

SOMBREAMENTO E SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Erythrina velutina* Willd.

SHADING AND SUBSTRATE ON THE PRODUCTION OF SEEDLINGS OF *Erythrina velutina* Willd.

Laércio Wanderley dos Santos¹ Maria de Fatima Barbosa Coelho²

RESUMO

Erythrina velutina Willd. (Fabaceae) é utilizada na medicina tradicional do nordeste brasileiro por suas propriedades sudorífica, calmante, emoliente, peitoral e anestésica local. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes substratos e sombreamento na produção de mudas de *Erythrina velutina*. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2 (cinco substratos e dois sombreamentos), com quatro repetições e 10 plantas na parcela. Os substratos foram arisco, arisco + esterco bovino 2:1 v/v, arisco + esterco bovino 3:1 v/v, areia + esterco bovino 2:1 v/v e areia + esterco bovino 3:1 v/v. Os sombreamentos foram pleno sol (0% de sombreamento) e 50% de sombreamento. As características avaliadas foram o diâmetro do coleto, altura, área foliar, biomassa verde e seca das raízes e da parte aérea, relação altura/diâmetro e índice de qualidade de Dickson. Não houve diferença significativa para o diâmetro entre os diferentes substratos. O ambiente a pleno sol favoreceu o diâmetro e a biomassa das raízes, enquanto a altura foi favorecida pelo ambiente sombreado. Os substratos com esterco bovino curtido em sua composição favorecem o desenvolvimento das plantas de *Erythrina velutina*. Mudas de maior qualidade são produzidas a pleno sol e no substrato arisco + esterco bovino curtido na proporção 2:1.

Palavras-chave: plantas medicinais; propagação; matéria orgânica; Caatinga.

ABSTRACT

Erythrina velutina Willd. (Fabaceae) is used in traditional medicine in northeastern Brazil for its sudorific properties, soothing, emollient, pectoral and local anesthetic. The aim of this study was to evaluate the effect of substrate and shading on seedlings of *Erythrina velutina*. The experimental design was completely randomized in factorial scheme 5 x 2 (five substrates and two shades), with four replications and 10 plants in each plot. The substrates were *arisco*, *arisco* + cattle manure 2:1 v/v, *arisco* + cattle manure 3:1 v/v, sand + cattle manure 2:1 v/v, sand + cattle manure 3:1 v/v. The shadings were 0% shading (full sunlight) and 50% shading. The characteristics evaluated were stem diameter, height, leaf area, green and dry biomass of roots and shoots, height/diameter and Dickson quality index. There was no significant difference in diameter between the different substrates. The environment in full sun favored the diameter and the root biomass whereas the height was favored by shade. The substrates with cattle manure in its composition favors the development of plants of *Erythrina velutina* and higher seedling quality are produced in full sun and substrate *arisco* + cattle manure in the ratio 2:1.

Keywords: medicinal plants; propagation; organic matter; Caatinga.

INTRODUÇÃO

As aplicações de *Erythrina velutina* Willd. (Fabaceae), popularmente conhecida como mulungu, vão desde o sombreamento dos cacauzeiros até a confecção de tamancos e jangadas, sendo usada

com frequência também para mourões de cerca e, para arborização de praças e parques públicos. A casca da árvore é usada na medicina popular do nordeste brasileiro por apresentar propriedades sudorífica, calmante, emoliente, e peitoral (LORENZI e MATOS, 2008).

