

## **Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz sob diferentes substratos**

**Nelto Almeida De Sousa<sup>1</sup>, Kelina Bernardo Silva<sup>2</sup>, Arnaldo Nonato Pereira De Oliveira<sup>3</sup>, Vaniclécia Alves De Aguiar<sup>1</sup>, Maria Do Socorro De Caldas Pinto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduando Universidade Estadual da Paraíba, Campus IV. e-mail: neltonalmeida@hotmail.com; cleciaalves@hotmail.com

<sup>2</sup>Professora Universidade Estadual Da Paraíba, Departamento de Agrárias e Exatas, Campus IV. e-mail: kelinabernardo@yahoo.com.br; caldaspinto2000@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Mestrando Programa De Pós-Graduação Em Sistemas Agroindustriais, Universidade Federal De Campina Grande, Campos Pombal. e-mail: arnaldo.nonato@hotmail.com

### **Resumo**

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes substratos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de *Caesalpinia pulcherrima*. O experimento foi realizado no viveiro florestal pertencente ao Departamento de Agrária e Exatas do Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Catolé do Rocha-PB, seguindo um delineamento experimental inteiramente casualizado. Os substratos avaliados foram: S<sub>1</sub> (areia lavada 100%); S<sub>2</sub> (vermiculita 100%); S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%); S<sub>4</sub> (húmus 100%); S<sub>5</sub> (areia lavada + vermiculita 1:1); S<sub>6</sub> (areia lavada + vermiculita 2:1); S<sub>7</sub> (areia lavada + bioextrato® 1:1); S<sub>8</sub> (areia lavada + bioextrato® 2:1); S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1); S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1); S<sub>11</sub> (vermiculita + bioextrato® 1:1); S<sub>12</sub> (vermiculita + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1); S<sub>14</sub> (vermiculita + húmus 2:1); S<sub>15</sub> (Mistura 1:1:1). Após a semeadura as bandejas foram postas no viveiro florestal, com incidência de 50% da luz solar. Os substratos foram umedecidos diariamente com regadores manuais. Para avaliação do efeito dos tratamentos determinou-se as seguintes características: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência, comprimento e massa seca da parte aérea e raízes de plântulas. Os substratos S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%), S<sub>4</sub> (húmus 100%), S<sub>7</sub> (areia + bioextrato® 1:1) e S<sub>10</sub> (areia + húmus 2:1), fornecem as melhores condições para emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant-mirim. Palavras-chave: Arborização urbana, espécie florestal, flamboyant-mirim.

### **Abstract**

**Emergence and initial growth of seedlings *Caesalpinia pulcherrima* (L.) swartz in different substrates.** The work was carried out to evaluate the efficiency of different substrates on the emergence and early growth of seedlings of *Caesalpinia pulcherrima*. The experiment was conducted at the nursery of the Department of Agriculture and the Exact Sciences, State University of Paraíba (UEPB) Centre for Agricultural and Human Sciences (CCHA) in Catolé Rocha-PB, following a completely randomized design. The substrates were: S<sub>1</sub> (100% washed sand); S<sub>2</sub> (vermiculite 100%); S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%); S<sub>4</sub> (humus100%); S<sub>5</sub> (washed sand, vermiculite 1:1); S<sub>6</sub> (washed sand, vermiculite 2:1); S<sub>7</sub> (washed sand + bioextrato® 1:1); S<sub>8</sub> (washed sand + bioextrato® 2:1); S<sub>9</sub> (washed sand + humus 1:1); S<sub>10</sub> (washed sand + humus 2:1); S<sub>11</sub> (vermiculite + bioextrato® 1:1); S<sub>12</sub> (vermiculite + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculite and humus 1:1); S<sub>14</sub> (vermiculite and humus 2:1); S<sub>15</sub> (Mixture 1:1:1). After seeding trays were placed at the nursery, with an incidence of 50% of the sunlight. The substrates were moistened daily with manual sprinklers. To assess the effect of treatments was determined the following characteristics: percentage of emergence, speed of emergence index, mean emergence time, length and mass of shoots and roots of seedlings. The S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%), S<sub>4</sub> (humus 100%), S<sub>7</sub> substrate (sand + bioextrato® 1:1) and S<sub>10</sub> (sand + humus 2:1), provide the best conditions for emergence and seedling growth of flamboyant-mirim. Keywords: urban forestry, forest species, flamboyant-mirim.

