



Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Brasil

Benedito, Clarisse P.; Coelho, Maria de F. B.; Guimarães, Isaias P.; do Amaral Junior, Vital P.; Maia, Sandra S. S.; Batista, Patrício F.

Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea* em diferentes substratos

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 7, núm. 3, julio-septiembre, 2012, pp. 508-513

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119024529021>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line) 1981-0997

v.7, n.3, p.508-513, jul.-set., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7i3a1836

Protocolo 1836 - 24/09/2011 • Aprovado em 16/02/2012

Clarisse P. Benedito<sup>1</sup>

Maria de F. B. Coelho<sup>2,4</sup>

Isaias P. Guimarães<sup>1</sup>

Vital P. do Amaral Junior<sup>1</sup>

Sandra S. S. Maia<sup>3</sup>

Patrício F. Batista<sup>1,5</sup>

1 Universidade Federal Rural do Semiárido,  
Departamento de Fitotecnia, Laboratório de  
Análise de Sementes, Km 47 da BR 110,  
Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN,  
Brasil. Caixa Postal 137.

Fone: (84) 3315-0500.

E-mail: clarissepb@yahoo.com.br;

isaiasporfirio@yahoo.com.br;

vital\_paulino@hotmail.com;

patriciosfb@gmail.com

2 Universidade da Integração Internacional  
da Lusofonia Afro-Brasileira, Pró-reitoria de  
Graduação, Av da Abolição, 7, Centro,  
CEP 60115-082, Redenção-CE, Brasil.

Fone: (85) 3332-1568.

E-mail: coelhoftstrela@gmail.com

3 Faculdade Nova Esperança de Mossoró,  
Avenida Presidente Dutra, 701, Alto de São  
Manoel, CEP 59628-000, Mossoró-RN,  
Brasil. Fone: (84) 3312-0143.

E-mail: sandrasm2003@yahoo.com.br

4 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do  
CNPq

5 Bolsista de Doutorado da CAPES

# Emergência e crescimento inicial de plântulas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea* em diferentes substratos

## RESUMO

O jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) é uma leguminosa arbórea tropical utilizada como planta medicinal e forrageira, no Nordeste brasileiro, razão por que o objetivo desse estudo foi avaliar a influência de substratos na emergência e ao crescimento inicial de plântulas de *C. ferrea*. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez tratamentos, que foram: S<sub>1</sub> - areia, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix® (2:1) e S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix® (1:1:1) em quatro repetições de 25 sementes. As características avaliadas foram: porcentagem de sobrevivência, porcentagem e índice de velocidade de emergência de plântulas, altura, comprimento de raiz e massa seca de plântulas. A maior porcentagem de emergência ocorreu nos substratos S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> e S<sub>8</sub>, enquanto a porcentagem de sobrevivência das plântulas foi de 100% em todos os substratos. Nos substratos S<sub>2</sub> e S<sub>8</sub> constatou-se a maior altura de plântula; o maior comprimento de raiz e a massa seca de plântulas ocorreram no substrato S<sub>2</sub>. Recomenda-se, nos testes de emergência, o substrato areia e, na produção de mudas, vermiculita.

**Palavras-chave:** caatinga, germinação, jucá, mudas

# Emergence and early growth of *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea* seedlings on different substrates

## ABSTRACT

Juca (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) is a tropical leguminous tree and medicinal plant used as forage in northeastern Brazil, so the aim of this study was to evaluate the influence of substrates in the emergence and early growth of seedlings of *C. ferrea*. The experimental design was completely randomized with ten treatments, which were: S<sub>1</sub> - sand, S<sub>2</sub> - vermiculite, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - sand + vermiculite (1:1), S<sub>5</sub> - sand + vermiculite (2:1), S<sub>6</sub> - hortimix® + sand (1:1), S<sub>7</sub> - hortimix® + sand (2:1), S<sub>8</sub> - hortimix® + vermiculite (1:1), S<sub>9</sub> - hortimix® + vermiculite (2:1) and S<sub>10</sub> - sand + vermiculite + hortimix® (1:1:1), in four replicates of 25 seeds. The percentage of survival, percentage and index of emergence speed, height, root length and seedling dry matter were evaluated. The highest percentage of emergence occurred in substrates S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>4</sub>, S<sub>5</sub> and S<sub>8</sub> while the percentage of emerged seedling survival was 100% in all substrates. The greater seedling height occurred in substrates S<sub>2</sub> and S<sub>8</sub>, respectively. The main root length and seedling dry weight occurred in the substrate S<sub>2</sub>. For the emergence tests sand substrate is recommended and for production of seedlings vermiculite.

