

# Influência do substrato sobre a emergência e o crescimento inicial de plântulas de *Couroupita guianensis* Aubl., Lecythidaceae

*Substrate influence on emergence and initial growth of seedlings of Couroupita guianensis Aubl., Lecythidaceae*

Kelina Bernardo **SILVA**<sup>1, 2</sup>; Maria do Socorro de Caldas **PINTO**<sup>1</sup>; Moises Dantas de **OLIVEIRA**<sup>1</sup> & Danielle Daísla de **LIMA**<sup>1</sup>

## RESUMO

O abricó-de-macaco (*Couroupita guianensis* Aubl.) é árvore utilizada na arborização em centros urbanos e fazendas. O presente trabalho visou avaliar a influência de diferentes substratos sobre a emergência e o crescimento inicial de plântulas dessa árvore. O experimento foi realizado na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Catolé do Rocha (PB). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com dez tratamentos e quatro repetições. As sementes foram semeadas nos seguintes substratos e/ou combinações: S<sub>1</sub> – areia lavada; S<sub>2</sub> – terra de subsolo; S<sub>3</sub> – areia + húmus 1:1; S<sub>4</sub> – areia + vermiculita 1:1; S<sub>5</sub> – areia + pó de coco 1:1; S<sub>6</sub> – areia + pó de madeira 1:1; S<sub>7</sub> – terra de subsolo + húmus 1:1; S<sub>8</sub> – terra de subsolo + vermiculita 1:1; S<sub>9</sub> – terra de subsolo + pó de coco 1:1 e S<sub>10</sub> – terra de subsolo + pó de madeira 1:1, em quatro repetições de 25 sementes. Foram determinados: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, comprimento de parte aérea e raiz principal, massa seca de parte aérea e raízes de plântulas. A combinação areia + vermiculita (S<sub>4</sub>) e o substrato terra de subsolo (S<sub>2</sub>) foram os mais eficientes na emergência e no crescimento inicial das plântulas.

**Palavras-chave:** emergência; espécie florestal; produção de mudas.

## ABSTRACT

The monkey apricot (*Couroupita guianensis* Aubl.) is a tree used in afforestation in urban centers and farms. This work aimed to evaluate the influence of different substrates on the emergence and initial growth of seedlings of this tree. The experiment was carried out at the State University of Paraíba (UEPB), in Catolé do Rocha (PB). The experimental design used was completely randomized, with ten treatments and four replications. The seeds were sown in the following substrates and/or combinations: S<sub>1</sub> – washed sand; S<sub>2</sub> – underground land; S<sub>3</sub> – sand + humus 1:1; S<sub>4</sub> – sand + vermiculite 1:1; S<sub>5</sub> – sand + coconut powder 1:1; S<sub>6</sub> – sand + wood dust 1:1; S<sub>7</sub> – subsoil + humus 1:1; S<sub>8</sub> – subsoil + vermiculite 1:1; S<sub>9</sub> – subsoil soil + coconut powder 1:1 and S<sub>10</sub> – subsoil soil + wood dust 1:1, in four repetitions of 25 seeds. The following were determined: emergence percentage, emergence speed index, length of aerial part and main root, dry mass of aerial part and roots of seedlings. The combination of sand + vermiculite (S<sub>4</sub>) and the subsoil substrate (S<sub>2</sub>) were the most efficient in the emergence and initial growth of seedlings.

**Keywords:** emergence; forest species; seedling production.

Recebido em: 27 out. 2023

Aceito em: 12 fev. 2024

<sup>1</sup> Departamento de Agrárias e Exatas, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus IV, Sítio Cajueiro, s/n – CEP 58.884-000, Catolé do Rocha, PB, Brasil.

<sup>2</sup> Autor para correspondência: kelinabernardo@yahoo.com.br.

## INTRODUÇÃO

A espécie *Couroupita guianensis* Aubl., também conhecida vulgarmente por castanha-de-macaco, abricó-de-macaco, cuia-de-macaco, macacarecuia, é uma árvore originária da floresta amazônica, pertencente à família das Lecythidaceae (LORENZI, 1992). Sendo uma planta típica de solos brejosos, possui, entretanto, um bom desenvolvimento em terrenos secos, adapta-se ao calor, à umidade e tolera o encharcamento, o que lhe propicia a condição de ser utilizada em outras regiões do país (AGUIAR SOBRINHO, 1999).

