

Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong em diferentes substratos

F. R. S. Cruz¹; E. U. Alves²; R. S. Silva³; L. A. Andrade⁴; L. R. Araújo⁵

¹ Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais/Laboratório de Ecologia Vegetal, Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba, CEP:58397-000, Areia-PB, Brasil

² Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba, CEP:58397-000, Areia-PB, Brasil

³ Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil

⁴ Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais/Laboratório de Ecologia Vegetal, Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil

⁵ Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais, Centro de Ciências Agrárias-Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil

flicardocruz@hotmail.com;

(Recebido em 24 de julho de 2013; aceito em 15 de dezembro de 2013)

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong tem ampla distribuição no território brasileiro sendo bastante indicada para o reflorestamento de áreas desmatadas. A remoção da cobertura vegetal nativa nos diferentes ecossistemas do Brasil induz a necessidade de estudos voltados para a aquisição de mudas de espécies florestais com qualidade, sendo o substrato indispensável para a obtenção de resultados satisfatórios. O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes substratos sobre a emergência e crescimento inicial de plântulas de *E. contortisiliquum*. O experimento foi realizado em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia-PB, seguindo um delineamento experimental inteiramente casualizado. Os tratamentos foram compostos por substratos formulados a partir da mistura de areia lavada (75-100%), terra de subsolo (75-100%), vermiculita (50-100%), pó de madeira (25-50%), pó de coco (25-50%) e casca de arroz carbonizada (25-50%). Para avaliação do efeito dos tratamentos determinou-se as seguintes características: porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, frequência relativa de emergência, comprimento e massa seca da parte aérea e raízes de plântulas. A incorporação de 50% de casca de arroz carbonizada, pó de madeira ou pó de coco à vermiculita proporciona elevada emergência de plântulas de *E. contortisiliquum*.

Palavras-chave: tamboril, espécie florestal, resíduos agroindustriais.

Emergency and initial growth of seedlings *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong on different substrates

The species *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong widely distributed in Brazil is quite suitable for the reforestation of deforested areas. The removal of native vegetation in different Brazil's ecosystems induces the need for studies on the acquisition quality seedlings of forest, the substrate being necessary to obtain satisfactory results. The study was to evaluate the efficiency of different substrates on the seedling emergence and initial growth of *E. contortisiliquum*. The experiment was conducted in greenhouse belonging to the department of Plant and Environmental Sciences at the Center for Agricultural Sciences (CCA) of the Federal University of Paraíba (UFPB), Areia-PB, following a completely randomized design. The treatments were substrates made from the mixture of sand (75-100%) subsoil (75-100%), vermiculite (50-100%) wood powder (25-50%), coconut powder (25-50%) and carbonated rice husk (25-50%). To evaluate the effect of treatments was determined by the following characteristics: percentage of emergence, speed of emergence index, relative frequency of emergency, length and dry mass of shoots and roots of seedlings. The incorporation of 50% carbonated rice husk, sawdust or vermiculite, coconut fiber to provide high seedling emergence of *E. contortisiliquum*.

Keywords: tamboril, forest species, agroindustrial residues.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, da família Fabaceae (subfamília Mimosoideae), popularmente conhecida como tamboril, orelha de macaco, pau-de-sabão, entre outros nomes populares tem ampla distribuição no território brasileiro e por apresentar rápido crescimento inicial é bastante apropriada para plantios mistos e reflorestamento de áreas degradadas^{22, 4}. Durante muito tempo o referido táxon foi explorado intensivamente para ser utilizado em serrarias e construção civil, o que contribuiu para a diminuição das populações naturais^{1, 11}.

No Brasil, a remoção da cobertura vegetal é um dos grandes problemas da atualidade, sendo necessários estudos que auxiliem na diminuição do problema. Andrade *et al.*³ destacam que o avanço dos grandes centros urbanos, expansão da agricultura intensiva não planejada e comercialização em larga escala de espécies de interesse econômico são atividades que respondem pela devastação florestal. A remoção da cobertura vegetal nativa de uma determinada área provoca sua fragmentação, a qual limita potencialmente a manutenção da biodiversidade florística e faunística²⁶. Nesse contexto, tornam-se necessárias medidas urgentes que contribuam para a conservação ambiental, sendo o plantio de mudas florestais uma alternativa¹⁴.