1 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor Adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, Rodovia BR-070, Km 05, CEP 78600-000, Barra do Garças (MT), Brasil. laerwan@gmail.com

2 Engenheira Agrônoma, Dr^a., Professora Titular da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira, Av. da Abolição, 7, CEP 62790-000, Redenção (CE), Brasil. coelhomfstrela@gmail.com

Recebido para publicação em 11/07/2011 e aceito em 12/06/2012

Devido à atividade humana direta ou indireta, cada vez mais é acelerado o número de espécies que estão desaparecendo (FACHIM e GUARIM, 1995). As áreas desmatadas por conta do corte de lenha para carvão e estacas, atingem aproximadamente 1×10^6 ha ano⁻¹, computando-se unicamente os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (SALCEDO e SAMPAIO, 2008). A ameaça de extinção em larga escala é mais crítica, segundo Soulé e Kohn (1989), nas regiões tropicais, as quais contêm a maior diversidade de espécies. O desconhecimento da biologia das espécies, do seu potencial de usos e da distribuição da variabilidade genética inter e intrapopulacionais vêm levando à perda irreversível dos recursos genéticos, antes mesmo que esses estudos tenham sido efetuados (FACHIM e GUARIM, 1995). No cerrado de Mato Grosso, a demanda crescente por plantas nativas resultando no extrativismo vem inserindo muitas espécies, inclusive a *Erythrina velutina*, na categoria de plantas vulneráveis (FACHIM e GUARIM, 1995).

A primeira fase do cultivo de espécies medicinais arbóreas consiste na produção de mudas vigorosas e isentas de pragas e doenças. O conhecimento das condições de sombreamento e substratos pode contribuir para a obtenção de mudas de melhor qualidade.

A luminosidade controla os processos fisiológicos responsáveis pelo acúmulo de matéria seca, que contribuem para o crescimento das mudas. O estudo da luminosidade é fundamental para a avaliação do potencial dessas espécies em programas de revegetação, pois a disponibilidade de luz constitui um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento. A amplitude de respostas das plantas à luminosidade é grande, sobretudo quanto ao crescimento e ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea e à sobrevivência das mudas. Dessa maneira, a eficiência do crescimento das plantas pode estar relacionada com a habilidade de adaptação das plântulas às condições luminosas do ambiente (SCALON e ALVARENGA, 1993).

Os substratos têm a função de servir de suporte para a muda, favorecer o desenvolvimento do sistema radicular, formação de torrão, e reter nutrientes e umidade. A composição do substrato vai variar em função do tipo de recipiente e o modo de produção da muda, sendo que a maioria é composta por matéria orgânica decomposta, vermiculita, fertilizantes, terra e inóculos de fungos e bactérias, em várias proporções (GOMES e PAIVA,

2004). Diversos substratos (terra de subsolo, casca de arroz carbonizada, vermiculita, fibra de coco e bio-sólido), em sua constituição original ou combinada, são usados atualmente para propagação de espécies florestais via seminal ou vegetativa, onde maior ênfase tem sido dada à pesquisa de diferentes combinações de substratos, que influenciam o desenvolvimento das mudas produzidas (LACERDA et al., 2006).

Na escolha do substrato como um meio de crescimento de mudas devem ser consideradas algumas propriedades físicas e químicas, como capacidade de retenção de água, porosidade (COSTA e DANTAS, 2009), teor nutricional e capacidade de troca de cátions (OLIVEIRA et al., 2008), além do baixo custo e disponibilidade nas proximidades da região de consumo. Vários resultados sobre substratos que proporcionam maior qualidade das plantas são encontrados em diferentes espécies, como a areia para mudas de *Annona crassiflora* Mart. (CAVALCANTE et al., 2008), mistura de 40% de esterco bovino e 60% de serragem para *Ilex paraguariensis* St. Hil. (WENDLING et al., 2007).

A elevação nos preços dos insumos básicos, principalmente dos fertilizantes dependentes de petróleo, associada à queda na produtividade das culturas, decorrente do mau uso do solo, evidencia a necessidade de se buscar alternativas que ofereçam possibilidades de aumento da fertilidade, como forma de melhorar os recursos naturais, sem onerar a produção (ARF et al., 2000). Em áreas da Caatinga onde há disponibilidade de matéria orgânica, os agricultores adicionam esterco para amenizar as deficiências nutricionais dos solos, principalmente de fósforo e nitrogênio (SALCEDO e SAMPAIO, 2008).

O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito do sombreamento e de diferentes substratos na produção de mudas *Erythrina velutina* em Mossoró-RN.