No Brasil, o abricó-de-macaco é uma árvore usada principalmente de forma ornamental e no reflorestamento, sendo empregada na arborização de ruas e praças em grandes centros urbanos e fazendas (LORENZI, 2000). Sua ocorrência natural compreende basicamente a região Amazônica, como também nos países vizinhos: Peru, Equador, Colômbia, Guianas e Venezuela (LOUREIRO & SILVA, 1968). A espécie mede aproximadamente 30 m, com tronco de 30-60 cm de diâmetro, de copa densa e alongada, muito ramificada, com as folhas aglomeradas na ponta dos ramos, de 15-20 cm de comprimento, flores grandes e muito perfumadas, de cor vermelha com o centro branco, formadas em inflorescências paniculadas que saem diretamente do tronco e ramos, frutos sob forma de cápsulas globosas, indeiscentes, de 15-25 cm de diâmetro, pesando até 5 kg e contendo em seu interior uma polpa succulenta azulada de odor desagradável com 100-300 sementes dispersas na polpa (FERNANDES, 2006).

A utilização de espécies florestais é muitas vezes dificultada pela ausência de informações sobre o seu cultivo, sendo necessário ampliar os trabalhos na área de propagação e de produção de suas mudas (GUIMARÃES *et al.*, 2011). Assim, é importante conhecer os fatores que afetam a germinação e o desenvolvimento das espécies; dentre os fatores, destaca-se o substrato, sendo este um dos mais importantes, por exercer influência no desenvolvimento do sistema radicular e proporcionar nutrientes às plantas (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

Apesar do aumento considerável de dados sobre análise de sementes de espécies nativas, muitas ainda necessitam de informações básicas referentes às condições ideais de germinação. Tal afirmação pode ser verificada nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). O conhecimento das condições ideais para a germinação das sementes de uma determinada espécie é de fundamental importância, visto que fatores internos, como viabilidade e dormência, e externos, tais como água, luz, temperatura, oxigênio e a presença de patógenos, podem influenciar no processo germinativo (BEWLEY & BLACK, 1994; CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; BRASIL, 2009). De acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), o substrato tem fundamental importância nos resultados de germinação, pois suas características físicas influenciam na disponibilidade de água, luz, oxigênio e temperatura a que as sementes serão submetidas.

Para a escolha de um substrato, devem-se levar em consideração a sua disponibilidade regional, a aquisição permanente e o seu custo, além de sua eficiência quanto à aeração, capacidade de drenagem, retenção de água e disponibilidade de nutrientes (CALDEIRA *et al.*, 2000).

Diante da carência de informações sobre as sementes de espécies florestais, objetivou-se identificar o substrato que proporcione a melhor emergência e crescimento inicial de plântulas de *Couroupita guianensis* Aubl.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Agrárias e Exatas do Centro de Ciências Humanas e Agrárias da Universidade Estadual da Paraíba (CCHA/UEPB), no município de Catolé do Rocha (PB), com coordenadas geográficas de 6°20'38" de latitude Sul e 37°44'48" de longitude Oeste do meridiano de Greenwich, clima caracterizado como semiárido quente e seco, precipitação média anual de 870 mm, temperatura média de 27°C, com período chuvoso concentrando-se entre os meses de fevereiro e abril e altitude média de 272 m (CPRM, 2005).

Os frutos de *C. guianensis* foram coletados diretamente de dez árvores matrizes localizadas no município de João Pessoa (PB) e levados ao Laboratório de Ecofisiologia Vegetal, onde foram beneficiados manualmente para obtenção das sementes. Os frutos foram abertos com auxílio de uma marreta emborrachada para retirada das sementes. Logo após esse procedimento, as sementes foram colocadas em peneiras, onde foram friccionadas em água de torneira por aproximadamente um minuto para retirada da polpa que se encontrava aderida à superfície e, em seguida, foram colocadas para secar sob papel toalha durante um período de 24 horas.