**Key words:** caatinga, germination, jucá, seedlings

## INTRODUÇÃO

O jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) é uma árvore da família Caesalpinaceae que ocorre no Brasil desde o Piauí até São Paulo, podendo ser empregada na arborização de ruas e avenidas, além de aproveitada no plantio para recuperação de áreas degradadas, com o objetivo de fornecer lenha e madeira para a construção civil (Lorenzi & Matos, 2008). Além disso, o jucá é considerado uma forrageira importante no Nordeste brasileiro, tanto pela adaptação natural à região como, também, por fornecer forragem durante a seca (Maia, 2004).

Algumas pesquisas demonstraram que o jucá possui atividade antifúngica e antibacteriana (Ximenes, 2004), cicatrizante (Oliveira et al., 2010) e larvicida contra *Aedes aegypti* (Cavalheiro et al., 2009). No Estado do Rio Grande do Norte o pó da casca é bastante usado pela população para o tratamento de feridas cutâneas (Roque et al., 2010); no entanto, o extrativismo e a destruição do habitat ameaçam a sobrevivência das populações naturais enquanto estudos agrônômicos que visem à obtenção de mudas e ao cultivo comercial, são necessários.

Em viveiros, a produção de mudas constitui uma das fases mais importantes do processo de implantação de povoamentos florestais, uma vez que mudas de baixa qualidade podem comprometer todas as operações seguintes (Gallo et al., 1974). A obtenção de mudas de elevada qualidade com custos relativamente baixos antes do plantio definitivo, é característica dependente sobretudo da qualidade morfológica e fisiológica da muda, sendo que essas duas variáveis são funções da procedência das sementes, métodos utilizados na produção das mudas, substratos, manejo, condições ambientais de produção, equipamentos e estruturas encontradas no viveiro (Caron et al., 2010).

O substrato é o meio de cultivo de plantas em que as raízes se desenvolvem formando um suporte estrutural, fornecendo água, oxigênio e nutrientes para que a parte aérea das mudas se desenvolva (Hartmann et al., 2004). Diferentes substratos em sua constituição original ou combinada são usados atualmente para propagação de espécies florestais, tais como vermiculita, areia e casca de arroz carbonizada (Verdonck, 1984). Neste sentido, o substrato deve ser leve para facilitar o manuseio e o transporte, ter boa porosidade, drenagem e capacidade de retenção de água, ser suficientemente consistente para fixar as plantas, isento de patógenos de solo, não conter sementes, propágulos de plantas daninhas, componentes de fácil decomposição, possuir composição uniforme para facilitar o manejo das plantas e ter um custo compatível com a atividade (Kämpf, 2000).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo avaliar substratos para a emergência e crescimento inicial de plântulas de *Caesalpinia ferrea*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, no período de abril a maio de 2010, na Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) em Mossoró, RN, situada nas

coordenadas geográficas de 5°11' de latitude Sul e de 37° de longitude Oeste, com altitude média de 18 metros. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo BSw<sup>h</sup>, com temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica bastante irregular, com média de 673,9 mm ano<sup>-1</sup> e umidade relativa média de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1989).

As sementes de *C. ferrea* foram obtidas a partir de frutos maduros de duas árvores localizadas no campus da UFERSA, em abril de 2010; após a extração das sementes e antes da semeadura, elas foram escarificadas na região oposta ao hilo, de acordo com Coelho et al. (2010a).

