

**INFLUÊNCIA DA MATRIZ NA QUALIDADE DE MUDAS DE
Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose¹**

**INFLUENCE OF MATRIX IN THE QUALITY OF CHANGES OF
Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose¹**

Jhuan Lucas Melo MACIEL^{2,5}; Edwin Camacho PALOMINO³

RESUMO – O conhecimento dos parâmetros morfológicos na qualidade de mudas florestais pode garantir o sucesso de povoamentos florestais. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da matriz na qualidade das mudas de *Handroanthus serratifolius* produzidas em viveiro florestal. O trabalho foi conduzido na Universidade Federal do Oeste do Pará, Campus Tapajós – PA. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (matrizes). As avaliações foram realizadas aos 360 dias após a semeadura, através dos parâmetros morfológicos altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca aérea, das raízes e total, índice de qualidade de Dickson, relação e correlação de Pearson entre as variáveis. As matrizes promoveram crescimentos diferentes, com diferença significativa a 1% de probabilidade, para quase todos os parâmetros analisados, apresentando rústicas, com crescimento radicular com boa agregação das raízes com o substrato, estando adequadas para o plantio. O índice de qualidade de Dickson apresentou valores desejáveis para determinação da qualidade de mudas de ipê amarelo. A variável altura apresentou alta correlação quando relacionado com o diâmetro do colo. As mudas de ipê-amarelo apresentaram contribuições diferentes para os parâmetros morfológicos entre as matrizes, apresentando ganhos em crescimento e qualidade.

Palavras-chave: ipê-amarelo; produção de mudas; viveiro florestal.

ABSTRACT – Knowledge of morphological parameters in the quality of forest seedlings can guarantee the success of forest stands. In this way, the objective of this work was to evaluate the influence of the matrix on the quality of the seedlings of *Handroanthus serratifolius* produced in a forest nursery. The work was conducted at the Federal University of the West of Pará, Campus Tapajós - PA. The design was completely randomized, with six treatments (matrices). The evaluations were carried out at 360 days after sowing, through the morphological parameters of shoot height, shoot diameter, aerial dry mass, roots and total, Dickson quality index, Pearson correlation and correlation among the variables. The matrices promoted different growths, with a significant difference at 1% probability, for almost all the analyzed parameters, presenting rustic, with root growth with good aggregation of the roots with the substrate, being suitable for planting. The Dickson quality index presented desirable values for determining the quality of yellow ipê seedlings. The height variable presented a high correlation when related to the diameter of the neck. The ipê-yellow seedlings presented different contributions to the morphological parameters between the matrices, presenting gains in growth and quality.

Key words: yellow ipê; seedling production; forest nursery.

¹ Recebido para análise em 19.07.2018. Aceito para publicação em 29.11.2018.

² Mestrando em Ciência Florestal. UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Avenida Universitária, nº 3780, Altos do Paraíso, 18610-034, Botucatu, SP, Brasil.

³ Professor Doutor. Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Biodiversidade e Florestas, Rua Vera Paz, s/n (Unidade Tapajós), Salé, 68040-255, Santarém, PA, Brasil.

⁴ Autor para correspondência: Jhuan Lucas Melo Maciel – jhuanlucas@outlook.com

1 INTRODUÇÃO

O estabelecimento de povoamentos florestais depende da qualidade das mudas plantadas, onde terão que resistir às condições adversas encontradas após o plantio, sendo uma fase importante no processo produtivo florestal (Silva et al., 2011). Com isso, existe a necessidade de produzir mudas com características específicas, pelo fato de serem consideradas frágeis, necessitando de cuidado inicial e manejos específicos, a fim de garantir a sobrevivência e crescimento inicial de maneira uniforme (Gomes et al., 2002).

Os critérios na seleção das mudas para o plantio são baseados em parâmetros que, na maioria das vezes, não determinam as reais qualidades, uma vez que o padrão de qualidade varia de acordo com a espécie e, para uma mesma espécie, entre diferentes matrizes (Gomes e Paiva, 2004). Com isso, existe a necessidade da realização de testes para definir o padrão de qualidade de mudas (Silva et al., 2012).