Decorrido tal período, as sementes foram semeadas em bandejas plásticas, com furos na parte inferior para a drenagem da água, com dimensões de 49,0 x 33,0 x 7,0 cm de comprimento, largura e profundidade, respectivamente, entre os seguintes substratos e/ou combinações: S<sub>1</sub> – areia lavada; S<sub>2</sub> – terra de subsolo; S<sub>3</sub> – areia + húmus na proporção 1:1; S<sub>4</sub> – areia + vermiculita na proporção 1:1; S<sub>5</sub> – areia + pó de coco na proporção 1:1; S<sub>6</sub> – areia + pó de madeira na proporção 1:1; S<sub>7</sub> – terra de subsolo + húmus na proporção 1:1; S<sub>8</sub> – terra de subsolo + vermiculita na proporção 1:1; S<sub>9</sub> – terra de subsolo + pó de coco na proporção 1:1; S<sub>10</sub> – terra de subsolo + pó de madeira na proporção 1:1. A semeadura foi realizada a uma profundidade de 2 cm, e as bandejas foram postas em casa de vegetação, com incidência direta da luz solar. Os substratos foram umedecidos diariamente com regadores manuais e, para verificar o efeito dos tratamentos, avaliaram-se as seguintes variáveis:

**Porcentagem de emergência** – utilizaram-se 100 sementes por tratamento, divididas em quatro repetições de 25 unidades. A contagem do número de plântulas emergidas iniciou-se aos 14 dias e estendeu-se até os 31 dias após o início dos testes, levando-se em conta apenas as plântulas que apresentavam os cotilédones acima do substrato, sendo os resultados expressos em porcentagens.

**Índice de velocidade de emergência (IVE)** – após as avaliações, calculou-se o IVE por meio da fórmula proposta por Maguire (1962) (equação 1):  $IVE = E1 / N1 + E2 / N2 + \dots + Gn / Nn$ , em que: E1, E2, En = número de plântulas emersas na primeira, segunda, até a última contagem e N1, N2, Nn = número de semanas desde a primeira, segunda, até a última contagem.

**Comprimento e massa seca de plântulas** – aos 31 dias após a semeadura, as plântulas normais foram divididas em raiz primária e parte aérea e, logo em seguida, medidas com o auxílio de uma régua, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula<sup>-1</sup>. Depois de mensuradas, a parte aérea e raízes das plântulas da avaliação anterior foram postas separadamente em sacos de papel kraft e levadas à estufa regulada a 65°C, por 48 horas, até atingir massa constante. Decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em gramas por plântula<sup>-1</sup>.

**Delineamento experimental e análise estatística** – o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com 10 tratamentos e quatro repetições. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste “F” e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software Sisvar® (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o resumo da análise de variância, observa-se que houve efeito significativo para todas as variáveis estudadas (tabela 1).

**Tabela 1** – Quadrados médios e coeficiente de variação (CV) referentes à porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA) e de raiz principal (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) de plântulas de *Couroupita guianensis* em diferentes substratos.

FV	GL	Quadrados médios					
		E	IVE	CPA	CR	MSPA	MSR
Trat.	9	406,400000*	0,117517*	0,786917*	1,557806*	0,000953*	0,000224*
Erro	30	43,200000	0,005398	0,236917	0,189917	0,000426	0,000029
CV (%)	–	7,86	9,35	6,95	8,41	10,95	16,29

\* Valor de F significativo a 5% de probabilidade; Trat. = tratamento; FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade; CV (%) = coeficiente de variação.

Fonte: Próprio autor (2023).

De acordo com os dados da tabela 2, verifica-se que os diferentes tipos de substratos influenciaram significativamente a porcentagem de emergência das plântulas de *C. guianensis*. Os substratos S<sub>2</sub> – terra de subsolo (90%), S<sub>4</sub> – areia + vermiculita 1:1 (94%), S<sub>5</sub> – areia + pó de coco 1:1 (93%), S<sub>6</sub> – areia + pó de madeira 1:1 (90%), S<sub>7</sub> – terra de subsolo + húmus 1:1 (93%) e S<sub>8</sub> – terra de subsolo + vermiculita 1:1 (83%) apresentaram as maiores porcentagens de emergência, não diferindo estatisticamente entre si. Assim, percebe-se que esses substratos proporcionaram condições ideais de umidade e aeração, de forma que as sementes expressaram o seu máximo potencial germinativo. Já os substratos S<sub>1</sub> – areia lavada, S<sub>3</sub> – areia + húmus 1:1, S<sub>9</sub> – terra de subsolo + pó de coco 1:1 e S<sub>10</sub> – terra de subsolo + pó de madeira 1:1 foram prejudiciais, atingindo 75, 76, 78 e 64% de emergência, respectivamente.

Atualmente, a maior parte dos substratos utilizados para produção de mudas é uma combinação de dois ou mais componentes, com o intuito de alcançar propriedades químicas e físicas adequadas às necessidades específicas de cada espécie. No entanto é difícil encontrar essas características num único substrato, assim, torna-se necessária a mistura de outros materiais, como demonstrado no presente trabalho, para conseguir uma composição ideal.

