um estudo do potencial terapêutico. *Rev. Bras. Farm.*, 92: 235–244.