Para garantir a propagação de uma espécie e, como consequência, a sua exploração de forma sustentável é de fundamental importância o conhecimento sobre o processo germinativo da semente, assim como os substratos ideais para o estabelecimento e desenvolvimento das plântulas³⁴, uma vez que as sementes constituem uma das vias de propagação mais empregada na implantação de plantios³⁸. Algumas vezes, sementes de certas espécies são semeadas em bandejas para posteriormente serem transplantadas³¹, de forma que o substrato exerce influência direta e indireta sobre a emergência de plântulas de acordo com suas características físicas, químicas e biológicas³³.

O uso de um substrato inadequado pode resultar na irregularidade da germinação, pois o mesmo é considerado um dos fatores mais complexos na produção de mudas⁹. 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 sementes³². Em resposta a um mesmo substrato, o comportamento de cada espécie pode ser diferente, o que torna necessário verificar cientificamente qual substrato ou combinação destes, possibilita a obtenção de plântulas com melhor qualidade³⁶.

A utilização de resíduos industriais na composição de substratos é uma prática que vem sendo alvo de algumas pesquisas que visam minimizar os impactos gerados pelos mesmos, além de contribuir com a redução do custo de produção⁷. Como exemplos de resíduos agroindustriais podem ser citados a casca de arroz, o pó de madeira e o pó de coco^{30, 5, 21}. Os referidos materiais têm sido utilizados em pesquisas como componentes de substratos, entretanto, para a espécie *E. contortisiliquum* são escassas informações da eficiência do uso dos mesmos, uma vez que a areia lavada, a terra de subsolo e a vermiculita estão entre os substratos mais utilizados para a obtenção de plântulas de espécies florestais³⁷.

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

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação pertencente ao Departamento de Fitotecnia e Ciências Ambientais do Centro de Ciências Agrárias (CCA), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), em Areia-PB. Os frutos de *Enterolobium contortisiliquum* foram colhidos em 12 árvores matrizes localizadas no município de Areia-PB e após a colheita, levados para o Laboratório de Análise de Sementes e abertos com auxílio de marretas emborrachadas 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%. Por apresentarem dormência, antes de serem semeadas, as sementes foram submetidas à

escarificação mecânica com lixa d'água n°80 na região oposta ao hilo e tratadas com o fungicida Captan® na proporção de 240 g/100 kg de sementes³⁵. A semeadura foi feita em bandejas de polietileno (49 x 33 x 7 cm) seguindo um delineamento inteiramente ao acaso, sendo os tratamentos compostos pelos diferentes substratos esterilizados em autoclave, a saber: S1 (areia lavada - 100%), S2 (terra de subsolo - 100%), S3 (vermiculita - 100%), S4 (areia + pó de madeira - 3:1), S5 (areia + casca de arroz carbonizada - 3:1), S6 (areia + pó de coco - 3:1), S7 (terra de subsolo + pó de madeira - 3:1), S8 (terra de subsolo + casca de arroz carbonizada - 3:1), S9 (terra de subsolo + pó de coco - 3:1), S10 (vermiculita + pó de madeira - 1:1), S11 (vermiculita + casca de arroz carbonizada - 1:1) e S12 (vermiculita + pó de coco - 1:1).

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 cinco e finalizadas aos 21 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 21 dias foram expressos em porcentagem e calculados de acordo com Labouriau e Valadares²⁰, 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 5° até o 21° dia após a semeadura, sendo o índice calculado de acordo com a fórmula proposta por Maguire²³; **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 (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 (g.plântula⁻¹).

Além dessas características foi determinado o tempo médio e a frequência relativa de emergência de acordo com as fórmulas a seguir relacionadas: tempo médio de emergência - calculado conforme a fórmula citada por Labouriau¹⁹, sendo $t = \sum n_i t_i / \sum n_i$, onde n_i corresponde ao número de sementes germinadas por dia e t_i tempo de avaliação (dias); frequência relativa de emergência - citada por Labouriau e Valadares²⁰, onde: $Fr = n_i / \sum n_i$ sendo, n_i = o número de total de sementes germinadas e $\sum n_i$ = o número de sementes germinadas por dia.