Entre os fatores que influenciam na qualidade de mudas está o material genético e o manejo empregado no viveiro de produção de mudas (Pereira e Polo, 2011), que tem a função de fornecer condições adequadas para o crescimento e desenvolvimento da muda (Wendling et al., 2006).

Considerando que a maioria das espécies florestais nativas é propagada por via sexuada, Leão et al. (2005) menciona a necessidade de conhecimento do material propagativo, principalmente de espécies de interesse. O processo de produção de mudas florestais a partir de indivíduos selecionados, pode demonstrar qualidades de interesse da planta mãe, sendo necessário a avaliação das características fenotípicas de uma espécie (Costa et al., 2002; Boene et al., 2013).

Afim de determinar a qualidade das mudas, alguns parâmetros morfológicos são quantificados, baseados nos aspectos fenotípicos (Bernadino et al., 2005), sendo os mais utilizados para determinação da qualidade das mudas por apresentar maior aceitação dos viveiristas e ser de fácil medição (Eloy et al., 2013).

Um dos principais problemas encontrados pelos produtores de mudas de espécies florestais é determinar, durante a fase de viveiro, quais são as

características da planta que melhor indicarão sua qualidade (Gomes e Paiva, 2004), onde essa análise é dada de maneira intuitiva, carente de uma definição científica. É nesse sentido que se torna de grande importância o entendimento do comportamento e interação entre os parâmetros morfológicos de espécies florestais (Gomes et al., 2002).

Handroanthus serratifolius (Vahl) S.Grose conhecido como ipê amarelo, é uma espécie florestal nativa da Amazônia de ampla empregabilidade econômica, ornamental e ecológica (Souza et al., 2005; Pereira e Polo, 2011), estando entre as principais espécies madeireiras comercializadas e exportadas no Brasil (Lorenzi, 1992), sendo usada em reflorestamentos para recuperação de áreas degradadas (Cruz et al., 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da matriz na qualidade das mudas de *Handroanthus serratifolius* produzidas em viveiro florestal.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi instalado no Viveiro de Produção de Mudas Florestais do Instituto de Biodiversidade e Florestas da Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém – PA, sob as coordenadas geográficas de 2° 26' 22" S, 54° 41' 55" W com 43 m de altitude.

De acordo com a classificação climatológica de Köppen, o clima da região apresenta clima tropical, apresentando uma precipitação média anual de 2150 mm.

A espécie utilizada foi o *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose, cujas sementes foram coletadas de matrizes selecionadas em diferentes localidades do município de Santarém. Após secagem de dois dias, as sementes foram beneficiadas no Laboratório de Sementes Florestais - LSF.

A semeadura foi realizada diretamente em sacos plásticos com capacidade de 1,5 kg, colocando-se em média três sementes por saco. Durante a realização do experimento, a irrigação foi realizada diariamente, de forma manual, mantendo sempre a capacidade de campo do substrato para todos os tratamentos.

Aos 30 dias foi efetuado o raleio,

eliminando-se as mudas excedentes em cada embalagem, deixando apenas uma, sendo esta a melhor e a mais central.

Os sacos plásticos ficaram acondicionados ao nível do solo devidamente identificados. O substrato utilizado foi uma mistura de 50% terra preta, 20% caroço de açaí, 20% casca de arroz torrefada e 10% de serragem, a mistura foi realizada no próprio local de instalação do experimento.

Os parâmetros morfológicos das mudas e suas relações aferidas nas avaliações dos resultados foram à altura (cm) da parte aérea - H, o Diâmetro (mm) do Coleto - DC, o Massa Seca Total - MST, o Massa Seca Aérea - MSA, o Massa Seca das Raízes - MSR, a Relação entre a altura da parte aérea e o Diâmetro do Coleto - RHDC, a Relação entre a altura da parte aérea e a Massa Seca Aérea - RHMSA, a relação entre a Massa Seca Aérea e a Massa Seca das Raízes - RMSAR e o Índice de Qualidade de Dickson - IQD.