### **Introdução**

*Caesalpinia pulcherrima* (L.) Sw. é uma espécie arbustiva nativa da África oriental. É conhecida vulgarmente por poinciana-anã, baio-de-estudante, orgulho de barbados, flor-do-paraíso e flamboyant-

mirim (Lorenzi e Sousa 2001). É uma espécie cultivada pela sua beleza, destacada principalmente pela diversidade de inflorescências. O seu pequeno porte a torna apropriada para a arborização das cidades e reflorestamento de centros

urbanos, já que não atinge a fiação elétrica (CEMIG 2011).

Com o intuito de garantir a propagação de uma espécie, como também, a sua exploração de forma sustentável, é de fundamental importância o conhecimento sobre o processo germinativo da semente, bem como, a escolha do substrato ideal para o estabelecimento e desenvolvimento das plântulas (Silva et al. 2011), uma vez que as sementes constituem uma das vias de propagação mais empregada na implantação de plantios (Varela et al. 2005).

O tipo de substrato é um dos fatores externos mais relevantes no desenvolvimento das mudas em fase de viveiro, influenciando tanto a germinação das sementes quanto o crescimento das mudas, favorecendo sua produção em curto período de tempo e a baixo custo (Dutra et al. 2012).

Os substratos podem ser preparados tanto de materiais de origem vegetal como de animal, formados por um único material ou pela combinação de diferentes tipos (Sperandio et al. 2011). Assim, a qualidade física do substrato é importante, por ser utilizado em um estágio de desenvolvimento em que a planta é pouco tolerante ao déficit hídrico. Portanto, o substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam respectivamente a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam a necessidade da planta (Cunha et al., 2006). Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de emergência e desenvolvimento das plântulas (Santos et al. 2005; Moraes et al. 2007).

A escolha do tipo de substrato deve ser realizada em função das exigências da semente em relação ao seu tamanho, da sua exigência em relação à quantidade de água, sua sensibilidade à luz, além da facilidade para realização das contagens e avaliação das plântulas (BRASIL 2009); o mesmo deve ser de fácil disponibilidade para aquisição e transporte, isento de patógenos e plantas daninhas, apresentar pH adequado, boa textura e estrutura (Silva et al. 2001).

Alguns dos substratos prescritos e recomendados nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) são: papel (toalha, filtro, mata-borrão), solo e areia. Entretanto, existem poucas recomendações para as espécies florestais, e outros tipos de substratos são testados, como a vermiculita (Alves et al. 2002), a casca de arroz carbonizada, o pó de madeira, o pó de coco (CRUZ et al., 2013), entre outros.

Diante do exposto o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de *C. pulcherrima*.

### Material e métodos

O trabalho foi conduzido no viveiro florestal pertencente ao Departamento de Agrárias e Exatas do Centro de Ciências Humanas e Agrárias (CCHA), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), em Catolé do Rocha-PB. Os frutos de flamboyant-mirim *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz] foram colhidos da copa de 12 árvores matrizes localizadas no município de Catolé do Rocha-PB e após a colheita, levados para o Laboratório de Ecofisiologia Vegetal e abertos manualmente para remoção das sementes.