Para Laviola *et al.* (2006), a emergência das plântulas pode acontecer em qualquer tipo de substrato que proporcione reserva de água suficiente para que ocorra o processo germinativo, entretanto os resultados podem ser variados e de acordo com a metodologia empregada e/ou ainda com o substrato ou a mistura usada.

Ao analisar os resultados referentes ao índice de velocidade (IVE), constatou-se que as sementes de *C. guianensis* submetidas aos tratamentos S<sub>2</sub> – terra de subsolo (1,00), S<sub>3</sub> – areia + húmus 1:1(1,00) e S<sub>4</sub> – areia + vermiculita 1:1 (0,98) proporcionaram os maiores índices, não havendo, portanto, diferença significativa entre eles, enquanto os demais substratos propiciaram resultados inferiores (tabela 2). Uma possível razão para tal comportamento pode ser em virtude da menor capacidade de retenção de água desses últimos substratos ou misturas, o que conseqüentemente prejudicou os eventos iniciais relacionados à germinação.

A elevada presença de matéria orgânica no substrato favorece a adsorção de água nele, obstruindo os poros desse material e causando uma lenta percolação, o que prejudica as raízes (ARAÚJO NETO *et al.*, 2010).

**Tabela 2** – Porcentagem de emergência (% E) e índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *Couroupita guianensis* submetidas a diferentes substratos, em Catolé do Rocha (PB).

Tratamentos	% E	IVE
S <sub>1</sub> – areia lavada	75 b	0,65 c
S <sub>2</sub> – terra de subsolo	90 a	1,00 a
S <sub>3</sub> – areia + húmus na proporção 1:1	76 b	1,00 a
S <sub>4</sub> – areia + vermiculita na proporção 1:1	94 a	0,99 a
S <sub>5</sub> – areia + pó de coco na proporção 1:1	93 a	0,81 b
S <sub>6</sub> – areia + pó de madeira na proporção 1:1	90 a	0,79 b
S <sub>7</sub> – terra de subsolo + húmus na proporção 1:1	93 a	0,79 b
S <sub>8</sub> – terra de subsolo + vermiculita na proporção 1:1	83 a	0,68 c
S <sub>9</sub> – terra de subsolo + pó de coco na proporção 1:1	78 b	0,63 c
S <sub>10</sub> – terra de subsolo + pó de madeira na proporção 1:1	64 c	0,51 d
<b>CV (%)</b>	<b>7,86</b>	<b>9,35</b>

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

Fonte: Próprio autor (2023).

Quanto ao comprimento da parte aérea de plântulas de *C. guianensis* (tabela 3), os maiores valores (7,35; 7,90; 7,30; 7,10; e 7,05 cm plântulas<sup>-1</sup>, respectivamente) foram obtidos das plântulas oriundas de sementes submetidas aos tratamentos S<sub>3</sub> – areia + húmus 1:1, S<sub>4</sub> – areia + vermiculita 1:1, S<sub>5</sub> – areia + pó de coco 1:1, S<sub>6</sub> – areia + pó de madeira 1:1 e S<sub>8</sub> – terra de subsolo + vermiculita 1:1, não diferindo estatisticamente entre si, provavelmente pelo fato de esses substratos terem oferecido condições adequadas, contribuindo para a retomada das atividades metabólicas da semente durante o processo de emergência das plântulas.

De acordo com Dutra *et al.* (2012), as características físicas de porosidade (que é a relação entre o volume de poros e o volume total de certo material) e a capacidade de armazenamento de água presente nos substratos afetam positivamente a germinação, sendo responsáveis por excelentes desempenhos no processo germinativo.

**Tabela 3** – Comprimento de parte aérea (CPA) e raiz (CR), massa seca de parte aérea (MPA) e raízes (MSR) de plântulas de *Couroupita guianensis* submetidas a diferentes substratos, em Catolé do Rocha (PB).