A altura da parte aérea foi determinada a partir do nível do substrato até a ponta da última folha através de régua graduada em centímetros e o diâmetro do coleto foi mensurado ao nível do substrato, com o auxílio de um paquímetro digital, com acurácia de milímetro e ambos anotados os valores obtidos para as análises. As determinações da massa seca aérea e da massa seca das raízes foram efetuadas a partir da separação da parte aérea e radicular da planta, com posterior secagem dos materiais em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por 72 horas, sendo a pesagem realizada com o auxílio de balança analítica, com acurácia em miligramas. A massa seca total foi obtida com a soma das massas citadas. As relações entre as características medidas foram determinadas pela simples divisão entre elas.

O Índice de Qualidade de Dickson foi determinado em função da altura da parte aérea - H, do Diâmetro do Coleto - DC, da Massa Seca Aérea - MSA, da Massa Seca das Raízes - MSR e da Massa Seca Total - MST, por meio da fórmula (Dickson et al., 1960).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, disposto com 6 diferentes matrizes (tratamentos) e quatro repetições, sendo a parcela composta por 10 mudas, sendo avaliados

aos 360 dias após a emergência – DAS.

As análises estatísticas foram efetuadas para determinar as contribuições relativas dos parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade das mudas, através da análise de variância e correlação de Pearson, sendo utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variâncias dos dados da altura, do diâmetro do coleto, da relação altura/diâmetro do coleto, massa seca aérea, massa seca das raízes, massa seca total, da relação altura/massa seca aérea, da relação massa seca aérea/massa seca das raízes e do índice de qualidade de Dickson de mudas de *Handroanthus serratifolius* avaliado aos 360 dias após a semeadura são apresentados na Tabela 1.

As diferentes matrizes (tratamentos) promoveram crescimentos estatisticamente diferentes, em que a análise de variância apontou diferença significativa, a 1% de probabilidade, aos 360 DAS, para quase todos os parâmetros analisados, exceto para o RHDC que apresentou efeitos significativos, a 5% de probabilidade.

Para a variável altura, observaram-se os maiores valores médios para o tratamento 3, 5 e 4 (55,71 cm, 54,21 cm e 50,67 cm, aos 360 dias). Esse fato não foi verificado para outros parâmetros estudados, onde podemos verificar que as matrizes desenvolveram de forma diferente, apresentando diferenças entre os demais parâmetros analisados.

Hartmann et al. (2011) mencionam que a altura da parte aérea e o diâmetro do colo como parâmetros morfológicos diretamente relacionados com a sobrevivência e o crescimento inicial das mudas em campo, sendo indicadores para superar as condições adversas encontradas em campo após o plantio.

O tratamento 3 foi o que apresentou maior valor para as características da massa seca, não diferindo estatisticamente dos tratamentos 4, 1, e 6. As matrizes com maiores valores de massa seca podem estar relacionadas com a descendência de maior capacidade de desenvolvimento em viveiro, estando de acordo com Silva (2003), quando avaliando o acúmulo de massa na qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* em resposta a diferentes tipos de manejo hídrico.

Tabela 1. Teste de médias para as variáveis altura - H, em cm, Diâmetro do Colo - DC, em mm; Massa Seca Aérea - MSA, em g; Massa Seca das Raízes - MSR), em g; Massa Seca Total - MST, em g; Relação entre a altura da parte aérea e o Diâmetro Do Coleto - RHDC, Relação entre a altura da parte aérea e a Massa Seca Aérea - RHMSA, Relação entre a Massa Seca Aérea e a Massa Seca das Raízes - RMSAR e Índice de Qualidade de Dickson - IQD nos seis tratamentos testados, em mudas de *Handroanthus serratifolius*.