Após a completa remoção das impurezas, as sementes foram submetidas a uma secagem prévia em casa de vegetação, até atingir um teor de água de aproximadamente 7%. As sementes de flamboyant-mirim possuem dormência devido à impermeabilidade do tegumento à água e, por isso, foram submetidas à escarificação manual com auxílio de alicate de unha, despontando-as na região oposta ao hilo. Em seguida, foram semeadas em bandejas de polietileno, com dimensões de 49 x 36 x 7 cm de comprimento, largura e profundidade, perfuradas no fundo respectivamente. Os substratos avaliados foram: S<sub>1</sub> (areia lavada 100%); S<sub>2</sub> (vermiculita 100%); S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%); S<sub>4</sub> (húmus 100%); S<sub>5</sub> (areia lavada + vermiculita 1:1); S<sub>6</sub> (areia lavada + vermiculita 2:1); S<sub>7</sub> (areia lavada + bioextrato® 1:1); S<sub>8</sub> (areia lavada + bioextrato® 2:1); S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1); S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1); S<sub>11</sub> (vermiculita + bioextrato® 1:1); S<sub>12</sub>

(vermiculita + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1); S<sub>14</sub> (vermiculita + húmus 2:1); S<sub>15</sub> (Mistura 1:1:1:1). Após a semeadura as bandejas foram postas no viveiro florestal, com incidência de 50% da luz solar. Os substratos foram umedecidos diariamente com regadores manuais.

Para a avaliação do efeito dos tratamentos foram determinadas as seguintes características: emergência de plântulas: foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. As contagens de plântulas emergidas foram diárias iniciadas aos quatro e finalizadas aos 16 dias após a semeadura, sendo contabilizadas as plântulas que visualmente apresentavam os cotilédones acima do substrato, uma vez que a germinação da espécie é do tipo epígea. Os resultados obtidos aos 16 dias foram expressos em porcentagem e calculados de acordo com Labouriau e Valadares (1976), onde  $E = (N/A) \times 100$  em que: E - emergência, N - número total de plântulas emergidas e A - número total de sementes colocadas para germinar; índice de velocidade de emergência (IVE): foi determinado mediante contagens diárias, do número de plântulas emergidas, no mesmo horário, do 4º até o 16º dia após a semeadura, sendo o índice calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire (1962); tempo médio de emergência (TME): de acordo com a fórmula citada por

Silva e Nakagawa (1995), com o resultado expresso em dias após a semeadura; comprimento da raiz principal e massa seca de raízes e parte aérea das plântulas: após a contagem final do teste de emergência, as raízes e parte aérea foram separadas e medidas com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula ( $\text{cm.plântula}^{-1}$ ). 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 até atingir massa constante e, decorrido esse período, as amostras foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os resultados expressos em gramas por plântula ( $\text{g.plântula}^{-1}$ ).

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 2007).

### Resultados e discussão

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

Tabela 1. Resumo da análise de variância para porcentagem de emergência (E), índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME); comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz principal (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR), submetidas a diferentes substratos para emergência e crescimento inicial de plântulas de *Caesalpinia pulcherrima* (L.) Swartz. Catolé do Rocha-PB, 2014.

FV	GL	Quadrados médios						
		E	IVE	TME	CPA	CR	MSPA	MSR
Trat.	14	3,69523 <sup>ns</sup>	0,10437*	0,20307*	5,89880*	17,71293*	0,00059*	0,00013*
Erro	42	3,644444	0,024028	0,042076	0,497837	1,040520	0,000135	0,000014
CV (%)	-	1,93	3,98	3,45	7,24	7,37	10,70	14,08

<sup>ns</sup> Valor de F não significativo a 5 e 1% de probabilidade; \*Valor de F significativo a 5% de probabilidade; Trat. = tratamento; FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade.

Todos os substratos favoreçam a emergência das plântulas de flamboyant-mirim, possivelmente por não possuir nenhum impedimento físico.

