

Efeitos de substratos e recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.F. Ex S.Moore*Effects of substrates and containers in the quality of *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore*Andréa de Vasconcelos Freitas Pinto^{1,5}; Cleuma Christir Silva Almeida²; Thyêgo Nunes Alves Barreto³, Wedson Batista Silva³; Diogo José Oliveira Pimentel⁴

1 - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, AL

2 – Departamento de Engenharia Ambiental pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE

3 – Departamento de Ciências Florestais pela Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE

4 - Associação Plantas do Nordeste – APNE, Recife, PE

5 - Autor para correspondência (*Author for correspondence*): dea_botelho@hotmail.com**RESUMO**

Para atender a crescente demanda por mudas de espécies nativas para arborização urbana, restauração florestal, recuperação de áreas degradadas e exploração madeireira são necessárias a realização de pesquisas que busquem métodos e técnicas de produção de mudas com qualidade. Dessa forma, objetivou-se com esse estudo avaliar o efeito e diferentes tipos de substratos e recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.F. Ex S.Moore. Foram testados diferentes combinações de substratos e as matérias-primas utilizadas para a composição dos substratos foram: pó de coco, bagacilho de cana, composto obtido de resíduos vegetais, esterco bovino e esterco de equino. Dois tipos de recipientes foram investigados: o tubete e o vaso emborrachado. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente ao acaso, com esquema fatorial 2 x 12, com seis repetições por tratamento e três mudas por repetição. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott. Foram avaliadas as características: altura da muda, diâmetro, número de folhas, matéria seca da raiz e da parte aérea, razão altura/diâmetro (H/D), razão entre as massas secas da parte aérea e da raiz (MSPA/MSR) e o índice de qualidade de Dickson. Conclui-se que as mudas de *T. aurea* cultivadas em vasos emborrachados e com os substratos “Solo + Esterco Bovino” e “Solo + Esterco Bovino + Pó de Coco” com 90 dias de cultivo apresentaram os melhores valores de altura da parte aérea, diâmetro do colo, bem como das razões H/D e MSPA/MSR.

Palavras-chave: Substratos; Restauração florestal; Baixo custo.**ABSTRACT**

To meet the growing demand for seedlings of native species for urban forestry, forest restoration, reclamation and logging are required to conduct research to seek methods and seedlings quality production techniques. Thus, the aim of this study was to evaluate the effect of different types of substrates and containers on seedlings quality of *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. Ex S.Moore. Different combinations of the substrates were tested and the raw materials used to make the substrates were: coconut fiber, sugar cane bagasse, compost obtained from crop residues, bovine manure and horse manure. Two types of containers were investigated: the conical plastic pot and the rubber pot. The experimental design was completely randomized with factorial 2 x 12 with six replicates per treatment and three seedlings per replication. Means were compared by the Scott-Knott test. Seedling height, diameter, number of leaves, root and shoot dry matter, height/diameter ratio (H/D), shoot/root dry mass ratio (S/R) and the Dickson quality index were evaluated. It is concluded that the *T. aurea* seedlings grown in rubber pots and in the substrates "soil + cattle manure" and "soil + manure + coconut powder" at 90 days after sowing showed the best values of the shoot height, stem diameter, and the H/D and S/R ratios.

Keywords: Substrates; Forest restoration; Low cost.

INTRODUÇÃO

A *Tabebuia aurea* é uma espécie arbórea, pertencente a família Bignoniaceae, podendo ser encontrada no Nordeste do Brasil, em regiões secas de Alagoas, de Pernambuco, do Rio Grande do Norte e do Ceará, com solos aluvionais e em terrenos arenosos dos baixos do Seridó (Lorenzi, 2002). As suas flores possuem diversas colorações e a floração acontece entre os meses de junho a agosto, os frutos são secos, deiscentes, as sementes são aladas, com dispersão nos meses de agosto e setembro e também possui grande importância ecológica, por ser uma planta visitada por diversas espécies de abelhas e sua copa servir de suporte para ninhos de várias espécies de pássaros (Joly, 2002). É bastante utilizada na arborização de ruas e praças pela abundância de floração vistosa e pela sombra que pode proporcionar e possui grande importância na restauração de matas ciliares (Lorenzi, 2002).