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^{®15}.

3. 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 massa seca da parte aérea (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), raiz principal (CR), massa seca da parte aérea (MSPA) e de raízes (MSR) de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes substratos.

FV	GL	Quadrados médios					
		E	IVE	CPA	CR	MSPA	MSR
Trat.	11	375,36363**	0,56177**	9,95154**	80,72365**	0,00031 ^{ns}	0,00007**
Erro	36	102,55555	0,12473	0,92407	3,59958	0,00019	0,00002
CV (%)	-	12,7	13,29	6,62	10,84	9,64	13,29

^{ns} Valor de F não significativo a 5 e 1% de probabilidade; **Valor de F significativo a 1 % de probabilidade; Trat. = tratamento; FV = fonte de variação; GL = grau de liberdade.

Pelos resultados da Figura 1A,B constatou-se que de todos os substratos utilizados, o S1 (areia lavada - 100%), S5 (areia + casca de arroz carbonizada - 3:1) e S6 (areia + pó de coco - 3:1) não foram adequados, uma vez que proporcionaram as menores porcentagens e os menores índices de velocidade de emergência das plântulas de *Enterolobium contortisiliquum*. Para os referidos substratos, os valores médios diferiram estatisticamente em relação aos obtidos nos demais substratos avaliados, os quais proporcionaram os maiores valores. Por sua vez, o substrato S10 (vermiculita + pó de madeira - 1:1) foi o responsável pela maior porcentagem de emergência de plântulas. A vermiculita é um substrato que possui boa retenção de umidade, alta porosidade e baixa densidade, o que muitas vezes, proporciona maior facilidade para a plântula emergir¹⁰. 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-emergência⁴.

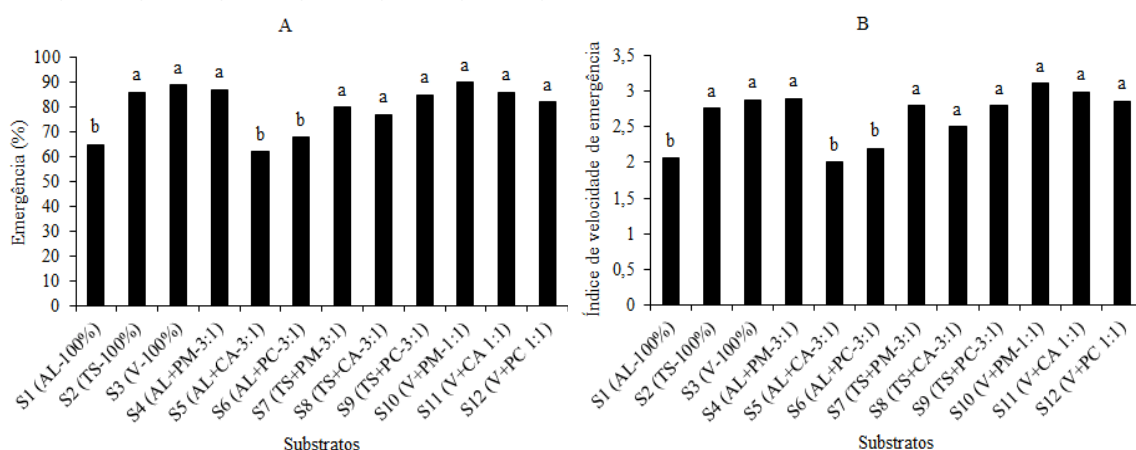


Figura 1: Emergência (A) e índice de velocidade de emergência (B) de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes substratos, onde: AL - areia lavada; TS - terra de subsolo; V - vermiculita; PM - pó de madeira; CA - casca de arroz carbonizada; PC - pó de coco. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Embora o pó de coco não tenha favorecido a germinação de sementes quando associado com areia lavada (S6), bons resultados foram registrados quando o mesmo foi incorporado à vermiculita (S12). Isso provavelmente ocorreu porque tanto a vermiculita quanto o pó de coco são leves e tem boa capacidade de absorção de água, o que favorece um bom desempenho germinativo das sementes²⁸. De acordo com Pacheco *et al.*²⁹ o pó de coco foi um dos substratos que proporcionou o máximo desempenho germinativo das sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl.