Com relação ao índice de velocidade de emergência (IVE) e ao tempo médio de emergência (TME) constatou-se que de todos os substratos avaliados, o S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%), S<sub>4</sub> (húmus 100%), S<sub>7</sub>

(areia lavada + bioextrato® 1:1) e S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1), foram os mais adequados, uma vez que proporcionaram os maiores IVE e conseqüentemente os menores TME de plântulas de flamboyant-mirim (Figura 1A-B). Isso provavelmente ocorreu porque tanto o bioextrato® quanto o húmus são leves e tem boa capacidade de retenção de água, o que favorece um bom

desempenho germinativo das sementes. A utilização de substratos que proporcionem rápida emergência e crescimento inicial de plântulas de flamboyant-mirim é de fundamental importância, uma vez que permite a obtenção de plântulas vigorosas em um período curto de tempo, favorecendo o plantio de mudas em ambientes degradados, bem como, o reflorestamento de centros urbanos. Assim, o substrato deve apresentar boas características físicas e químicas e devem ser isentos de patógenos e propiciar pH,

textura e estrutura adequados (Gomes & Paiva 2011).

Os menores IVE foram detectados nos demais substratos e consequentemente os maiores TME de plântulas de flamboyant-mirim (Figura 1A-B). Substratos com capacidade de retenção de água dentro de uma faixa adequada para emergência de plântulas contribuem para maior uniformidade na oferta de água para as sementes no período de pré-emergência (Araújo; Sobrinho 2011).

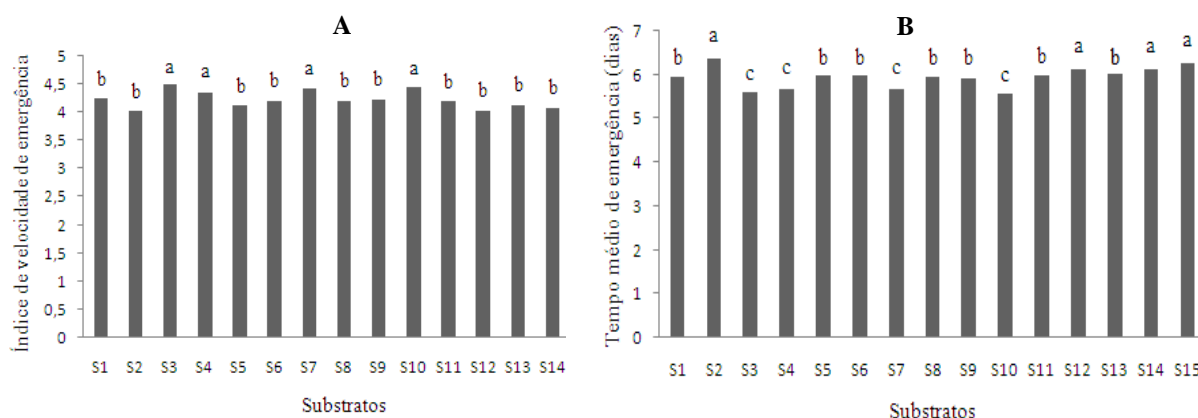


Figura 1. Índice de velocidade de emergência (A) e tempo médio de emergência (B) de plântulas de *C. pulcherrima* submetidas a diferentes substratos, onde: S<sub>1</sub> (areia lavada 100%); S<sub>2</sub> (vermiculita 100%); S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%); S<sub>4</sub> (húmus 100%); S<sub>5</sub> (areia lavada + vermiculita 1:1); S<sub>6</sub> (areia lavada + vermiculita 2:1); S<sub>7</sub> (areia lavada + bioextrato® 1:1); S<sub>8</sub> (areia lavada + bioextrato® 2:1); S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1); S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1); S<sub>11</sub> (vermiculita + bioextrato® 1:1); S<sub>12</sub> (vermiculita + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1); S<sub>14</sub> (vermiculita + húmus 2:1); S<sub>15</sub> (Mistura 1:1:1). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para o comprimento da parte aérea das plântulas de flamboyant-mirim (Figura 2A), os substratos S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1) e S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1) foram os que proporcionaram os maiores valores médios de 11,9 e 11,5 cm.plântula<sup>-1</sup>, respectivamente; o menor valor foi observado em plântulas oriundas de sementes semeadas no substrato S<sub>1</sub> (areia lavada 100%), cujo valor médio correspondeu a 9,6 cm.plântula<sup>-1</sup>.