Para atender a crescente demanda por mudas de espécies nativas, como por exemplo, a *T. aurea* para recuperação de áreas degradadas, arborização urbana, exploração madeireira e restauração florestal, são necessárias à realização de pesquisas que busquem métodos e técnicas de produção de mudas eficientes. Percebe-se que ainda existe deficiência de informações técnicas sobre os melhores manejos a serem adotados pelos produtores (Gonçalves et al., 2012), mostrando-se dessa forma a necessidade de realização de pesquisa na área que otimizem a produção de mudas, a baixo custo, e com qualidade morfofisiológica capaz de atender aos objetivos dos plantios (Leles et al., 2006). Tendo em vista que para obter sucesso nos projetos de restauração florestal ou de qualquer outro projeto é fundamental que a produção de mudas seja de qualidade (Antoniazzi et al., 2013).

Mesmo havendo aprimoramento nas técnicas de produção de mudas, percebe-se que ainda existem muitas dificuldades a serem resolvidas, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas, em função das características dos

recipientes utilizados (Mattei, 1999; Barbosa et al., 2013). Nesse contexto, a tecnologia de produção de mudas se destaca, tornando-se importante conhecer os procedimentos mais adequados para a produção de mudas de alta qualidade e potencial genético, visando à sua sanidade e padrão produtivo.

A seleção correta do recipiente é essencial no processo de produção de mudas (Leles et al., 2006), por que este apresenta influência na qualidade e no custo final das mudas produzidas (Barbosa et al., 2013). O tipo de recipiente e suas dimensões exercem influências sobre a qualidade e os custos de produção de mudas de espécies florestais e, em geral, a altura da embalagem é mais importante do que o diâmetro para o crescimento de mudas de várias espécies florestais (Gomes & Paiva, 2006; Barbosa et al., 2013). As principais funções dos recipientes são: contribuir para a máxima sobrevivência e crescimento inicial das mudas em campo, evitar a desidratação, alocar o substrato e proteger as raízes de danos (Lisboa et al., 2012).

Além dos recipientes, substrato é um fator fundamental para obtenção de mudas com qualidade, pois exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas. Na seleção de um substrato, devem-se observar, sobretudo, suas características físicas e químicas, a espécie a ser plantada, além dos aspectos econômicos que são: baixo custo e grande disponibilidade (Fonseca, 2001). Dessa forma, é necessário encontrar o ponto de equilíbrio econômico, incorporando a obtenção de mudas de alta qualidade a custos de produção desejáveis.

OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de diferentes tipos de substratos e de recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia aurea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de 120 dias, em Casa de Vegetação do Departamento de Agronomia, localizado na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

O clima é do tipo tropical costeiro ou “Pseudotropical da Costa Nordestina”, quente (temperatura mínima de 18°C) e úmido, de acordo com a classificação de W. Koppen (Coutinho et al., 1998).

As sementes utilizadas no experimento foram provenientes de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore, coletadas em árvores-matrizes, de ocorrência espontânea, que foram devidamente referenciadas com o aparelho receptor GPS, o município de Paulo Afonso – BA, em novembro de 2009. As sementes foram coletadas em vargens que posteriormente foram beneficiadas e para completar sua maturidade fisiológica optou-se pelo armazenadas desde novembro de 2009 até março de 2010 em câmara fria e seca do Departamento de Ciência Florestal - UFRPE, com temperatura média de 18 ± 1 °C e com umidade relativa em torno de 55 %.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, conduzido em esquema fatorial 2 x 12 (2 recipientes e 12 substratos), com 6 repetições e com três mudas

por repetição, totalizando 24 tratamentos. As médias foram comparadas pelo Teste de Scott-Knott utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