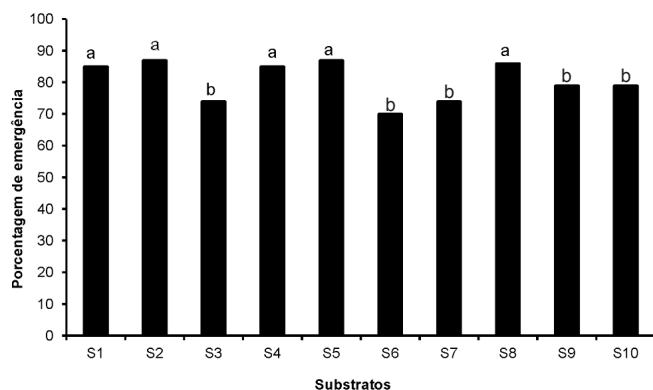
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e quatro repetições de 25 sementes, em que os tratamentos foram constituídos dos substratos S<sub>1</sub> - areia lavada, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix<sup>®</sup>, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix<sup>®</sup> (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix<sup>®</sup> (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix<sup>®</sup> (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix<sup>®</sup> (2:1), S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix<sup>®</sup> (1:1:1). O substrato hortimix<sup>®</sup> tinha pH = 7,8, matéria orgânica = 652 g kg<sup>-1</sup>, cálcio = 1547 mg L<sup>-1</sup>, magnésio = 43,96 mg L<sup>-1</sup>, potássio = 374 mg L<sup>-1</sup>, fósforo = 787 mg L<sup>-1</sup> e areia = 43%. A semeadura foi realizada a uma profundidade de 1 cm, em bandejas plásticas com dimensões de 30 x 20 cm com 50 células e os substratos foram mantidos com umidade próxima de 60% da capacidade de campo (Casaroli & Lier, 2008).

As características avaliadas foram porcentagem de emergência e de sobrevivência das plântulas, assim como índice de velocidade de emergência, altura das plântulas, comprimento da raiz primária, massa seca das raízes e da parte aérea. As observações foram realizadas diariamente, durante o período de 31 dias, a partir do início da semeadura, considerando-se emergidas as plântulas que estavam com duas folhas cotiledonares acima da superfície do substrato. O índice de velocidade de emergência (IVE) foi calculado de acordo com Maguire (1962), a porcentagem de sobrevivência das plântulas foi obtida ao final do experimento, quando também foram avaliados a altura das plântulas (cm) - com o auxílio de uma régua graduada em milímetros, medindo da região do colo até o ponto de inserção da última folha; o comprimento da raiz primária (cm) - utilizando-se uma régua graduada em milímetros e se medindo da extremidade da raiz até a inserção do colo; a massa seca das plântulas - em balança analítica após secagem em estufa a 65 °C, até se obter o peso constante.

A análise de variância foi realizada no programa estatístico Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (Ribeiro Junior & Melo, 2009) e, para comparação de médias, utilizou-se o teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de emergência variou de 70 a 87% e os melhores substratos foram areia pura (85%), vermiculita pura (87%), misturas desses dois materiais na proporção 1:1 e 1:2 (85 e 87% respectivamente) e vermiculita + hortimix<sup>®</sup> 1:1 (86%) (Figura 1); a porcentagem de sobrevivência das plântulas emergidas foi de 100%, em todos os substratos.



**Figura 1.** Porcentagem de emergência de plântulas de *C. ferrea* nos substratos S<sub>1</sub> - areia lavada, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix® (1:1:1). Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ )

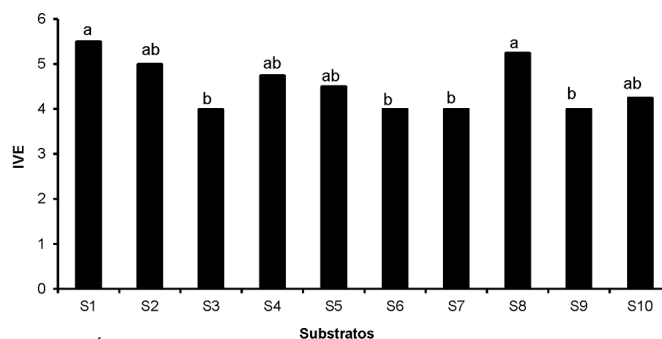
**Figure 1.** Percentage of emergence of seeds of *C. ferrea* on substrates S<sub>1</sub> - washed sand, S<sub>2</sub> - vermiculite, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - sand + vermiculite (1:1), S<sub>5</sub> - sand + vermiculite (2:1), S<sub>6</sub> - sand + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - sand + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculite + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculite + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - sand + vermiculite hortimix® (1:1:1). Means followed by the same letter on the bars do not differ by Scott-Knott test ( $p \leq 0.05$ )

Esses resultados se assemelham aos observados em *Gmelina arborea* Roxb., quando se verificou que os substratos areia e vermiculita, ambos puros, proporcionaram a maior porcentagem de germinação para as sementes da espécie (Cavallari et al., 1992). Os estudos com duas espécies da caatinga, *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith (Guedes et al., 2010) e *Caesalpinia pyramidalis* Tul (Lima et al., 2011) indicaram que os substratos areia e vermiculita foram mais adequados para a condução de testes de germinação de sementes; no entanto, Lima et al. (2006) não observaram efeito dos substratos na porcentagem de germinação de sementes de *C. ferrea* colhidas em árvores nativas em Macapá, AP, porém a germinação foi mais rápida em substrato areia.