A adição do pó de madeira a areia lavada (S4) proporcionou um dos maiores valores para a germinação de sementes de *E. contortisiliquum*. Quanto à utilização do pó de madeira, resultados contrários foram obtidos por Neves *et al.*²⁵ que ao avaliarem a germinação de sementes de *Moringa oleifera* Lam. constataram que o substrato contendo 75% areia + 25% pó de madeira proporcionou um significativo atraso na emergência das plântulas da referida espécie. A utilização de substratos que proporcionem rápida germinação, emergência e crescimento inicial de plântulas de *E. contortisiliquum* é de fundamental importância, uma vez que permite a obtenção de plântulas vigorosas em um período curto de tempo, o que favorece o plantio de mudas em ambientes alterados, a exemplo de margens degradadas em estágio sucessional primário, onde a espécie demonstra uma boa adaptação¹⁷.

Os menores valores para o índice de velocidade de emergência registrados nos substratos S1 (areia lavada - 100%) e S5 (areia + casca de arroz carbonizada - 3:1) ocorreu, provavelmente, devido a menor capacidade de retenção de água o que, conseqüentemente prejudicou os eventos iniciais relacionados à germinação. Por sua vez Honório *et al.*¹⁸ constataram que tanto a areia quando a casca de arroz carbonizada favoreceram a germinação e o índice de velocidade de germinação de plântulas de jambu (*Spilanthes oleracea* L.). Pelos dados referentes à frequência

relativa de emergência de plântulas de *E. contortisiliquum* é possível observar a distribuição da mesma ao longo do período de avaliação (Figura 2).