Foram utilizados dois tipos de recipientes: o vaso emborrachado (1,8 dm³) e o tubete (0,3 dm³). A escolha dos substratos empregados para realização do trabalho foi devido ao custo e a disponibilidade desses materiais na região. Os materiais utilizados para compor os substratos foram: pó de coco, bagacilho de cana, composto (de resíduos vegetais), solo, esterco bovino curtido e esterco de equino. O solo foi retirado da superfície nos arredores a Universidade Federal Rural de Pernambuco; o composto foi originado da compostagem de resíduos vegetais realizada no viveiro de Xingó, o esterco de equino foi adquirido no Jockey Club de Recife, o bagacilho de cana foi fornecido pela Usina Bom Jesus, o esterco bovino e pó de coco foram adquiridos no comércio. Após preparo dos substratos a serem utilizados no experimento, foi coletada uma subamostra de cada um deles, para caracterização química o Laboratório de Fertilidade do Solo (Labfert), cujos resultados encontram-se na Tabela 1.

Para avaliar o desempenho das mudas de *Tabebuia aurea* considerando-se variáveis morfológicas e fisiológicas, foram analisados 24 tratamentos, envolvendo doze combinações de substratos.

Tabela 1. Características químicas dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas em diferentes recipientes e substratos, em casa de vegetação.

Table 1. Chemical characteristics of the different substrates used in the production of seedlings of *Tabebuia aurea*, grown in different containers and substrates in the greenhouse.

Substratos	pH	P (cmolc.dm ⁻³)	K (cmolc.dm ⁻³)	(mg.dm ⁻³)				C a		CTC (cmolc.dm ⁻³)	V%
				Cu	Mn	Zn	Fe	C	Mg		
S1	5,6	15,00	60,00	1,0	5,00	1,2	280,00	2,70	0,95	6,38	66,46
S2	6,4	135,00	92,00	0,8	12,00	1,2	160,00	6,10	2,08	10,76	82,06
S3	6,4	126,00	600,00	1,6	10,00	1,4	320,00	4,70	1,10	9,98	81,76
S4	5,4	30,00	280,00	1,3	8,00	1,3	300,00	3,30	1,20	7,90	71,65
S5	5,5	20,00	320,00	1,2	7,00	1,2	200,00	3,30	1,12	8,06	70,97
S6	5,4	22,00	82,00	1,2	11,00	1,6	160,00	3,40	1,15	7,57	69,22
S7	6,5	162,00	360,00	0,8	11,00	1,2	200,00	6,40	2,44	11,69	87,60
S8	6,3	144,00	660,00	1,6	7,00	1,4	260,00	4,30	1,30	10,10	80,40
S9	5,5	28,00	520,00	1,2	6,00	1,6	180,00	3,40	1,16	8,76	75,32
S10	6,6	126,00	96,00	0,8	13,00	1,2	180,00	6,60	2,28	11,07	86,45
S11	6,6	124,00	680,00	1,4	6,00	1,2	340,00	6,70	1,16	12,58	84,26
S12	5,4	41,00	340,00	1,4	8,00	1,4	220,00	3,29	1,12	8,02	72,32

S1 = 100 % Solo; **S2** = 75% Solo + 25% Composto; **S3** = 75% Solo + 25% Esterco Bovino; **S4** = 75% Solo + 25% Esterco Equino; **S5** = 75% Solo + 25% Pó de Coco; **S6** = 75% Solo + 25% Bagacilho de Cana; **S7** = 50% Solo + 25% Composto + 25% Pó de Coco; **S8** = 50% Solo + 25% Esterco Bovino + 25% Pó de Coco; **S9** = 50% Solo + 25% Esterco Equino + 25% Pó de Coco; **S10** = 50% Solo + 25% Composto + 25% Bagacilho de Cana; **S11** = 50% Solo + 25% Esterco Bovino + 25% Bagacilho de Cana; **S12** = 50% Solo + 25% Esterco Equino + 25% Bagacilho de Cana.