Outros trabalhos destacaram o uso da vermiculita como substrato; assim, maior porcentagem de germinação foi obtida com esse substrato, por Alvino & Rayol (2007) em *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. maior porcentagem de emergência de plântulas em *Cochlospermum regium* (Schrunk) Pilg. (Coelho et al., 2008) e *Magonia pubescens* St. Hill (Coelho et al., 2010b). Uma explicação provável para a vantagem da vermiculita como substrato, é sua alta capacidade de expansão e de retenção de água (Hartmann et al., 2004) interferindo no contato adequado das sementes com o substrato (Lima & Garcia, 1996).

No presente estudo, outro material que se destacou na porcentagem de emergência de plântulas de *C. ferrea* foi a areia; no entanto, devido à sua baixa capacidade de retenção de água, esse material exigiu a reposição frequente da mesma durante a condução do experimento. As misturas de areia e vermiculita pela elevada porosidade e maior capacidade de espaço para ser ocupado pela água, assim como boa drenagem, também favoreceram a emergência de plântulas dessa espécie.

Os maiores índices de velocidade de emergência (Figura 2) ocorreram nos mesmos substratos em que houve maior porcentagem de emergência indicando que as diferentes capacidades de retenção de água dos substratos influenciaram a velocidade de emergência.



**Figura 2.** Índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas oriundas de sementes de *C. ferrea* nos substratos S<sub>1</sub> - areia lavada, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix® (1:1:1). Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ )

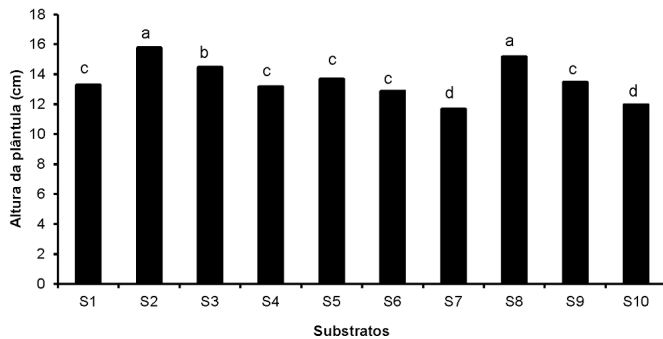
**Figure 2.** Emergence speed index (IVE) of seeds of *C. ferrea* on substrates S<sub>1</sub> - washed sand, S<sub>2</sub> - vermiculite, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - sand + vermiculite (1:1), S<sub>5</sub> - sand + vermiculite (2:1), S<sub>6</sub> - sand + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - sand + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculite + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculite + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - sand + vermiculite hortimix® (1:1:1). Means followed by the same letter on the bars do not differ by Scott-Knott test ( $p \leq 0.05$ )

A areia é um material considerado quimicamente inerte, de fácil obtenção, excelente drenagem, útil em misturas como condicionador físico e muito usado em testes de germinação de sementes (Brito et al., 2009). No estudo de germinação de *Moringa oleifera* Lam., Neves et al. (2007) atribuíram os melhores resultados de primeira contagem e índice de velocidade de germinação no tratamento com 100% de areia devido, provavelmente, ao fato desta possuir alta porosidade, boa drenagem e aeração, fatores fundamentais para a boa arquitetura do sistema radicular e, consequentemente, para o crescimento das plantas. Resultados concordantes foram obtidos por Pacheco et al. (2007) quando verificaram que o substrato areia favoreceu a germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl., sobretudo na característica de índice de velocidade de germinação.

Considerando as características relacionadas com o crescimento das plântulas, verificou-se que os substratos vermiculita e vermiculita + hortimix® 1:1 proporcionaram resultados superiores em relação aos demais, para a altura de plântula (Figura 3) e o comprimento da raiz e a massa seca das plântulas foram maiores na vermiculita do que nos demais substratos (Figuras 4 e 5).