Table 1. Mean weight test for the variables Height - H, in cm; lap diameter (mm), in mm, aerial dry mass - MSA, g; root dry mass - MST, in g; relationship between shoot height and collection diameter - RHDC, the relation between aerial shoot height and aerial dry mass - RHMSA, aerial dry mass and dry mass ratio of roots - RMSAR and Dickson quality index - IQD in the six treatments tested in *Handroanthus serratifolius* seedlings.

Parâmetros morfológicos									
Tratamentos	H	DC	RHDC	MSA	MSR	MST	RHMSA	RMSAR	IQD
Matriz 1	47,36 c	7,36 c	6,43 ab	15,98 a	13,69 c	29,33 ab	2,96 c	1,17 bc	5,75 a
Matriz 2	47,79 c	7,77 c	6,15 ab	6,64 c	4,59 d	11,03 c	7,20 a	1,45 a	3,29 b
Matriz 3	55,71 a	9,00 ab	6,19 ab	17,50 a	18,88 a	38,71 a	3,18 c	0,93 cd	7,15 a
Matriz 4	50,67 abc	7,69 c	6,58 ab	16,76 a	16,78 ab	31,54 ab	3,02 c	1,00 bcd	5,77 a
Matriz 5	54,21 ab	9,25 a	5,86 b	11,69 b	14,44 bc	24,13 bc	4,64 b	0,81 d	4,94 ab
Matriz 6	48,14 bc	8,08 bc	5,96 ab	16,91 a	13,59 c	25,83 ab	2,85 c	1,24 ab	5,60 a
Média	50,65	8,19	6,2	14,25	13,66	26,76	3,98	1,1	5,42
CV%	5,61	5,31	5,03	6,76	8,42	23,94	16,08	10,47	18,87
QMt	50,90**	2,31**	0,29*	73,08**	95,84**	341,90**	12,29**	0,23**	6,43**

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 = p < .05$), ns não significativo ($p \geq .05$), CV% - coeficiente de variação, QMt - quadrado médio do tratamento.

O índice de qualidade de Dickson diz respeito à qualidade das mudas, como apresentado na Tabela 1. As mudas do tratamento 3 mostraram-se em média superiores com 7,15, mas estatisticamente semelhantes aos tratamentos 4, 1, 6 e 5.

Os valores apresentados pelos tratamentos estão de acordo com os encontrados por Cruz et al. (2004), que obteve valores que vão de 7,25 a 6,21, semelhantes aos resultados encontrados, mostrando que independentemente do tratamento ao qual pertencem, apresentam condições de serem implantados em campo.

O IQD é apontado como uma medida morfológica de boa indicação da qualidade de mudas, por considerar em seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa, sendo ponderados parâmetros importantes (Simões et al., 2012; Silva et al., 2012; Delgado et al., 2017).

A partir da análise de correlação de Pearson apresentada na Tabela 2, pode-se observar que todos os coeficientes das variáveis estudadas nos diferentes tratamentos testados apresentaram-se como significativos. Para alguns desses coeficientes, já eram esperados os resultados, como, por exemplo, as relações entre altura e diâmetro, e as relações entre as massas secas com o IQD.

Tabela 2. Coeficiente de correlação de Pearson entre as variáveis altura - H, em cm; Diâmetro do Colo - DC, em mm; Massa Seca Aérea - MSA, em g; Massa Seca das Raízes - MSR, em Massa Seca Total - MST, em g; Relação entre a altura da parte aérea e o Diâmetro do Coleto - RHDC, Relação entre a altura da parte aérea e a Massa Seca Aérea - RHMSA; Relação entre a Massa Seca Aérea e a Massa Seca das Raízes - RMAR e Índice de Qualidade de Dickson - IQD em mudas de *Handroanthus serratifolius*.