O menor valor para o comprimento da parte aérea registrado no substrato S<sub>1</sub> (areia lavada 100%) ocorreu, provavelmente, devido à menor capacidade de retenção de água o que, consequentemente prejudicou os eventos

iniciais relacionados à germinação. Braga Júnior et al. (2010) verificaram que o substrato areia lavada foi o responsável por um dos maiores valores para o comprimento da parte aérea de plântulas de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.).

Quanto ao comprimento da raiz das plântulas de flamboyant-mirim (Figura 2B), os substratos S<sub>2</sub> (vermiculita 100%); S<sub>4</sub> (húmus 100%), S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1); S<sub>12</sub> (vermiculita + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1) e S<sub>14</sub> (vermiculita + húmus 2:1) apresentaram condições favoráveis ao crescimento das mesmas, com valores médios de 15,7; 17,1; 15,4; 15,3 3 16,0 cm.plântula<sup>-1</sup>, respectivamente.

Scalon et al. (2011), avaliando a germinação e crescimento de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul.) em diferentes substratos, verificaram que o substrato com terra + areia obteve o maior comprimento médio (9,8 cm) aos 53 dias após a emergência. Atribuíram a esse fato a baixa disponibilidade de nutrientes e água

nesse substrato, forçando as raízes ao maior crescimento axial em busca de nutrientes. A elevada presença de matéria orgânica no substrato favorece a adsorção de água neste material, obstruindo os poros que, com lenta percolação, prejudicam as raízes (Araújo Neto et al. 2010).