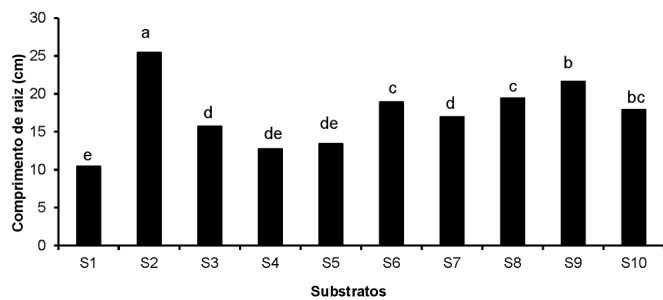
O maior crescimento das plântulas de cabaça - *Crescentia cujete* L. (Azevedo et al., 2010), mamoeiro “Sunrise Solo” (Costa et al., 2010a; b) e maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg. (Costa et al., 2011) também ocorreu em substrato com presença de vermiculita. Assim como observado por esses autores constatou-se, pelos resultados do





**Figura 3.** Altura de plântulas de *C. ferrea* nos substratos S<sub>1</sub> - areia lavada, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix® (1:1:1). Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ )

**Figure 3.** Seedling height of *C. ferrea* on substrates S<sub>1</sub> - washed sand, S<sub>2</sub> - vermiculite, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - sand + vermiculite (1:1), S<sub>5</sub> - sand + vermiculite (2:1), S<sub>6</sub> - sand + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - sand + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculite + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculite + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - sand + vermiculite hortimix® (1:1:1). Means followed by the same letter on the bars do not differ by Scott-Knott test ( $p \leq 0.05$ )



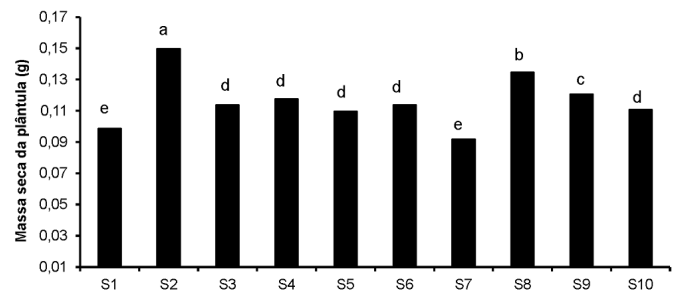
**Figura 4.** Comprimento da raiz de plântula de *C. ferrea* nos substratos S<sub>1</sub> - areia lavada, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix® (1:1:1). Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ )

**Figure 4.** Root length of *C. ferrea* seedling on substrates S<sub>1</sub> - washed sand, S<sub>2</sub> - vermiculite, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - sand + vermiculite (1:1), S<sub>5</sub> - sand + vermiculite (2:1), S<sub>6</sub> - sand + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - sand + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculite + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculite + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - sand + vermiculite hortimix® (1:1:1). Means followed by the same letter on the bars do not differ by Scott-Knott test ( $p \leq 0.05$ )

presente trabalho, que as plântulas de *C. ferrea* no substrato vermiculita foram beneficiadas pela melhor aeração das raízes e pela grande capacidade de retenção de água.

Nas plantas de *C. ferrea* cultivadas no substrato hortimix® foram observados os menores valores de altura, comprimento de raiz e fitomassa. De acordo com Rocha (2009) neste substrato há húmus de minhoca em sua composição e maior disponibilidade de nutrientes, sobremaneira de potássio porém sua presença na composição do substrato não favoreceu o desenvolvimento das mudas.

É provável que a mistura do hortimix® com vermiculita ou areia, diminui a quantidade de poros, retendo menor quantidade de água, prejudicando, consequentemente, o desenvolvimento



**Figura 5.** Massa seca de plântulas de *C. ferrea* nos substratos S<sub>1</sub> - areia lavada, S<sub>2</sub> - vermiculita, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - areia + vermiculita (1:1), S<sub>5</sub> - areia + vermiculita (2:1), S<sub>6</sub> - areia + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - areia + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculita + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculita + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - areia + vermiculita + hortimix® (1:1:1). Médias seguidas da mesma letra nas barras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ )

**Figure 5.** Dry mass of *C. ferrea* seedling on substrates S<sub>1</sub> - washed sand, S<sub>2</sub> - vermiculite, S<sub>3</sub> - hortimix®, S<sub>4</sub> - sand + vermiculite (1:1), S<sub>5</sub> - sand + vermiculite (2:1), S<sub>6</sub> - sand + hortimix® (1:1), S<sub>7</sub> - sand + hortimix® (2:1), S<sub>8</sub> - vermiculite + hortimix® (1:1), S<sub>9</sub> - vermiculite + hortimix® (2:1), S<sub>10</sub> - sand + vermiculite hortimix® (1:1:1). Means followed by the same letter on the bars do not differ by Scott-Knott test ( $p \leq 0.05$ )

radicular. 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).