As variáveis avaliadas foram: altura da muda, diâmetro do colo, número de folhas, matéria seca da raiz, matéria seca da parte aérea, razão altura/diâmetro (RAD), razão massa seca da parte aérea/massa seca da raiz (RPAR) e índice de qualidade de Dickson, segundo Dickson et al. (1960), em que IQD = MST/(RAD + RPAR), sendo massa seca total (MST). Para isso foram utilizados paquímetro digital e balança de precisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando a interação substrato x recipiente, para altura das mudas, observa-se que, aos 90 dias após a semeadura, as mudas de *T. aurea* produzidas no vaso, utilizando o substrato solo + esterco bovino (S3) alcançaram maior altura, diferindo significativamente dos demais tratamentos. Já nessa ocasião, constatou-se que as menores alturas ocorreram nas mudas cultivadas em tubetes, nos substratos Solo + Esterco Equino + Bagacilho de Cana (S12), seguindo do Solo + Bagacilho de Cana (S6) e do Solo + Esterco Equino + Pó de Coco (S9), cujos valores foram estatisticamente semelhantes entre si. As mudas nos vasos apresentaram altura ideal para o plantio em campo, segundo Gonçalves et al. (2000), que considera mudas de boa

qualidade, aquelas com altura entre 20 cm e 35 cm. Nos tratamentos preparados com esterco bovino, verificou-se uma tendência de obtenção de mudas com maior porte. No que se refere ao tamanho do recipiente sobre a altura das plantas, é notável o desenvolvimento das mudas nos recipientes maiores (Tabela 2).

Aos 120 dias de cultivo, os resultados indicam que o esterco bovino constituiu-se no mais influente componente entre os substratos avaliados, pois onde apresentaram mudas com maiores alturas. Verifica-se, também, que os recipientes maiores proporcionaram mudas de alturas mais elevadas do que os tubetes. As mudas produzidas no vaso e com o substrato: Solo + Esterco Bovino (S3) apresentaram as maiores alturas, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. As mudas cultivadas em tubetes com os substratos Solo (S1), Solo + Bagacilho de Cana (S6), Solo + Esterco de Equino + Pó de Coco (S9) e Solo + Esterco de Equino + Bagacilho de Cana (S12), não deferiram significativamente quanto ao substrato utilizado (Tabela 3). Nicoloso et al. (2000), estudaram recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. Eles verificaram que os recipientes maiores proporcionaram elevados

valores da altura da planta após 120 dias. Janick (1968) destacou o esterco como reservatório de nutrientes e de umidade, além de garantir o bom arejamento do solo, fornecer micronutrientes e aumentar a disponibilidade de nutrientes às plantas. Vieira et al. (1998), estudando o efeito de substratos sobre a formação de mudas de freijó-louro (*Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken.), e Castro et al. (1996), avaliando o efeito de substratos na produção de mudas de calabura (*Muntingia*

calabura L.), verificaram a influência positiva do esterco bovino nos substratos, proporcionando melhor crescimento das plantas.

Tabela 2. Altura de plantas de *Tabebuia aurea* aos 90 e 120 dias de cultivo em diferentes substratos e recipientes.

Tabela 2. *Tabebuia aurea* plant height at 90 and 120 days after sowing in different substrates and containers.

SUBSTRATOS	ALTURA (cm)			
	90 dias		120 dias	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
S1	15,50 Ab	21,50 Ca	17,50 Bb	26,16 Ba
S2	20,83 Aa	23,33 Ba	24,00 Aa	28,16 Ba
S3	20,50 Ab	30,33 Aa	20,16 Ab	36,66 Aa
S4	18,16 Ab	23,66 Ba	21,83 Ab	29,50 Ba
S5	16,83 Ab	20,16 Ca	19,00 Ab	27,83 Ba
S6	12,16 Ba	17,83 Ca	13,00 Bb	24,66 Ba
S7	19,33 Aa	19,66 Ca	23,00 Aa	23,50 Ba
S8	17,16 Aa	19,50 Ca	18,83 Ab	26,50 Ba
S9	13,16 Bb	19,50 Ca	15,66 Bb	25,83 Ba
S10	18,00 Aa	21,50 Ca	21,16 Aa	26,66 Ba
S11	16,83 Ab	25,33 Ba	21,16 Ab	26,50 Ba
S12	9,83 Bb	15,16 Ca	13,16 Bb	22,16 Ba