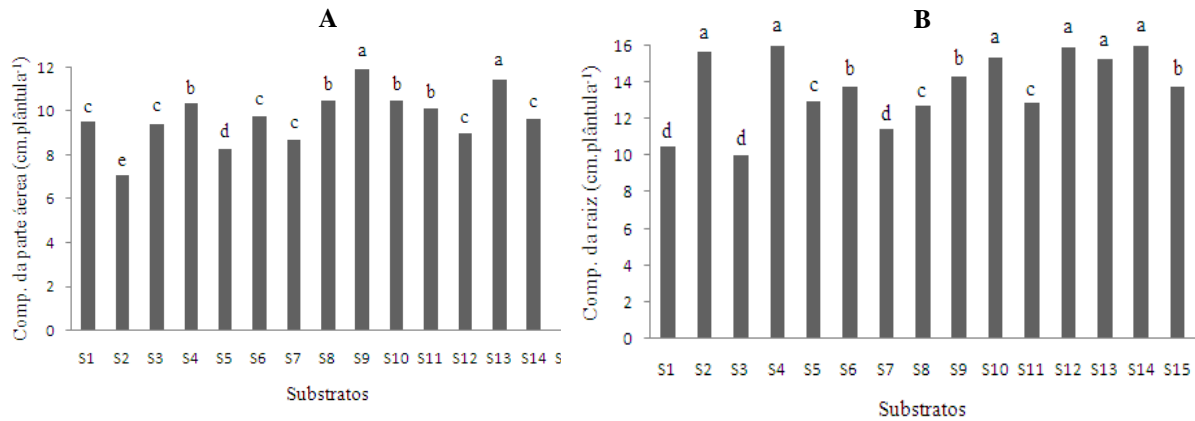


Figura 2. Comprimento da parte aérea (A) e da raiz (B) de plântulas de *C. pulcherrima* submetidas a diferentes substratos, onde: S<sub>1</sub> (areia lavada 100%); S<sub>2</sub> (vermiculita 100%); S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%); S<sub>4</sub> (húmus 100%); S<sub>5</sub> (areia lavada + vermiculita 1:1); S<sub>6</sub> (areia lavada + vermiculita 2:1); S<sub>7</sub> (areia lavada + bioextrato® 1:1); S<sub>8</sub> (areia lavada + bioextrato® 2:1); S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1); S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1); S<sub>11</sub> (vermiculita + bioextrato® 1:1); S<sub>12</sub> (vermiculita + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1); S<sub>14</sub> (vermiculita + húmus 2:1); S<sub>15</sub> (Mistura 1:1:1:1). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à massa seca da parte aérea de plântulas de flamboyant-mirim (Figura 3A), os substratos S<sub>8</sub> (areia lavada + bioextrato® 2:1) e S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1) foram responsáveis pelos maiores valores, com pesos médios de 0,1305 e 0,1268 g.plântula<sup>-1</sup>, respectivamente. Quanto a massa seca das raízes (Figura 3B),

a combinação de substratos S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1) e S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1), foram responsáveis pelos maiores valores médios (0,0355 e 0,0363 g.plântula<sup>-1</sup>), respectivamente, ou seja, proporcionaram a maior quantidade de raízes secundárias.

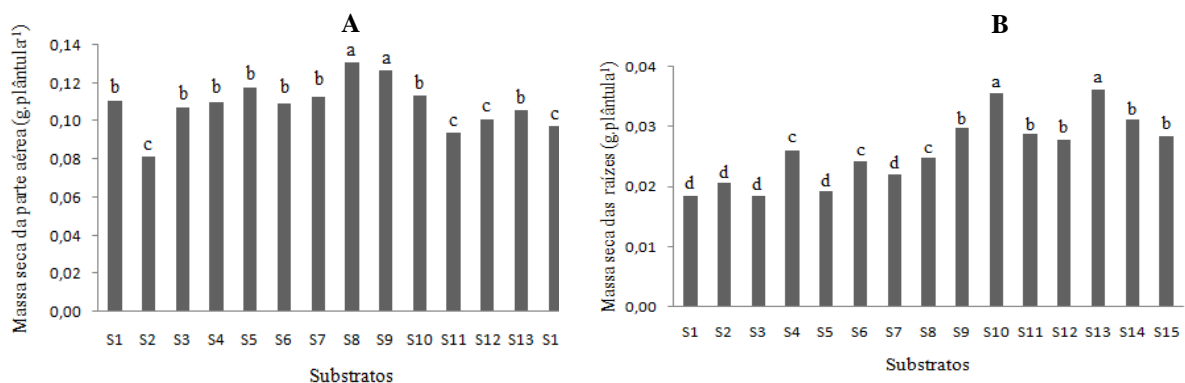


Figura 3. Massa seca da parte aérea (A) e massa seca das raízes (B) de plântulas de *C. pulcherrima* submetidas a diferentes substratos, onde: S<sub>1</sub> (areia lavada 100%); S<sub>2</sub> (vermiculita



100%); S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%); S<sub>4</sub> (húmus 100%); S<sub>5</sub> (areia lavada + vermiculita 1:1); S<sub>6</sub> (areia lavada + vermiculita 2:1); S<sub>7</sub> (areia lavada + bioextrato® 1:1); S<sub>8</sub> (areia lavada + bioextrato® 2:1); S<sub>9</sub> (areia lavada + húmus 1:1); S<sub>10</sub> (areia lavada + húmus 2:1); S<sub>11</sub> (vermiculita + bioextrato® 1:1); S<sub>12</sub> (vermiculita + bioextrato® 2:1); S<sub>13</sub> (vermiculita + húmus 1:1); S<sub>14</sub> (vermiculita + húmus 2:1); S<sub>15</sub> (Mistura 1:1:1:1). Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott- Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

### Conclusão

A areia lavada isolada não favorece o crescimento inicial de plântulas de flamboyant-mirim;

Os substratos S<sub>3</sub> (bioextrato® 100%), S<sub>4</sub> (húmus 100%), S<sub>7</sub> (areia + bioextrato® 1:1) e S<sub>10</sub> (areia + húmus 2:1), fornecem as melhores condições para o crescimento inicial de plântulas de flamboyant-mirim.