MATERIAL E MÉTODO

O trabalho foi conduzido no período de junho a agosto de 2009, no viveiro de mudas da UFERSA, situado no município de Mossoró-RN, coordenadas geográficas 5°11'S e 37°20'W, com 18 m de altitude. O clima do local é do tipo BSwh, com base na classificação de Köppen, a média anual de precipitação é da ordem de 678 mm, as médias anuais de temperatura, insolação e umidade relativa são 27,4°C, 236 horas e 68,9%, respectivamente

(CARMO FILHO e OLIVEIRA, 1995). Na Tabela 1 são apresentados os dados de alguns fatores climáticos ocorridos durante o período experimental.

As sementes de *Erythrina velutina* foram obtidas de vagens caídas no solo sob a copa de árvores no Campus da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), em março de 2009. As vagens foram abertas manualmente no Laboratório de Sementes da UFERSA e as sementes foram colocadas em bandejas de plástico, permanecendo na bancada do Laboratório por 48 horas para a secagem. Depois, as sementes sadias foram colocadas em sacos de polietileno transparente e armazenadas em câmara fria (18°C e 55% de UR) por três meses até a semeadura, quando foram escarificadas com lixa nº 60, do lado oposto à micrópila, e semeadas, com o hilo voltado para cima, em substratos acondicionados em sacolas plásticas de polietileno perfuradas e com dimensões de 15 x 25 cm (0,97 L).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 x 2 (cinco substratos e dois sombreamentos), com quatro repetições de 10 plantas na parcela. Os substratos foram: arisco, arisco + esterco bovino curtido 2:1 v/v, arisco + esterco bovino curtido 3:1 v/v, areia lavada + esterco bovino curtido 2:1 v/v e areia lavada + esterco bovino curtido 3:1 v/v. Os tipos de sombreamento foram: a pleno sol (0% de sombreamento) e 50% de sombreamento, obtido com tela de sombrite. O arisco, coletado no campus da UFERSA, é o horizonte B, peneirado em malha de 1 cm, de Latossolo Vermelho Distrófico típico, e é amplamente utilizado como substrato nos viveiros da região. A irrigação foi feita manualmente com regador, quando necessária.

Aos 80 dias após a semeadura foram analisadas as características: diâmetro a altura do coleto (cm), altura da planta (cm), massa verde e seca das raízes e da parte aérea (g) e área foliar (cm²). As medições foram realizadas com paquímetro digi-

tal (diâmetro) e régua milimetrada (altura). A massa seca foi obtida em balança analítica de precisão (0,001g), após secagem do material fresco em estufa de circulação forçada de ar a temperatura de 65°C até obter massa constante (48 horas). A área foliar foi determinada para as plântulas pelo método do disco (FERNANDES, 2000). Para aplicar este método foram coletadas aleatoriamente folhas de 5 plantas por parcela, e extraídos 10 discos foliares por plântula, com o auxílio de um furador de rolhas com diâmetro de 14,5 mm, evitando-se as nervuras. Foi obtido o peso (g) dos discos e dos folíolos de cada plântula separadamente em balança analítica modelo ACCULAB (Sartorius Group). Os discos e os folíolos de cada plântula foram pesados separadamente e em seguida foram escanizados para obtenção da área foliar através do programa Sigma Scan Pro 5[®]. Assim, a área foliar (Af) foi determinada utilizando-se a fórmula:

$$Af = \frac{[\text{peso das folhas (g)} \times \text{área dos discos (cm}^2\text{)}]}{\text{peso dos discos (g)}}$$

A qualidade das mudas foi avaliada pela relação H/D (altura/diâmetro) e índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960). O IQD foi determinado por meio da equação:

$$IQD = \frac{MST}{\left[\left(\frac{H}{D}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)\right]}$$

Em que: MST = massa seca total (g), H = altura (mm), D = diâmetro (cm), MSPA = massa seca da parte aérea e MSR = massa seca da raiz (g).