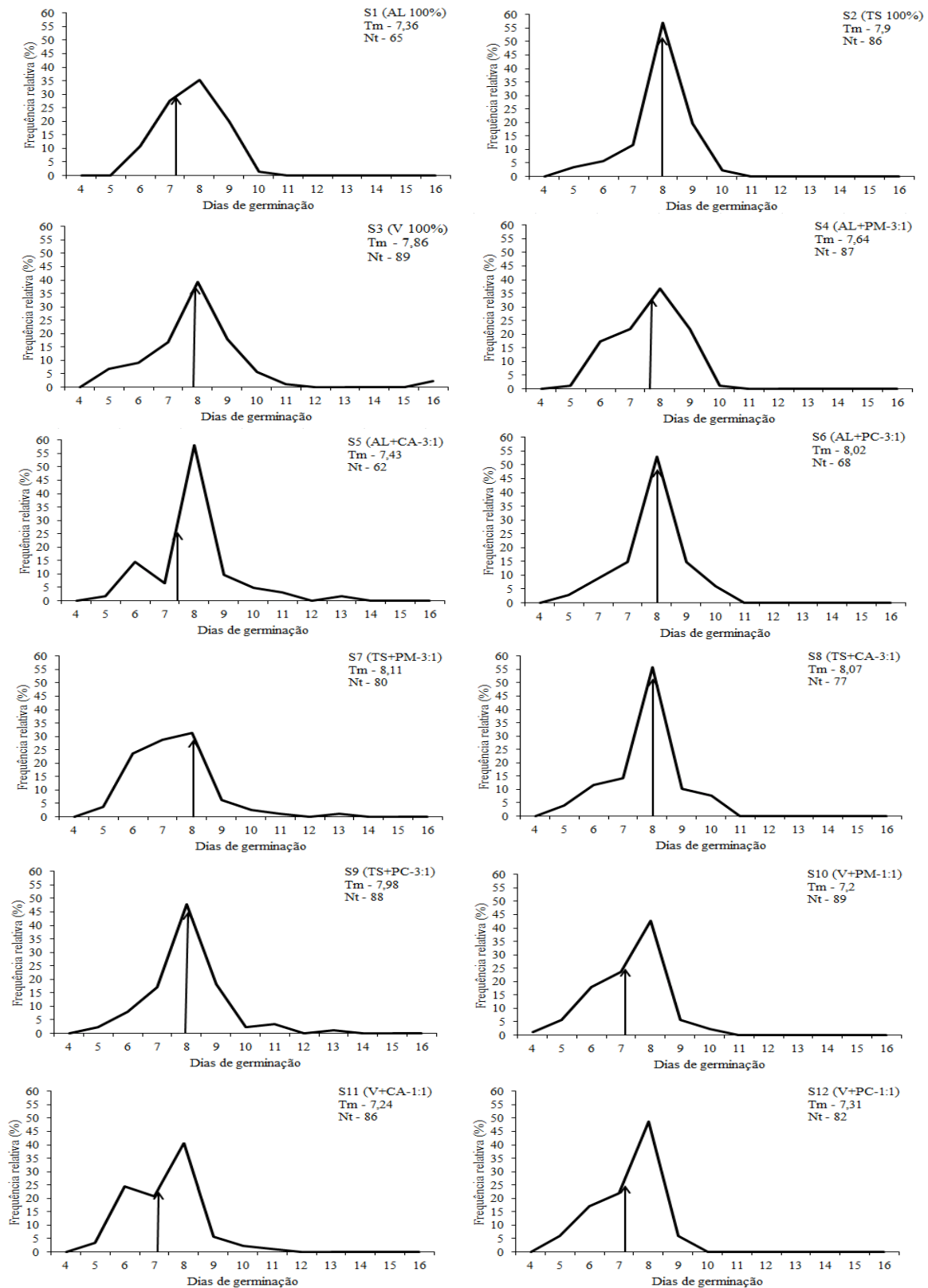


Figura 2: Frequência relativa e tempo médio (Tm) de emergência de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes substratos, onde: AL - areia lavada; TS - terra de subsolo; V - vermiculita; PM - pó de madeira; CA - casca de arroz carbonizada; PC - pó de coco; Nt - número total de sementes germinadas.

Nos polígonos da distribuição da frequência (Figura 2) é possível observar que para os substratos S5 (areia + casca de arroz carbonizada - 3:1) e S11 (vermiculita + casca de arroz carbonizada - 1:1) ocorreu desuniformidade na emergência. Para esses substratos houve um deslocamento do tempo médio para a esquerda em relação à moda principal, indicando que houve uma germinação lenta por grande parte das sementes.

O substrato S4 (areia + pó de madeira - 3:1) resultou em um dos menores valores para a frequência relativa, no oitavo dia após a semeadura (36,78%). Os substratos S2 (terra de subsolo - 100%), S6 (areia + pó de coco - 3:1), S8 (terra de subsolo + casca de arroz carbonizada - 3:1), S9 (terra de subsolo + pó de coco - 3:1) proporcionaram sincronismo na germinação das sementes ocorrendo um pequeno deslocamento para a esquerda ou para a direita do tempo médio. A variação no comportamento germinativo de *E. contortisiliquum* frente aos substratos avaliados reforça a importância do estudo para escolha e utilização do substrato ideal que possa garantir melhores resultados em um teste de germinação e obtenção de plântulas com qualidade¹³.

Ao avaliarem substratos para testes de emergência de plântulas de mulungu (*Erythrina velutina* Willd.) Alves *et al.*² encontraram boa uniformidade de emergência para o tratamento terra vegetal (100%) e areia lavada + terra vegetal (1:1) a qual foi constatada pelo pequeno deslocamento do tempo médio para esquerda em relação ao maior valor da frequência relativa.

Para o comprimento da parte aérea de plântulas de *E. contortisiliquum* (Figura 3), os substratos S7 (terra de subsolo + pó de madeira - 3:1) e S12 (vermiculita + pó de coco - 1:1) foram os que proporcionaram os maiores valores, no entanto, as plântulas oriundas da utilização da areia lavada isolada ou em associação com o pó de madeira estavam com tamanho reduzido. Braga Júnior *et al.*⁶ 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.). Dessa forma é importante ressaltar que os principais efeitos dos substratos se manifestam nas raízes, o que proporciona influências sobre a altura das plantas resultantes¹⁶, sobretudo, pelo fato de que a iniciação do crescimento radicular e, conseqüentemente, da parte aérea está relacionado à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água dos substratos²⁷.