Outra hipótese do desenvolvimento irregular de *C. ferrea* nos diferentes substratos pode estar relacionada ao possível aumento do pH do substrato ocasionado pela adição do hortimix®, inibindo a absorção de nutrientes pelas plantas, conforme verificado por Santos et al. (2011) na formação de mudas de jatobazeiro-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) em que a adição de material orgânico no substrato elevou seu pH e prejudicou o desenvolvimento das plântulas.

Alguns estudos têm evidenciado que o melhor substrato para a germinação não é, necessariamente, também o melhor para o crescimento das plântulas, como constataram Laviola et al. (2006) em jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi), Lopes et al. (2007) em *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. e Brito et al. (2009) em *Annona squamosa* L. e *Annona muricata* L.

Assim, em testes de germinação com sementes de *C. ferrea* pode ser usada a areia, em razão do menor custo e da fácil aquisição; quando comparada com a vermiculita a mesma ainda tem a vantagem de poder ser reutilizada, desde que seja lavada e esterilizada (Brasil, 2009); no entanto, para o maior crescimento de mudas deve ser utilizada a vermiculita por proporcionar melhor aeração das raízes, ter grande capacidade de retenção de água e proporcionar mudas com maior biomassa, altura e comprimento de raiz.

## CONCLUSÕES

Nos testes de germinação com sementes de *C. ferrea* recomenda-se o substrato areia e, na produção de mudas, o substrato vermiculita;

O substrato hortimix® não é indicado para a germinação de sementes nem para o desenvolvimento de plântulas de *C. ferrea*.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de Bolsa de Produtividade em Pesquisa, a Maria de Fatima Barbosa Coelho.