As análises dos dados foram realizadas empregando-se o programa SAEG (RIBEIRO JUNIOR e MELO, 2009), para obtenção da análise de variância e do teste de médias de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

TABELA 1: Umidade, temperatura (T.) e precipitação na área experimental. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.
TABLE 1: Humidity, temperature (T.) and precipitation in the experimental area. Mossoró, Rio Grande do Norte state, UFERSA, 2009.

Meses do ano	Umidade relativa do ar (%)	T. média (° C)	T. mínima (° C)	T. máxima (° C)	Precipitação (mm)
Junho	81,71	25,51	22,02	30,23	4,49
Julho	76,56	25,45	20,97	30,97	0,74
Agosto	68,15	26,05	20,48	32,65	0,84

Fonte: Estação Meteorológica da UFERSA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa a 5% de probabilidade pelo teste Tukey para o diâmetro a altura do coleto entre os diferentes substratos (Tabela 2). Este resultado difere do relatado por outros autores que verificaram maior diâmetro do coleto em mudas cultivadas em substrato com matéria orgânica, como por exemplo, Martins Filho et al. (2007) que observaram maior diâmetro em mudas de *Bactris gasipaes* H.B.K. e *Archantophoenix alexandrae* Wendl & Drud. nos substratos compostos por esterco bovino em comparação com a palha de café.

O diâmetro das mudas foi maior na condição a pleno sol, pois a maior disponibilidade de luz permite uma taxa fotossintética mais elevada e maior acúmulo de fotoassimilados no caule das plantas (TAIZ e ZIEGER, 2009). Vários autores relataram comportamentos semelhantes ao presente estudo

em outras espécies, tais como Siebeneichlen et al. (2008), que observaram que plantas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. expostas a 100% de luz apresentaram maior diâmetro, e Melo e Cunha (2008), que, avaliando o crescimento de *Erythrina velutina* sob diferentes níveis de luminosidade no município de Patos-PB, consideraram a condição a pleno sol como a mais adequada para a produção de mudas.

No entanto, o maior desenvolvimento em altura das mudas ocorreu no ambiente sombreado e nos substratos que continham esterco bovino (Tabela 2). A altura da parte aérea apresenta comportamento inversamente proporcional aos níveis de luminosidade recebidos pelas plantas e o rápido desenvolvimento obtido pelas mudas sombreadas deve-se à busca de luminosidade pelas plantas menos favorecidas. Este comportamento é comum em povoamentos florestais, onde há competitividade

TABELA 2: Características das mudas de *Erythrina velutina* nos diferentes substratos e ambientes. Mossoró-RN, UFERSA, 2009.

TABLE 2: Characteristics of seedlings of *Erythrina velutina* on different substrates and environments. Mossoró, Rio Grande do Norte state, UFERSA, 2009.