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Observou-se aos 90 dias de cultivo de mudas de *T. aurea*, que os valores dos diâmetros das mudas produzidas nos tubetes não diferiram estatisticamente com relação aos substratos usados (Tabela 3). Porém, as mudas produzidas no vaso e com o substrato solo + esterco bovino (S3) apresentaram maior diâmetro (7,00 mm) diferindo significativamente dos demais substratos (Tabela 3). Para todos os substratos analisados houve diferença significativa entre os recipientes, de modo que as mudas produzidas nos vasos apresentaram os maiores valores de diâmetro do colo, dados esses que corroboram com os obtidos por Gonçalves et al. (2000), que consideraram mudas de boa qualidade, entre 20 cm e 35 cm para altura, e entre 5 mm e 10 mm para diâmetro do colo.

Em relação ao diâmetro do colo das mudas aos 120 dias de cultivo, verificou-se que não houve diferença significativa entre os substratos, para mudas cultivadas em tubetes. Ao avaliar as mudas cultivadas em vasos, observa-se que aquelas produzidas nos substratos: Solo + Esterco Bovino (S3), Solo + Esterco Equino (S4), Solo + Pó de Coco (S5), Solo + Composto + Pó de Coco (S7), Solo + Esterco Bovino + Pó de Coco (S8) E Solo + Esterco Equino + Pó de Coco (S9) apresentaram resultados superiores de diâmetro, quando comparados aos demais tratamentos. Entre os recipientes pode-se constatar que todas as mudas produzidas nos vasos emborrachados apresentaram diâmetros superiores às produzidas em tubetes (Tabela 3).

Tabela 3. Diâmetro de plantas de *Tabebuia aurea* aos 90 e 120 dias de cultivo em diferentes substratos e recipientes.

Table 3. Diameter of *Tabebuia aurea* plants at 90 and 120 days after sowing in different substrates and containers.

SUBSTRATOS	DIÂMETRO (mm)			
	90 dias		120 dias	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
S1	3,00 Ab	4,16 ca	3,00 Ab	4,33 Ca
S2	3,50 Ab	5,66 Ba	3,66 Ab	5,83 Ba
S3	4,00 Ab	7,00 Aa	3,50 Ab	7,33 Aa
S4	3,50 Ab	6,00 Ba	4,00 Ab	7,50 Aa
S5	3,33 Ab	5,66 Ba	3,33 Ab	6,83 Aa
S6	3,00 Ab	4,33 Ca	3,16 Ab	5,50 Ba
S7	3,50 Ab	5,83Ba	3,83 Ab	7,33 Aa
S8	3,50 Ab	5,16 Ca	3,66 Ab	6,16 Aa
S9	3,33 Ab	5,83 Ba	3,50 Ab	6,50 Aa
S10	2,83 Ab	5,16 Ca	3,00 Ab	5,83 Ba
S11	3,16 Ab	5,66 Ba	3,33 Ab	5,50 Ba
S12	3,00 Ab	4,50 Ca	3,16 Ab	4,66 Ca

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Avaliando os dados da Tabela 4, para a razão altura/diâmetro de colo, constata-se que houve diferença significativa entre os substratos nos tubetes, cuja mudas cultivadas com os substratos: Solo + Composto (S2), Solo + Esterco Equino (S4), Solo + Composto + Pó de Coco (S7), Solo + Composto + Bagacilho de Cana (S10) e Solo+ Esterco Bovino + Bagacilho de Cana (S11) apresentaram este índice maior que os demais. Em vasos não houve diferença significativa entre os substratos. Pode-se observar que entre os recipientes a relação altura/ diâmetro do colo foi maior nos vasos com os substratos: Solo + Composto (S2), Solo + Esterco Equino (S4), Solo + Pó de coco (S5), Solo + Composto + Pó de coco (S7), Solo + composto + Bagacilho de