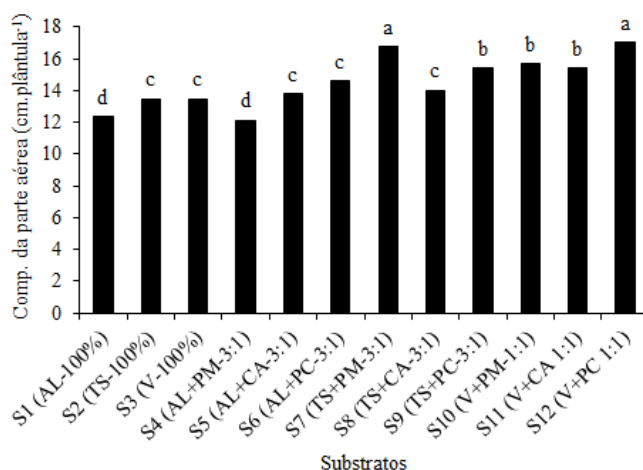


Figura 3: Comprimento da parte aérea de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes substratos, onde: AL - areia lavada; TS - terra de subsolo; V - vermiculita; PM - pó de madeira; CA - casca de arroz carbonizada; PC - pó de coco. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao comprimento da raiz das plântulas de *E. contortisiliquum* (Figura 4A), apenas no tratamento S12 (vermiculita + pó de coco - 1:1) as condições foram favoráveis ao crescimento da mesma, uma vez que se constatou o maior valor médio de 23,95 cm.plântula⁻¹; os menores valores foram observados em plântulas oriundas de sementes semeadas no substrato S1 (areia lavada - 100%), cujo valor médio correspondeu a 8,33 cm.plântula⁻¹. Além deste, em todos os substratos contendo areia lavada foram observados os menores valores para o comprimento de

raiz de plântulas da espécie. Costa *et al.*⁸ ressaltaram que 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 pelo mesmo no meio ambiente. Os piores resultados do substrato areia se devem o fato da mesma ser pobre em nutrientes, de forma que necessita de suplementos quando um dos objetivos é a obtenção de maiores incrementos no comprimento de raiz^{12, 24}. Neves *et al.*²⁵ ao avaliarem a germinação e crescimento de plântulas de *Moringa oleifera* L. verificaram que a utilização de areia (100%) favoreceu a germinação da espécie, entretanto a mistura de areia + pó de madeira na proporção de 3:1 resultou nos menores valores para o comprimento de raiz de plântulas.

Quanto à massa seca das raízes de plântulas de *E. contortisiliquum* (Figura 4B), os substratos S2 (terra de subsolo - 100%), S7 (terra + pó de serra - 3:1), S10 (vermiculita + pó de serra - 1:1) e S12 (vermiculita + pó de coco - 1:1) foram responsáveis pelos maiores valores, principalmente, pela presença de uma maior quantidade de raízes secundárias, uma vez que os referidos substratos não foram responsáveis pelos maiores valores médios do comprimento de raízes.

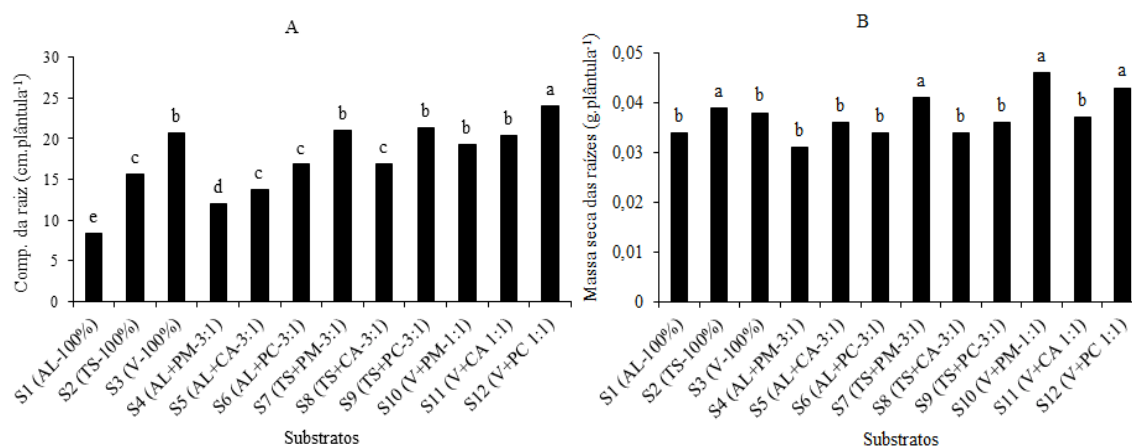


Figura 4: Comprimento da raiz (A) e massa seca das raízes (B) de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* em diferentes substratos, onde: AL - areia lavada; TS - terra de subsolo; V - vermiculita; PM - pó de madeira; CA - casca de arroz carbonizada; PC - pó de coco. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÕES

A areia lavada isolada não favorece a emergência e o crescimento inicial de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum*;

A incorporação de 50% de casca de arroz carbonizada, pó de madeira ou de coco à vermiculita, bem como de 25% de pó de madeira à areia lavada são as melhores opções para a emergência de plântulas de *E. contortisiliquum*;

Os substratos S7 (terra de subsolo + pó de madeira - 3:1) e S12 (vermiculita + pó de coco - 1:1) são eficientes para a obtenção de plântulas de *E. contortisiliquum*.

1. Alcalay N, Amaral DMI. Quebra de dormência em sementes de imbaúva - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. Silvicultura em São Paulo, 1982; 16A: 1149-1152.
2. Alves EU, Andrade LA, Barros HHA, Gonçalves EP, Alves AU, Gonçalves GS, Oliveira LSB, Cardoso EA. Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd. Fabaceae. Semina: Ciências Agrárias. 2008; 29(1), 69-82.
3. Andrade LA, Oliveira LSB, Vieira RM, Goncalves GS. Viveirismo para agricultores familiares: uma iniciativa capaz de gerar trabalho e renda, além de promover a inclusão social. Revista Eletrônica Extensão Cidadã. 2007; 3.

4. Araújo AP, Sobrinho SP. Germinação e produção de mudas de tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) em diferentes substratos. *Revista Árvore*. 2011; 35(3), 581-588.
5. Barroso RA, Vale AT, Xavier LF. Consumo de biomassa energética e produção de resíduos de madeira no Distrito Federal. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. 2009; (13), 13-25.
6. Braga Júnior JM, Bruno RLA, Alves EU. Emergência de plântulas de *Zizyphus joazeiro* Mart (Rhamnaceae) em função de substratos. *Revista Árvore*. 2010; 34(4), 609-616.
7. Correia D, Rosa MF, Norões ERV, Araujo FB. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2003; 25(3), 557-558.
8. Costa CA, Ramos SJ, Sampaio RA, Guilherme DO, Fernandes LA. Fibra de coco e resíduo de algodão para substrato de mudas de tomateiro. *Horticultura Brasileira*. 2007; 25(3), 387-391.
9. Cunha AM, Cunha GM, Sarmento RA, Cunha GM, Amaral FR. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. *Revista Árvore*. 2006; 30(2) 207-214.
10. Dousseau S, Alvarenga AA, Arantes LO, Oliveira DM, Nery FC. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. *Ciência e Agrotecnologia*. 2008; 32(2) 438-443.
11. Eira MTS, Freitas RWA, Mello CMC. Superação de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. - Leguminosae. *Revista Brasileira de Sementes*. 1993; 15(2), 177-181.
12. Fachinello JC, Hoffmann A, Nachtigal JC, Kersten E, Fortes JRL. Propagação de plantas frutíferas de clima temperado. 2ª ed. Pelotas: UFPEL, 1995; 178 p.
13. Fanti SC, Perez SCJGA. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenanthera pavonina* L. - Fabaceae). *Revista Brasileira de Sementes*. 1999; 21(2), 135-141.
14. Ferraz AV, Engel VL. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. Var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan). *Revista Árvore*. 2011; 35(3) 413-423.
15. Ferreira DF. Sisvar: Versão 5.1 (Build 72). DEX/UFLA. 2007.
16. Hartmann HT, Kester DE, Davies Júnior FT. *Plant propagation: principles and practices*. 5. ed. New York: EnglewoodClippis/ Prentice Hall; 1990. 647p.
17. Holanda FSR, Gomes LGN, Rocha IP, Santos TT, Araújo Filho RN, Vieira TRS, Mesquita JB. Crescimento inicial de espécies florestais na recomposição da mata ciliar em taludes submetidos à técnica da bioengenharia de solos. *Ciência Florestal*. 2010; 20(1), 157-166.
18. Honório ICG, Pinto VB, Gomes JAO, Martins ER. Influência de diferentes substratos na germinação de jambu (*Spilanthes oleracea* L. - Asteraceae). *Revista Biotemas*. 2011; 24(2), 21-25.
19. Labouriau LG. A germinação das sementes. Washington: Secretaria da OEA; 1983. 173p.
20. Labouriau LG, Valadares MEB. On the germination of seeds of *Calotropis procera* (Ait) Ait. f. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*. 1976; 48(2), 236-284.
21. Lorenzett DB, Neuhaus M, Schwab NT. Gestão de resíduos e a indústria de beneficiamento de arroz. *Revista Gestão Industrial*. 2012; 8(1), 219-232.
22. Lorenzi, H. *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. v.1. 2rd. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum; 1998. 177 p.
23. Maguire JD. Speed of germination: aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*. 1962; 2(2), 176-177.
24. Mattana RS, Franco VF, Yamaki HO, Maia e Almeida CI, Ming LC. Propagação vegetativa de plantas de pariparoba [*Pothomorphe umbellata* (L.) Miq.] em diferentes substratos e número de nós das estacas. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*. 2009; 11(3), 325-329.
25. Neves NNA, Nunes TA, Ribeiro MCC, Oliveira GL, Silva CC. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. *Caatinga*. 2007; 20(2) 63-67.
26. Oliveira MA, Grillo AS, Tabarelli M. Forest edge in the Brazilian Atlantic forest: drastic changes in tree species assemblages. *Oryx*. 2004; 38(4), 389-394.
27. Oliveira RB, Lima JSS, Souza CAM, Silva SA, Martins Filho S. Produção de mudas de essências florestais em diferentes substratos e acompanhamento do desenvolvimento em campo. *Ciência e Agrotecnologia*. 2008; 32(1), 122-128.
28. Pacheco MV, Matos VP, Ferreira RLC, Feliciano ALP, Pinto KMS. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). *Revista Árvore*. 2006; 30(3), 359-367.