Características	Ambientes	Substratos					CV(%)
		S1	S2	S3	S4	S5	
DC (mm)	Pleno sol	19,5 Aa	22,1 Aa	20,4 Aa	21,0 Aa	21,8 Aa	8,97
	50% symb.	16,1 Ab	18,3 Ab	18,4 Ab	18,1 Ab	18,0 Ab	
AL (cm)	Pleno sol	45,85 Ba	60,30 Ab	69,35 Ab	69,40 Ab	65,55 Ab	11,17
	50% sombr.	55,80 Ba	80,10 Aa	93,02 Aa	90,50 Aa	80,75 Aa	
MFA(g)	Pleno sol	63,10 Ba	102,96 Ab	103,36 Ab	104,05 Ab	109,72 Ab	14,69
	50% symb.	65,51 Ba	123,85 Aa	143,52 Aa	119,90 Aa	112,04 Aa	
MFR(g)	Pleno sol	15,35 Ba	27,47 Aa	23,00 Aa	29,95 Aa	35,67 Aa	21,25
	50% symb.	13,84 Ba	22,30 Aa	24,08 Aa	21,94 Aa	23,11 Ab	
MSA(g)	Pleno sol	12,15 Ba	22,83 Aa	21,91 Aa	20,72 Aa	22,22 Aa	16,76
	50% symb.	11,78 Ba	22,12 Aa	25,06 Aa	22,32 Aa	20,55 Aa	
MSR(g)	Pleno sol	2,77 Da	6,20 Aa	4,64 Ca	5,85 Ba	5,65 Ba	16,58
	50% symb.	2,72 Aa	3,89 Ab	3,60 Ab	3,96 Ab	3,18 Ab	
AF(cm ²)	Pleno sol	1095,69 Cb	1742,55 Bb	1954,91 ABb	1790,16 Bb	2275,04 Ab	15,36
	50% symb.	1564,64 Da	2527,19 BCa	3378,00 Aa	2883,33 Ba	2353,97 Ca	
H/D	Pleno sol	2,35 Db	2,72 Cb	3,39 Ab	3,30 Ab	3,00 Bb	17,82
	50% symb.	3,46 Ca	4,37 Ba	5,05 Aa	5,00 Aa	4,48 Ba	
IQD	Pleno sol	2,21 Da	4,52 Aa	3,26 Ca	3,88 Aa	4,01 Aa	9,34
	50% symb.	1,85 Ba	2,58 Ab	2,38 Ab	2,47 Ab	2,16 Ab	

Em que: DC = diâmetro do coleto; AL = altura; MFA = massa fresca da parte aérea; MFR = massa fresca da raiz; MSA = massa seca da parte aérea; MSR = massa seca da raiz; AF = área foliar; IQD = índice de qualidade de Dickson; S1 = arisco; S2 = arisco + esterco 2:1; S3 = arisco + esterco 3:1; S4 = areia + esterco 2:1; S5 = areia + esterco 3:1. Letras maiúsculas comparam médias entre as colunas (substratos) e minúsculas entre as linhas (ambientes), pelo teste Tukey a 5%.

entre as espécies (MELO e CUNHA, 2008). Este fato foi comprovado em outros estudos como os de Siebeneichlen et al. (2008), que verificaram que as plantas de *Tabebuia heptaphylla* cultivadas em ambiente de 50% de sombreamento tiveram maior crescimento em altura do que as cultivadas a pleno sol, e Almeida et al. (2004), que observaram o mesmo em *Cryptocaria aschersoniana* Mez.

As plantas de *E. velutina* nos substratos com esterco apresentaram maior massa fresca e seca das raízes e da parte aérea. Bardivieso et al. (2011) também verificaram que as plantas de *Campomanesia pubescens* O. Berg, aos 100 dias, apresentaram maior massa seca da parte aérea, massa seca das raízes e massa seca total nos substratos na proporção solo: esterco (1:1) e (3:1). Os valores de massa fresca de raízes não diferiram entre os ambientes com exceção do substrato S5, no qual a massa fresca de raízes foi maior a pleno sol. Já a massa seca de raízes foi maior nos substratos com esterco e a pleno sol, diferentemente da massa seca da parte aérea que foi maior nos substratos com esterco e sombreados.

Possivelmente a matéria orgânica contida nos substratos com esterco bovino curtido conferiu características benéficas na composição do substrato, como maior porosidade, melhor armazenamento de água, além de conter vários nutrientes em sua composição (Tabela 3), que são disponibilizados para a planta, proporcionando assim um melhor desenvolvimento à mesma. Por outro lado o substrato arisco apresentou valores considerados baixos para K^+ , muito baixos para P e, médios para Ca^{2+} , Mg^{2+} e Al^{3+} (CFSEMG, 1999). Para Meurer et al. (2004), quanto maior a quantidade de resíduos orgânicos no solo, maior é a quantidade de alumínio complexado, tanto na fase sólida como na solução do solo. O alumínio na forma de cátion trocável (Al^{3+}) pode

ser tóxico para muitas espécies vegetais, afetando a morfologia das raízes, o que influi diretamente na absorção dos nutrientes e da água.