cana (S10) e Solo + Esterco Bovino + Bagacilho de cana (S11), mostrando que as maiores relações altura/ diâmetro foram encontradas nos tubetes. A relação altura e diâmetro do colo (RAD), também designada por H/D por [Chaves et al. \(2006\)](#) e [Carneiro et al. \(2007\)](#), exprime um equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois parâmetros em apenas um índice (Carneiro, 1995), também denominado de quociente de robustez, considerada tanto melhor quanto menor, pois fornece informação de quão delgada é a muda (Johnson & Cline, 1991). As mudas que possuem baixo diâmetro de colo e alturas elevadas são consideradas de qualidade inferior às menores e com maior diâmetro.

Tabela 4. Razão altura/diâmetro de colo de mudas de *Tabebuia aurea*, cultivadas em diferentes substratos e recipientes, aos 120 dias de cultivo.

Table 4. Stem height/diameter ratio (height/diameter at the soil line) of *Tabebuia aurea* seedlings cultivated in different substrates and containers at 120 days after sowing.

SUBSTRATOS	ALTURA/DIÂMETRO	
	TUBETE	VASO
S1	5,50 Ba	6,00 Aa
S2	6,50 Aa	4,66 Ab
S3	5,16 Ba	5,16 Aa
S4	6,00 Aa	3,83 Ab
S5	5,50 Ba	4,00 Ab
S6	4,16 Ba	4,66 Aa
S7	6,00 Aa	3,16 Ab
S8	5,16 Ba	4,50 Aa
S9	4,66 Ba	4,00 Aa
S10	7,50 Aa	4,66 Ab
S11	6,16 Aa	4,33 Ab
S12	4,33 Ba	4,83 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Avaliando as mudas nos tubetes aos 90 dias de cultivo (Tabela 5), pode-se observar que houve diferença estatística, apenas naqueles tratamentos em que as mudas foram cultivadas com os substratos Solo + Pó de coco (S5), Solo + Bagacilho de cana (S6) e Solo + Esterco Equino + Bagacilho de Cana (S12), os quais apresentaram resultados inferiores em relação aos demais. Nos vasos não houve diferença significativa na produção de folhas. Já entre os recipientes as mudas cultivadas em vasos produziram mais folhas que as dos tubetes (Tabela 5). Esse fato sugere que, possivelmente aos 90 dias de cultivo o tamanho do recipiente tenha restringido não somente o volume de substrato, mas também a abundância de nutrientes disponíveis para o sistema radicular, afetando assim a distribuição para parte aérea, o que refletiu no

número de folhas por mudas. De forma semelhante Éder-Silva (2014) ao avaliar mudas de *T. aurea* observou que houve a interação significativa entre os fatores tamanhos de embalagens e substratos utilizados para a variável avaliada número de folhas.

Já aos 120 dias após o cultivo observou-se que não houve diferença significativa entre os substratos em tubetes e nos vasos. Entre os recipientes houve diferença estatística quando os substratos foram: Solo + Esterco Bovino (S3), Solo + Pó de Coco (S5), Solo + Bagacilho de Cana (S6), Solo + Composto + Pó de Coco (S9) e Solo + Esterco Equino + Bagacilho de Cana (S12), nos quais as mudas apresentaram maiores quantidade de folhas em relação aos demais tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Número médio de folhas de mudas de *Tabebuia aurea* cultivadas em diferentes substratos e recipientes, determinado em dois períodos de avaliação.

Table 5. Average number of leaves on *Tabebuia aurea* seedlings cultivated in different substrates and containers, that was determined in two evaluation periods.