Tratamentos	CPA	CR	MPA	MSR
	(cm plântula <sup>-1</sup> )		(g plântula <sup>-1</sup> )	
S <sub>1</sub> – areia lavada	6,80 b	4,97 b	0,185 b	0,031 b
S <sub>2</sub> – terra de subsolo	6,65 b	5,07 b	0,176 b	0,030 b
S <sub>3</sub> – areia + húmus na proporção 1:1	7,35 a	5,72 a	0,187 b	0,029 b
S <sub>4</sub> – areia + vermiculita na proporção 1:1	7,90 a	6,05 a	0,222 a	0,052 a
S <sub>5</sub> – areia + pó de coco na proporção 1:1	7,30 a	5,97 a	0,195 b	0,034 b
S <sub>6</sub> – areia + pó de madeira na proporção 1:1	7,10 a	5,57 a	0,178 b	0,034 b
S <sub>7</sub> – terra de subsolo + húmus na proporção 1:1	6,90 b	4,72 b	0,176 b	0,029 b
S <sub>8</sub> – terra de subsolo + vermiculita na proporção 1:1	7,05 a	4,77 b	0,206 a	0,037 b
S <sub>9</sub> – terra de subsolo + pó de coco na proporção 1:1	6,35 b	4,12 c	0,180 b	0,027 b
S <sub>10</sub> – terra de subsolo + pó de madeira na proporção 1:1	6,62 b	4,82 b	0,177 b	0,026 b
<b>CV (%)</b>	<b>6,95</b>	<b>8,41</b>	<b>10,95</b>	<b>16,29</b>

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

Fonte: Próprio autor (2023).

Em relação ao comprimento da raiz principal das plântulas de *C. guianensis*, verifica-se que os tratamentos areia + húmus 1:1 (S<sub>3</sub>), areia + vermiculita 1:1 (S<sub>4</sub>), areia + pó de coco 1:1 (S<sub>5</sub>) e areia + pó de madeira 1:1 (S<sub>6</sub>) apresentaram condições favoráveis ao seu crescimento, com valores médios de 5,72; 6,05; 5,97 e 5,57 cm plântula<sup>-1</sup>, respectivamente. Portanto, o substrato exerce uma influência marcante sobre o sistema radicular, atribuído principalmente à quantidade e ao tamanho das partículas que definem a aeração e a retenção de água necessária ao crescimento das raízes (FERRAZ *et al.*, 2005). Nesse sentido, pode-se afirmar que, para a produção de mudas, a utilização de substratos alternativos busca a diminuição dos custos de produção sem perder a qualidade do produto.

Quanto à massa seca da parte aérea de plântulas de *C. guianensis*, constatou-se que as sementes, quando semeadas nas combinações dos substratos areia + vermiculita 1:1 (S<sub>4</sub>) e terra de subsolo + vermiculita 1:1 (S<sub>8</sub>), promoveram os maiores conteúdos, com pesos médios de 0,222 e 0,206 g plântula<sup>-1</sup>, respectivamente, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, os quais atingiram resultados inferiores. Com relação à massa seca das raízes, apenas a combinação dos substratos areia + vermiculita 1:1 (S<sub>4</sub>) foi responsável pelo maior valor (0,052g plântula<sup>-1</sup>), sobretudo por essa mistura proporcionar uma maior quantidade de raízes secundárias, uma vez que a combinação dos substratos areia + húmus 1:1 (S<sub>3</sub>), areia + pó de coco 1:1(S<sub>5</sub>) e areia + pó de madeira 1:1 (S<sub>6</sub>) também evidenciou maiores valores médios de comprimento de raiz, porém os

referidos tratamentos não foram responsáveis pelos maiores valores médios de massa seca de raízes (tabela 3).

Para Ferri (1985), o comprimento de plântulas é de grande importância morfofisiológica, pois, além de se correlacionar diretamente ao diâmetro, também se reflete de modo prático no crescimento e na diferenciação vegetal, favorecendo todo o processo relacionado ao sistema solo-planta. A importância do comprimento e da relação comprimento/peso de matéria seca da parte aérea deve-se ao fato de serem parâmetros que apresentam boa contribuição para a qualidade das mudas (GOMES *et al.*, 2002).

A avaliação de resíduos para aproveitamento como substrato agrícola, a exemplo do pó de coco, é uma importante alternativa para a reciclagem desse material, contribuindo para a adoção de formas de utilização e resultante minimização dos impactos causados no meio ambiente (COSTA *et al.*, 2007).

O uso de um substrato inadequado pode resultar na irregularidade da germinação, pois o substrato é considerado um dos fatores mais complexos na produção de mudas (CUNHA *et al.*, 2006). Nesse sentido, características como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água, grau de infestação por patógenos, entre outras propriedades inerentes ao substrato, podem favorecer ou prejudicar a germinação de sementes (RODRIGUES *et al.*, 2007). Em resposta a um mesmo substrato, o comportamento de cada espécie pode ser diferente, o que torna necessário verificar cientificamente qual substrato ou combinação possibilita a obtenção de plântulas com melhor qualidade (SMIDERLE *et al.*, 2001).