Table 2. Pearson correlation coefficient between the variables Height - H, in cm; neck diameter (mm), dry mass of the aerial mass - MSA, g; root dry mass - MST, in g; relation between shoot height and shoot diameter - RHDC, the relationship between shoot height and shoot dry mass - RHMSA, the relationship between aerial dry mass and dry mass of the roots - RMAR and Dickson quality index - IQD in *Handroanthus serratifolius* seedlings.

	H	DC	MSA	MSR	MST	RHDC	RHMSA	RMAR
DC	0,89 *							
MSA	0,22 ns	0,01 ns						
MSR	0,63 ns	0,39 ns	0,88 *					
MST	0,55 ns	0,26 ns	0,91 *	0,96 **				
RHDC	-0,26 ns	-0,67 ns	0,33 ns	0,20 ns	0,33 ns			
RHMSA	-0,16 ns	0,02 ns	-0,98 **	-0,85 *	-0,86 *	-0,30 ns		
RMAR	-0,84 *	-0,69 ns	-0,45 ns	-0,81 ns	-0,67 ns	0,07 ns	0,47 ns	
IQD	0,51 ns	0,27 ns	0,92 **	0,94 **	0,99 **	0,24 ns	-0,87 *	-0,60 ns

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$), ns não significativo ($p \geq .05$).

A variável altura apresentou alta correlação com o diâmetro do colo (Tabela 2), sendo significativo a 5% de significância, apresentando um bom indicador da qualidade de mudas. De acordo com Azevedo (2003), a altura de planta é a característica que influencia no acúmulo comparado com o diâmetro, sendo que essa característica pode variar de acordo com o substrato ou até mesmo com o recipiente utilizado para a produção de mudas de espécies florestais.

É importante ressaltar ainda que a avaliação da altura da parte aérea é de fácil medição, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (Gomes, 2001), sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento, além do que sua medição não acarreta a destruição das mudas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas, tornando a análise viável (Silva et al., 2009).

Pela análise de correlação de Pearson, a massa seca total mostrou-se altamente relacionada com índice de qualidade de Dickson, a massa seca das raízes e a massa seca aérea (Tabela 2). Fonseca

(2000), estudando a qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, afirmou que o índice de qualidade de Dickson é altamente correlacionado com todos os parâmetros morfológicos da planta. Obviamente, as relações entre o índice de qualidade de Dickson e as massas já eram esperadas, devido a estas serem utilizadas na fórmula de cálculo.

O acúmulo de massa nas plantas está relacionado com a capacidade fotossintética e consequentemente acúmulo de carbono na sua estrutura (Santos et al., 2009). Conforme os resultados da análise de variância, as características relacionadas à massa seca, apresentaram diferenças significativas quando correlacionadas com os parâmetros IQD e RHPMSPA, sendo esse último apresentando correlação negativa.

Deve ser dada importância ao sistema radicular de mudas, em relação ao estudo dos seus parâmetros morfológicos, assegurando melhor desempenho no campo. Assim, as raízes estão intimamente associadas às atividades de natureza fisiológica das mudas, onde a massa seca das raízes é reconhecida como um dos melhores e mais importantes parâmetros para a sobrevivência e estabelecimento das mudas em campo (Carneiro, 1995).

Um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas pode ser a relação da massa seca aérea/massa seca das raízes (Silva et al., 2012), sendo positivamente verificada essa relação na Tabela 2, quando analisado o coeficiente de correlação de Pearson da massa seca de caule e da massa seca de folhas com a fitomassa seca de raiz.

A produção de matéria seca tem sido considerada um dos melhores parâmetros para caracterizar a qualidade de mudas, apresentando, porém, o inconveniente de não ser viável a sua determinação em muitos viveiros, principalmente por envolver a destruição completa da muda e a utilização de estufas.

Aos 360 dias as mudas estavam com crescimento adequado para o plantio, rústicas e com crescimento radicular que permita uma boa agregação das raízes com o substrato, formando um torrão bem consistente.

4 CONCLUSÕES

A matriz não influencia nos atributos de qualidade de mudas, as diferenças encontradas estão relacionadas à variabilidade genética.