SUBSTRATOS	NÚMERO DE FOLHAS			
	90 dias		120 dias	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
S1	10,33 Ab	13,33 Aa	11,00 Aa	13,33 Aa
S2	11,00 Ab	14,66 Aa	12,00 Aa	14,66 Aa
S3	10,33 Ab	14,66 Aa	10,66 Ab	14,66 Aa
S4	10,00 Aa	12,33 Aa	10,33 Aa	12,33 Aa
S5	8,66 Bb	13,66 Aa	9,66 Ab	13,66 Aa
S6	8,33 Bb	16,00 Aa	8,50 Ab	16,00 Aa
S7	11,66 Ab	16,33 Aa	12,00 Ab	16,33 Aa
S8	10,66 Ab	14,00 Aa	11,00 Aa	14,00 Aa
S9	8,66 Bb	13,33 Aa	8,66 Ab	13,33 Aa
S10	11,00 Aa	12,66 Aa	11,00 Aa	12,66 Aa
S11	10,33 Ab	14,00 Aa	10,33 Aa	11,66 Aa
S12	7,33 Bb	12,33 Aa	7,33 Ab	12,33 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

Avaliando os dados da Tabela 6, para a razão Massa Seca da Parte Aérea/Massa Seca da Raiz (MSPA/MSR) aos 120 de cultivo, verificou-se que as mudas produzidas em vaso com substrato Solo + Esterco Bovino + Pó de Coco (S8) apresentou o maior valor da relação MSPA/ MSR diferindo significativamente dos demais tratamentos. Comparando-se os recipientes, as mudas que tiveram valores elevados foram aquelas que estavam nos vasos com os substratos, Solo + Esterco Bovino (S3), Solo + Esterco Bovino + Pó de Coco (S8) e Solo + Composto + Bagacilho de Cana (S10). Brissette (1984) afirmou que num encontro de pesquisadores ficou estabelecido como sendo 2,0 a melhor relação entre as massas secas da parte aérea e da raiz. Segundo Gomes e Paiva (2004), a massa seca constitui uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas em condições de campo, mesmo em se tratando de um método destrutivo.

Gomes (2001) afirmou que o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é uma fórmula

balanceada, em que se incluem as relações dos parâmetros morfológicos, tendo esse índice de qualidade sido desenvolvido por Dickson et al. (1960), trabalhando com mudas de *Picea glauca* e *Pinus monficola*. O IQD possibilita calcular o índice de qualidade de mudas, pois leva em consideração a robustez e da distribuição da biomassa das mesmas, ponderando vários parâmetros morfológicos considerados importantes. Segundo Gomes (2001), esses parâmetros utilizados no IQD, permitem prever consideravelmente a qualidade das mudas ainda no viveiro. Quanto maior o IQD, melhor é a qualidade da muda produzida (Caldeira et al., 2012). Observando a tabela 6, percebe-se que não houve diferença significativa entre os substratos em tubetes. Nos vasos houve diferença significativa e o melhor valor desse índice foi encontrado nas mudas cultivadas com o substrato solo + esterco equino (S4), esse resultado sugere que de acordo com o índice avaliado, o substrato 4 e o vaso é o mais indicado para a obtenção de mudas de *T. aurea* com qualidade.

Tabela 6. Efeitos dos recipientes e da composição de substratos na razão massa seca da parte aérea/radicular e no índice de qualidade de Dickson em mudas de *Tabebuia aurea* 120 dias após a semeadura.

Table 6. Effects of container and substrate composition on both shoot/root ratio (shoot dry weight/root dry weight) and Dickson quality index, in *Tabebuia aurea* seedlings at 120 days after sowing.

SUBSTRATOS	Razão massa seca da parte aérea/massa seca da raiz		Índice de qualidade de Dickson	
	TUBETE	VASO	TUBETE	VASO
S1	1,50 Ba	1,66 Da	0,27 Ab	0,58 Da
S2	2,83 Aa	3,00 Ca	0,25 Ab	0,71 Ca
S3	2,66 Ab	4,16 Ba	0,31 Ab	1,09 Ca
S4	1,33 Ba	1,83 Da	0,46 Ab	1,75 Aa
S5	1,16 Ba	2,33 Ca	0,36 Ab	1,01 Ca
S6	1,00 Ba	1,33 Da	0,33 Ab	0,84 Ca
S7	3,16 Aa	2,83 Ca	0,27 Ab	0,93 Ca
S8	2,50 Ab	5,33 Aa	0,26 Aa	0,51 Da
S9	1,16 Ba	1,16 Da	0,44 Ab	1,38 Ba
S10	2,16 Ab	3,50 Ba	0,18 Ab	0,65 Da
S11	2,00 Aa	2,66 Ca	0,26 Ab	0,69 Ca
S12	1,16 Ba	1,16 Da	0,25 Ab	0,84 Ca