Um substrato equilibrado em nutrientes como cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P) e potássio (K) favorece o enraizamento e o desenvolvimento das plantas. O Ca é requerido para a alongação e divisão celular, o K atua na ativação de grande número de enzimas e está envolvido no controle estomático e transporte de carboidratos (XAVIER et al., 2009). O fósforo desempenha papel importante na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese, cujas limitações na sua disponibilidade no início do ciclo vegetativo, podem resultar em restrições no desenvolvimento, das quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P a níveis adequados (GRANT et al., 2001).

A área foliar foi maior nos substratos com esterco e no ambiente sombreado. Larcher (2000) afirma que as plantas em baixa luminosidade tendem a expandir o limbo foliar, aumentando a área de captação de luz, sem, no entanto aumentar a massa seca, Siebeneichlen et al. (2008) afirmam que há uma tendência dos valores de área foliar serem maiores no ambiente com 50% de luminosidade do que a pleno sol. O aumento da área foliar da planta mostra a habilidade da espécie em utilizar a radiação fotossinteticamente ativa e alocar os fotoassimilados. Desse modo, a determinação da área foliar é fundamental para estudar aspectos fisiológicos que envolvam análise de crescimento, fotossíntese e transpiração, contribuindo assim, para melhorar a eficiência produtiva da cultura (MARROCOS et al., 2010).

A relação altura e diâmetro do colo foi maior nas plantas mantidas sombreadas, possivelmente pelo elevado valor da altura atingido pelas mudas

TABELA 3: Características dos substratos utilizados na produção de mudas de *Erythrina velutina* em Mossoró. RN. UFERSA. 2009.

TABLE 3: Characteristics of substrates used in the production of seedlings of *Erythrina velutina* in Mossoró. Rio Grande do Norte state. UFERSA. 2009.

Substratos	pH	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	C/N
	(água)	----- mg.dm ⁻³ -----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
S1-Arisco	5,8	1,9	26,2	16,7	1,8	2,4	0,05	0,00
S2-Arisco + Esterco (2:1)	7,1	65,9	550,1	127,3	2,1	2,0	0,00	3,99
S3-Arisco + Esterco (3:1)	6,9	92,3	355,5	82,7	1,6	1,4	0,00	4,54
S4-Areia + Esterco (2:1)	7,6	152,1	461,5	96,9	2,1	1,6	0,00	3,21
S5-Areia + Esterco (3:1)	7,7	108,3	223,8	62,4	2,8	2,2	0,00	4,11

nessa condição. Esta relação, segundo Carneiro (1995), exprime o equilíbrio de crescimento das mudas no viveiro, pois conjuga dois parâmetros, em apenas um índice. Segundo esse mesmo autor, a relação H/D deve se situar entre os limites 5,4 até 8,1. Porém, Gomes et al. (2002) observaram que a relação H/D apresentou contribuição relativa de apenas 0,66 % para a avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, sendo desta forma dispensável para essa espécie.

O IQD foi maior nos tratamentos a pleno sol e superior ao valor mínimo de 0,20, recomendado por Hunt (1990). O IQD, segundo Gomes e Paiva (2004), é um bom indicador de qualidade das mudas, pois leva em conta para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da mudas, ponderando vários parâmetros considerados importantes e quanto maior o seu valor, melhor será o padrão de qualidade da muda. Assim, considerando o IQD e a massa seca de raízes, que assegura melhor desempenho no campo, as mudas de melhor qualidade foram produzidas a pleno sol e no substrato S2 - arisco + esterco (2:1).