### Referências

- ARAÚJO NETO, S.E.; GALVÃO, R.O.; FERREIRA, R.L.F.; PARMEJANI, R.S.; NEGREIROS, J.R.S. Plantio direto de cebolinha sobre cobertura vegetal com efeito residual da aplicação de composto orgânico. *Ciência Rural*, v.40, n.5, p.1206- 1209, 2010.
- SPERANDIO, H.V.; CALDEIRA, M.V.W.; GOMES, D.R.; SILVA, A.G.; GONÇALVES, E.O. Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis* produzidas em diferentes substratos. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 4, p. 214-221, 2011.
- SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina. v.5, n.1, p.62-73, 1995.
- ALVES, E. U.; PAULA, R. C.; OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; DINIZ, A. A. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperatura. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169-178, 2002.
- LORENZI, H.; SOUSA, H.M. **Plantas ornamentais do Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2001. 1088 p.
- ARAÚJO, A.P.; SOBRINHO, S.P. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos, **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.581-588, 2011.
- BRAGA JÚNIOR, J.M.; BRUNO, R.L.A.; ALVES, E.U. Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart (Rhamnaceae) em função de substratos. **Revista Árvore**, viçosa, v.34, n.4, p.609-616, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395p.
- CEMIG. **Manual de Arborização**. Disponível em: <[http://www.cemig.com.br/sites/Imprensa/pt-br/Documents/Manual\\_Arborizacao\\_Cemig\\_Biodiversitas.pdf](http://www.cemig.com.br/sites/Imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf)>. Acesso em: 06 de maio de 2014.
- CRUZ, F.R.S.; ALVES, E.U.; SILVA, R.S.; ANDRADE, L.A.; ARAÚJO, L.R. Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em diferentes substratos, **Scientia Plena**, v.9, n.12, p.1-9, 2013.
- CUNHA, A.M.; CUNHA, G.M.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, G.M.; AMARAL, J.F.T. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.3, n.2, p.207-214, 2006.
- DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência, **Revista caatinga**, mossoró, v.25, n.2, p.65-71, 2012.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar**: Versão 5.1 (Build 72). DEX/UFLA. 2007.
- FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ- RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ- RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA,

- M. B (Coords.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
- GOMES, J. M; PAIVA, H. N. Viveiros florestais - propagação sexuada. Viçosa: UFV, 2011. 116p.
- LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA; 1983. 173p.
- LABOURIAU, L.G; VALADARES M.E.B. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait) Ait. f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.48, n.2, p.236-284.1976.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.
- MORAES, L.A.C.; GARCIA, T.B.; SOUSA, N.R.; MOREIRA, A. Indução de brotação apical em mudas provenientes de sementes e do enraizamento de estacas de mangostãozeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.29, n.1, p.665-669, 2007.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- SANTOS, C.E.; ROBERTO, S.R.; MARTINS, A.B.G. Propagação do biribá (*Rollinia mucosa*) e sua utilização como porta-enxerto de pinha (*Annona squamosa*). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.27, n.3, p.433-436, 2005.
- SCALON, S.P.Q.; TEODÓSIO, T.K.C.; NOVELINO, J.O.; KISSMANN, C.; MOTA, L.H.S. Germinação e crescimento de *Caesalpinia ferrea* mart. Ex tul. em diferentes substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.3, Edição especial, p.633-639, 2011.
- SILVA E.A.; OLIVEIRA A.C.; MENDONÇA V.; SOARES F.M. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. V.41, n.2, p.279-285, 2011.
- SILVA, R.P.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, N.T.V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de muda de maracujazeiro-azedo (*Passiflora edulis* Sims f. flavicarpa Deg). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.23, n.2, p.377-381, 2001.
- VARELA V.P.; COSTA S.S.; RAMOS, M.B.P. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. **Acta Amazonica**, v.35, n.1, p.35-39, 2005.