## CONCLUSÃO

A combinação dos substratos areia + vermiculita na proporção 1:1 (S<sub>4</sub>) e o substrato terra de subsolo (S<sub>2</sub>) são os mais eficientes para promover a emergência e o crescimento inicial de plântulas de *Couroupita guianensis*.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar Sobrinho, J. A. *Couroupita guianensis* Aubl., castanha-de-macaco, uma árvore para paisagismo em geral. *Floresta e Ambiente*. 1999; 6(1): 147-148.
- Araújo Neto, S. E., Galvão, R. O., Ferreira, R. L. F., Parmejiani, R. S. & Negreiros, J. R. S. Plantio direto de cebolinha sobre cobertura vegetal com efeito residual da aplicação de composto orgânico. *Ciência Rural*. 2010; 40(5): 1206-1209.
- Bewley, J. D. & Black, M. *Seeds: physiology of development and germination*. New York: Plenum; 1994. 445 p.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: Mapa/ACS; 2009. 399 p.
- Caldeira, M. V. W., Schumacher, M. V., Barichello, L. R., Voget, H. L. M. & Oliveira, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. *Revista Floresta*. 2000; 28(1/2): 19-30.
- Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: Funep; 2000. 588 p.
- Costa C. A., Ramos, S. J., Sampaio, R. A., Guilherme, D. O. & Fernandes, L. A. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira*. 2007; 25(3): 387-391.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil. *Projeto Cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Catolé do Rocha, PB*. Recife: CPRM/PRODEEM; 2005. 21 p.
- Cunha, A. M., Cunha, G. M., Sarmiento, R. A., Cunha, G. M. & Amaral, F. R. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. *Revista Árvore*. 2006; 30(2): 207-214.

- Dutra, T. R., Massad, M. D., Sarmiento, M. F. Q. & Oliveira, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. *Revista Caatinga*. 2012; 25(2): 65-71.
- Fernandes, S. B. O. Estudo químico e farmacológico de folhas e flores de *Couroupita guianensis* Aubl. [Dissertação de Mestrado]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2006.
- Ferraz, M. V., Centurion, J. F. & Beutler, A. N. Caracterização física e química de alguns substratos comerciais. *Acta Scientiarum Agronomy*. 2005; 27(2): 209-217.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*. 2011; 35(6): 1039-1042.
- Ferri, M. G. *Fisiologia vegetal*. 2 ed. São Paulo: EPU; 1985. 362 p.
- Gomes, J. M., Couto, L., Leite, H. G., Xavier, A. & Garcia, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. *Revista Árvore*. 2002; 26(6): 655-664.
- Guimarães, I. P., Coelho, M. F. B., Benedito, C. P., Maia, S. S. S., Nogueira, C. S. R. & Batista, P. F. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungu. *Bioscience Journal*. 2011; 27(6): 932-938.
- Labouriau, L. G. *A germinação das sementes*. Washington, DC: OEA – Programa Regional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; 1983. 174 p.
- Laviola, B. G., Lima, P. A., Wagner Júnior, A., Mauri, A. L., Viana, R. S. & Lopes, J. C. Efeito de diferentes substratos na germinação e desenvolvimento inicial de jiloeiro (*Solanum gilo* RADDI). *Revista Ciência e Agrotecnologia*. 2006; 30(3): 415-421.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil*. 3 ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda.; 1992. 137 p.
- Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2000. 147 p.
- Loureiro, A. A. & Silva, M. F. da. *Catálogo das madeiras da Amazônia*. Belém: Inpa; 1968. v. 1, p. 297-300.
- Maguire, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*. 1962; 2(1): 176-177.
- Nogueira, N. W., Ribeiro, M. C. C., Freitas, R. M. O., Matuoka, M. Y. & Sousa, V. F. L. Emergência e desenvolvimento inicial de plântulas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. em função de diferentes substratos. *Revista Agroambiente*. 2012; 6(1): 17-24.
- Rodrigues, A. C. C., Osuna, J. T. A., Queiroz S. R. O. D. & Rios, A. P. S. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina* (Fabaceae, Mimosoideae). *Revista Árvore*. 2007; 31(2): 187-193.
- Smiderle O. J., Salibe, A. B., Hayashi, A. H. & Minami, K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax®. *Horticultura Brasileira*. 2001; 19(3): 253-257.