CONCLUSÃO

Os substratos com esterco bovino curtido em sua composição favorecem o desenvolvimento das plantas de *Erythrina velutina*. O sombreamento favorece o crescimento em altura e área foliar. Mudanças de maior qualidade são produzidas a pleno sol e no substrato arisco + esterco bovino curtido na proporção 2:1.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de Bolsa Produtividade à segunda autora, Maria de Fatima Barbosa Coelho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, L. P. et al. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 83-88, 2004.
- ARF, O. et al. Efeitos da época de semeadura da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*) e lablab (*Dolichos lab lab*) intercalados na cultura do milho (*Zea mays*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 898-904, 2000.
- BARDIVIESSO, D. M. et al. Diferentes substratos e recipientes na produção de mudas de guabiroba (*Campomanesia pubescens* O.Berg). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 18, n. 1, p. 52-59, 2011.
- CARMOFILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró: ESAM, 1995. 62 p. (Coleção Mossoroense, série B).
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudanças Florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- CAVALCANTE, T. R. M. et al. Diferentes ambientes e substratos na formação de mudas de araticum. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 235-240, 2008.
- CFSEMG. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5a aproximação, Lavras, 1999. 359 p.
- COSTA, D. M. A.; DANTAS, J. A. Efeitos do substrato na germinação de sementes de amaranto (*Amaranthus* spp). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 498-504, 2009.
- DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.
- FACHIM, E.; GUARIM, V. L. M. S. Conservação da biodiversidade: espécies da flora de Mato Grosso, **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, v. 9, n. 2, p. 281-302, 1995.
- FERNANDES, P. D. **Análise de crescimento e desenvolvimento vegetal**. Campina Grande: UFPB, Departamento de Engenharia Agrícola, 2000. 22 p.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV, 2004. (Caderno didático, 72).
- GRANT, C. A. et al. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. Informações Agronômicas, v. 95, n. 5, p. 1-5, 2001. Disponível em: [http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87c b8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/\\$FILE/Page1-5-95.pdf](http://www.ipni.org.br/ppiweb/brazil.nsf/87c b8a98bf72572b8525693e0053ea70/d5fbc829a2f54298832569f8004695c5/$FILE/Page1-5-95.pdf) Acesso em: 07/02/2012.
- HUNT, G. A. Effect of stryrblock design and Cooper treatment on morphologhogy of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLINGS SYMPOSIUM MEETING OF THE WESTERN FOREST

- NURSERY ASSOCIATIONS, Rosenberg, 1990. **Proceedings**. Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-22.
- LACERDA, M. R. B. et al. Características físicas e químicas do substrato à base de pó de coco e resíduos de sisal para a produção de mudas de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p.163-170, 2006.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 532 p.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544 p.
- MARROCOS, S. T. P. et al. Análise comparativa de métodos de estimativa de área foliar em beterraba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentavel**, Mossoró, v. 5, n. 5, p. 140-146, 2010.
- MARTINS FILHO, S. et al. Diferentes substratos afetando o desenvolvimento de mudas de palmeiras. **Ceres**, Viçosa, v. 54, n. 311, p. 80-86, 2007.
- MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Ambiência**, Guarapuava, v. 4, n. 1, p. 67-77, 2008.
- MEURER, E. J. et al., Fenômenos de sorção em solos. In: MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. Porto Alegre: GENESIS, 2004. p.73-99.
- OLIVEIRA, A. B. et al. Pó de coco verde, uma alternativa de substrato na produção de mudas de berinjela. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 39, n. 1, p. 39-44, 2008.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I.; MELO, A. L. P. **Guia prático para utilização do SAEG**. Viçosa: Ed. Independente, 2009. 287 p.
- SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria orgânica do solo no Bioma Caatinga. In: SANTOS, G, A, et al. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: Ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Gráfica Metrópole, 2008. p. 419-441.
- SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993.
- SIEBENEICHLEN, S. C. et al. Características morfofisiológicas em plantas de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. em condições de luminosidade. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 38, n. 3, p. 467-472, 2008.
- SOULÉ, M.; KOHM, K. A. **Research Priorities for Conservation Biology**. Washington: Island Press, 1989. 98 p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 4. ed, Porto Alegre: Artmed, 2009. 820 p.
- WENDLING, I. et al., Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* St. Hil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 209-220, 2007.
- XAVIER, A. et al. **Silvicultura clonal: Princípios e técnicas**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 272 p.