29. Pacheco MV, Matos VP, Ferreira RLC, Feliciano ALP. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. *Scientia Florestalis*. 2007; (73), 19-25.
30. Pannirselvam PV, Lima FAM, Dantas BS, Santiago BHS, Ladchumananadasivam, Fernandes MRP. Desenvolvimento de projeto para produção de fibra de coco com inovação de tecnologia limpa e geração de energia. *Revista Analytica*. 2005; (15), 56-62.
31. Pereira DC, Grutzmacher P, Bernardi FH, Mallmann, LS, Costa, LAM, Costa MSSM. Produção de mudas de almeirão e cultivo no campo, em sistema agroecológico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. 2012; 16(10), 1100-1106.
32. Rodrigues ACC, Osuna JTA, Queiroz SROD, Rios APS. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera columbrina* (Fabaceae, Mimosoideae). *Revista Árvore*. 2007; 31(2), 187-193.
33. Schäfer G, Souza PVD, Daudt RHS, Dornelles ALC. Substratos na emergência de plântulas e expressão da poliembrião em porta enxertos de citros. *Ciência Rural*. 2005; 35(2), 471-474.
34. Silva EA, Oliveira AC, Mendonça V, Soares FM. Substratos na produção de mudas de mangabeira em tubetes. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 2011; 41(2), 279-285.
35. Silva, MS, Santos SRG. Tratamentos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - tamboril. *IF Série Registros*, 2009; (40), 161-165.
36. Smiderle OJ, Salibe AB, Hayashi AH, Minami K. Produção de mudas de alface, pepino e pimentão em substratos combinando areia, solo e Plantmax[®]. *Horticultura Brasileira*. 2001; 19(3), 253-257.
37. Souza ERB, Carneiro IF, Naves RV, Borges JD, Leandro, WM, Chaves, LJ. Emergência e crescimento de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) em função do tipo e do volume de substratos. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. 2001; 31(2), 89-95.
38. Varela VP, Costa SS, Ramos MBP. Influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de itaubarana (*Acosmium nitens* (Vog.) Yakovlev) - Leguminosae, Caesalpinoideae. *Acta Amazonica*. 2005; 35(1), 35-39.