O diâmetro do colo deve ser considerado como parâmetro indicativo na qualidade de mudas de *Handroanthus serratifolius*, com boa contribuição, além de sua medição ser fácil e um método não destrutivo.

As mudas de ipê-amarelo apresentaram contribuições diferentes para os parâmetros morfológicos entre as matrizes, apresentando ganhos em crescimento e qualidade.

O IQD apresentou valores desejáveis para determinar a qualidade de mudas de ipê amarelo e altamente correlacionado com as diferentes massas secas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes.** 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BERNADINO, D.C.S. et al. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.

BOENE, H.C.A.M. et al. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Sebastiania commersoniana*. **Floresta**, v. 43, n. 3, p. 407 - 420, jul. / set. 2013.

CARNEIRO, J.G.A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba, PR: UFPR/FUPEF, 1995. v.10, 451 p.

COSTA, R.B. et al. Desenvolvimento inicial de progênies de ipê amarelo (*Tabebuia chrysotricha* Standl.) no município de Campo Grande, MS, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 2, p. 159-165, 2002.

CRUZ, C.A.F. et al. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 100-107, 2004.

SANTACRUZ, A.M. et al. Establecimiento y desarrollo de plántulas de *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae) en una selva subcaducifolia manejada de la costa Pacífica de México. **Revista de Biología Tropical**, v.54, n.4, p.1215-1225, 2006.

DELGADO, L.G.M.; SILVA, R.B.G.; SILVA, M.R. Qualidade morfológica de mudas de ingá sob diferentes manejos hídricos. **Revista Irriga**, v. 22, n. 3, p. 420-429, 2017.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

ELOY, E. et al. Avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* utilizando parâmetros morfológicos. **Revista Floresta**, v. 43, n. 3, p. 373 - 384, jul. / set. 2013.

FONSECA, E.P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Mull.Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** 2000. 113 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

GOMES, J.M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655 - 664, 2002.

GOMES, J.M.; PAIVA, H.N. **Viveiros Florestais – propagação sexuada**. 3. Ed. UFV, 2004. 116 p.

HARTMANN, H.T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 8th. ed. Boston: Prentice-Hall, 2011. 915 p.

LEÃO, NVM. et al. Biometria e diversidade de temperaturas e substratos para a viabilidade de sementes de ipê amarelo. **Informativo ABRATES**, vol. 25, n. 1, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352 p.

PEREIRA, F.J.; POLO, M. Growth and ion accumulation in seedlings of *Handroanthus serratifolius* (VAHL.) cultivated in saline solution. **Scientia Florestalis**. v. 39, n. 92, p. 441- 446, 2011.

SANTOS, F.S. et al. Biometria e qualidade fisiológica de sementes de diferentes matrizes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex A. DC.) Standl. **Scientia Florestalis**, v.37, n.82, p.163-173, 2009.

SILVA, D.G.S. et al. Alterações fisiológicas e bioquímicas durante o armazenamento de sementes de *Tabebuia serratifolia*. **Revista Cerne**, v. 17 n. 1, p. 1-7, 2011.

SILVA, E.A. et al. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 3, p. 925-929, set. 2009.

SILVA, E.A. et al. **Efeito do manejo hídrico e da aplicação de potássio na qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis* W. (Hill ex. Maiden)**. 2003. 110 f. Tese (Doutorado em Irrigação e Drenagem) –Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu SP.

SILVA, R.B.G.; SIMÕES, D.; SILVA, M.R da. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 3, p. 297 - 302, 2012.

SIMÕES, D.; SILVA, R.B.G.; SILVA, M.R. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *eucalyptus grandis hillexmaiden* × *eucalyptus urophylla* s. t. blake. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 91-100, jan.- mar., 2012.

SOUZA, V.C. et al. Produção de mudas de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica**, v.26, n.2, p. 98-108, 2005.

WENDLING, I.; DUTRA, L.F.; GROSSI, F. **Produção de mudas de espécies lenhosas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 55p.