## LITERATURA CITADA

- Alvino, F.O.; Rayol, B.P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (Cav. ex Lam.) Urb. (Bombacaceae). *Ciência Florestal*, v.17, n.1, p.71-75, 2007. <<http://www.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v17n1/A9V17N1.pdf>>. 17 Ago. 2011.
- 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*, v.40, n.5, p.1206-1209, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v40n5/a595cr1813.pdf>>. 28 Jul. 2011. doi:10.1590/S0103-84782010000500033.
- Azevedo, C.F.; Bruno, R.L.A.; Gonçalves, E.P.; Quirino, Z.G.M. Germinação de sementes de cabaça em diferentes substratos e temperaturas. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.3, p.354-357, 2010. <[http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria\\_v5i3a718&path%5B%5D=760](http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i3a718&path%5B%5D=760)>. 15 Jul. 2011. doi:10.5039/agraria.v5i3a718.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.
- Brito, A.L.; Campos, V.C.A.; Brito, K.L.M.; Santana, J.R.F.; Dornelles, A.L.C. Germination of three species of *Annona* on different substrates. *Magistra*, v.21, n.2, p.91-95, 2009.
- Carmo Filho, F.; Oliveira, O.F. Um município do semi-árido nordestino: características climáticas; aspectos florestais. Mossoró: ESAM, 1989. 62p. (Coleção Mossoroense).
- Caron, B.O.; Souza, V.Q.; Cantarelli, E.B.; Manfron, P.A.; Behling, A.; Eloy, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. submetidas a níveis de sombreamento. *Ciência Florestal*, v.20, n.4, p.683-689, 2010. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/2427/1492>>. 22 Jul. 2011.
- Casaroli, D.; Lier, Q.J.V. Critérios para determinação da capacidade de vaso. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n.1, p.59-66, 2008. <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/07.pdf>>. 16 Jul. 2011. doi:10.1590/S0100-06832008000100007.
- Cavalheiro, M.G.; Farias, D.F.; Fernandes, G.S.; Nunes, E.P.; Cavalcanti, F.S.; Vasconcelos, I.M.; Melo, V.M.M.; Carvalho, A.F.U. Atividades biológicas e enzimáticas do extrato aquoso de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart., Leguminosae. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.19, n.2b, p.586-591, 2009. <<http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v19n2b/a14v192b.pdf>>. 17 Jun. 2011. doi:10.1590/S0102-695X2009000400014.
- Cavallari, D.A.N.; Wetzel, M.M.V.S.; Batista, L.A.R. Substrato e temperatura na germinação de sementes de *Gmelina arborea* Roxb. *Revista Brasileira de Sementes*, v.14, n.1, p.89-92, 1992. <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1992/v14n1/artigo19.pdf>>. 10 Jun. 2011.
- Coelho, M.F.B.; Maia, S.S.S.; Oliveira, A.K.; Diógenes, F.E.P. Superação da dormência tegumentar em sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart ex Tul. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.1, p.74-79, 2010a. <[http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria\\_v5i1a570&path%5B%5D=622](http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i1a570&path%5B%5D=622)>. 05 Jun. 2011. doi:10.5039/agraria.v5i1a570.
- Coelho, M.F.B.; Sales, D.M.; Albuquerque, M.C.F. Germinação e emergência de *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg. em diferentes substratos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.10, n.4, p.90-96 2008. <[http://www.sbpmed.org.br/download/issn\\_08\\_4/artigo13\\_p90-96.pdf](http://www.sbpmed.org.br/download/issn_08_4/artigo13_p90-96.pdf)>. 07 Jun. 2011.
- Coelho, M.F.B.; Souza Filho, J.C.; Azevedo, R.A.B.; Dombroski, J.L.D.; Maia, S.S.S. Substratos para a emergência de plântulas de *Magonia pubescens* St. Hill. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.5, n.1, p.80-84, 2010b. <[http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria\\_v5i1a572&path%5B%5D=636](http://www.agraria.pro.br/sistema/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v5i1a572&path%5B%5D=636)>. 05 Jun. 2011. doi:10.5039/agraria.v5i1a572.
- Costa, E.; Leal, P.A.M.; Santos, L.C.R.; Vieira, L.C.R. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana-MS, Estado do Mato Grosso do Sul. *Acta Scientiarum. Agronomy*, v.32, n.3, p.463-470, 2010a. <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v32n3/a13v32n3.pdf>>. 16 Jun. 2011. doi:10.4025/actasciagron.v32i3.4449.
- Costa, E.; Mesquita, V.A.G.; Leal, P.A.M.; Fernandes, C.D.; Abot, A.R. Formação de mudas de mamão em ambientes de cultivo protegido em diferentes substratos. *Revista Ceres*, v.57, n.5, p.679-685, 2010b. <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v57n5/a18v57n5.pdf>>. 10 Ago. 2011. doi:10.1590/S0034-737X2010000500018.
- Costa, E.; Santos, L.C.R.; Carvalho, C.; Leal, P.A.M.; Gomes, V.A. Volumes de substratos comerciais, solo e composto orgânico afetando a formação de mudas de maracujazeiro-amarelo em diferentes ambientes de cultivo. *Revista Ceres*, v.58, n.2, p.216-222, 2011. <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v58n2/a13v58n2.pdf>>. 12 Jun. 2011. doi:10.1590/S0034-737X2011000200013.
- Gallo, D.; Nakano, O.; Silveira Neto, S.; Carvalho, R.P.L.; Batista, G.C.; Berti Filho, E.; Parra, J.R.P.; Zucchi, R.A.; Alves, S.B. Manual de entomologia agrícola. São Paulo: Agronômica Ceres, 1974. 531p.
- Guedes, R.S.; Alves, E.U.; Gonçalves, E.P.; Braga Júnior, J.M.; Viana, J.S.; Colares, P.N.Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. *Revista Árvore*, v.34, n.1, p.57-64, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n1/v34n1a07.pdf>>. 16 Jul. 2011. doi:10.1590/S0100-67622010000100007.

- Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies, Jr, F.T.; Geneve, R.L. *Plant Propagation: principles and practicas*. 8.ed. New York: Prentice Hall, 2004. 880p.
- Kämpf, A.N. *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- Laviola, B.G.; Lima, P.A.; Júnior, A.W.; Mauri, A.L.; Viana, R.S.; Lopes, J.C. Efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento inicial de jiloeiro (*Solanum gilo* Raddi), cultivar verde claro. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, n.3, p.415-421, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a05.pdf>>. 12 Jul. 2011. doi:10.1590/S1413-70542006000300005.
- Lima, C.R.; Pacheco, M.V.; Bruno, R.L.A.; Ferrari, C.S.; Braga Junior, J.M.; Bezerra, A.K. Temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. *Revista Brasileira de Sementes*, v.33, n.2, p.216-222, 2011. <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/03.pdf>>. 12 Jul. 2011. doi:10.1590/S0101-31222011000200003.
- Lima, D.; Garcia, L.C. Avaliação de métodos para o teste de germinação em sementes de *Acacia mangium* Willd. *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.2, p.180-185, 1996.
- Lima, J.D.; Almeida, C.C.; Dantas, V.A.V.; Silva, B.M.S.; Moraes, W.S. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). *Revista Árvore*, v.30, n.4, p.513-518, 2006. <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n4/31671.pdf>>. 05 Jul. 2011. doi:10.1590/S0100-67622006000400003.
- Lopes, I.L.M.; Jardim, M.A.G.; Medeiros, T.D.S. Germinação de sementes e desenvolvimento morfológico de plantas oleaginosas: 1. *Pseudima frutescens* (Aubl.) Radlk. (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Farmácia*, v.88, n.3, p.132-134, 2007. <[http://www.rbfarma.org.br/images/edicoes-em-pdf/2007/RBF\\_V88\\_N3\\_2007/PAG\\_132a134\\_GERMINACAO.pdf](http://www.rbfarma.org.br/images/edicoes-em-pdf/2007/RBF_V88_N3_2007/PAG_132a134_GERMINACAO.pdf)>. 05 Ago. 2011.
- Lorenzi, H.; Matos, F.J.A. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas*. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 511p.
- Maguire, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.2, p.176-177, 1962. <<https://www.crops.org/publications/cs/abstracts/2/2/CS0020020176>>. 12 Jan. 2011. doi:10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x.
- Maia, G.N. *Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades*. São Paulo: D&Z Computação Gráfica Editora, 2004. 413p.
- Neves, N.N.A.; Nunes, T.A.; Ribeiro, M.C.C.; Oliveira, G.L.; Silva, C.C. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de *Moringa oleifera* Lam. *Revista Caatinga*, v.20, n.1, p.63-67, 2007. <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/download/319/114>>. 12 Jun. 2011.
- Oliveira, A.F.; Batista, J.S.; Paiva, E.S.; Silva, A.E.; Farias, Y.J.M.D.; Damasceno, C.A.R.; Brito, P.D.; Queiroz, S.A.C.; Rodrigues, C.M.F.; Freitas, C.I.A. Avaliação da atividade cicatrizante do jucá (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *ferrea*) em lesões cutâneas de caprinos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.12, n.3, p.302-310, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n3/07.pdf>>. 05 Jul. 2011. doi:10.1590/S1516-05722010000300007.
- Pacheco, M.V.; Matos, V.P.; Ferreira, R.L.C.; Feliciano, A.L.P. Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. em função de diferentes substratos e temperaturas. *Scientia Florestalis*, n.73, p.19-25, 2007. <<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr73/cap02.pdf>>. 28 Jul. 2011.
- Ribeiro Junior, J.I.; Melo, A.L.P. *Guia prático para utilização do SAEG*. Viçosa, MG: Editora Independente, 2009. 287p.
- Rocha, E.L.J. Aclimatização de mudas micropropagadas de helicônia em ambiente protegido em função do tipo de substrato. *Ciência e Agrotecnologia*, v.33, n.6, p.1467-1472, 2009. <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33n6/v33n6a01.pdf>>. 12 Jun. 2011. doi:10.1590/S1413-70542009000600001.
- Roque, A.A.; Rocha, R.M.; Loiola, M.I.B. Uso e diversidade de plantas medicinais da caatinga na comunidade rural de Laginhas, município de Caicó, Rio Grande do Norte, (nordeste do Brasil). *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v.12, n.1, p.31-42, 2010. <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n1/v12n1a06.pdf>>. 28 Jun. 2011. doi:10.1590/S1516-05722010000100006.
- Santos, L.C.R.; Costa, E.; Leal, P.A.M.; Nardelli, E.M.V.; Souza, G.S.A. Ambientes protegidos e substratos com doses de composto orgânico comercial e solo na formação de mudas de jatobazeiro em Aquidauana-MS. *Engenharia Agrícola*, v.31, n.2, p.249-259, 2011. <<http://www.scielo.br/pdf/eagri/v31n2/a05v31n2.pdf>>. 29 Jun. 2011. doi:10.1590/S0100-69162011000200005.
- Verdonck, O.F. Reviewing and evaluation of new materials used as substrates. *Acta Horticulturae*, n.150, p.155-160, 1984. <[http://www.actahort.org/books/150/150\\_50.htm](http://www.actahort.org/books/150/150_50.htm)>.
- Ximenes, N.C.A. *Purificação e caracterização da lecitina da vagem da Caesalpinia ferrea (CfePL): aplicação biológica*. Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 2004. 53p. Dissertação Mestrado.