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

CONCLUSÃO

Os melhores resultados foram encontrados nas mudas que foram cultivadas em recipientes grandes, os vasos emborrachados, e com o os substratos “Solo + Esterco Bovino” (S3) e “Solo + Esterco Bovino + Pó de Coco” (S8) com 90 dias de cultivo, quando apresentaram os melhores valores dos parâmetros morfológicos altura da parte aérea, diâmetro do colo. Tanto a altura quanto o diâmetro do colo estavam adequados para o plantio no tratamento (S3), aos 90 dias de cultivo, nos vasos emborrachados. O IQD permite prever que mudas cultivadas em vasos e com o substrato solo + esterco equino (S4), apresentaram uma melhor qualidade quando comparadas com as mudas dos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS

ANTONIAZZI, A. P.; BINOTTO, B.; NEUMANN, G. M.; SAUSEN, T. L.; BUDKE, J. C. 2013. Eficiência de recipientes no desenvolvimento de mudas de *Cedrela fissilis* Vell. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, v. 11, n. 3, p. 313-317.

BARBOSA, T. C.; RODRIGUES, R. B.; COUTO, H. T. Z. 2013. Tamanhos de recipientes e o uso de hidrogel no estabelecimento de mudas de espécies florestais nativas. **Hoehnea**, v. 40, n. 3 p. 537-556.

BRISSETTE, J. C. 1984. Summary of discussions about seedling quality. In: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES, 1984, Alexandria. **Proceedings**. New Orleans: USDA. Forest Service. Southern Forest Experiment Station.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. 2012. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, 42 (1): 77 - 84.

CARNEIRO J. G. A.; BARROSO D. G.; SOARES L. M. S. 2007. Crescimento de mudas em raiz nua de *Pinus taeda*, L. produzidas em cinco densidades no viveiro. **Scientia Agricola**, 64 (1): 23- 29.

CARNEIRO, J. G. A. 1995. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**, Curitiba: UFDR/FUPE.

CASTRO, E. M.; ALVARENGA, A. A.; GOMIDE, M. B.; GEISENHOF, L. O. 1996. Efeito de substratos na produção de mudas de Calabura (*Muntingia calabura* L.). **Ciência e Agrotecnologia**. 20 (3): 366-370.

CHAVES L. L. B.; CARNEIRO J. G. A.; BARROSO D. G. 2006. Crescimento de mudas de *Anadenanthera*

macrocarpa (Benth) Brenan (angico-vermelho) em substrato fertilizado e inoculado com rizóbio. **Revista Árvore**, 30 (6): 911-919.

COUTINHO, R. Q.; LIMA FILHO, M. F.; SOUZA NETO, J. B.; SILVA, E. P. 1998. Características Climáticas, Geológicas, Geomorfológicas e Geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Machado, C.I.; Lopes, V.A.; Pôrto, C.K. (orgs.). Recife, Ed. Universitária, UFPE.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. 1960. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, 36 (1): 10-13.

ÉDER-SILVA, E. 2014. Produção de mudas de *Tabebuia aurea* (Manso) Benth. & Hook. F. Ex. S. Moore (bignoniaceae) com qualidade em diferentes embalagens e substratos. **Conexões – ciência e tecnologia**, 8(2): 40-47.

FERREIRA, D. F. 2008. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, 6 (1): 36-41.

FONSECA, T. G. 2001. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na irrigação**. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba. 2001.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 126f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. 2006. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: Editora UFV.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. 2004. **Viveiros florestais - propagação sexuada**. Viçosa UFV.

GONÇALVES, E. O.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M. 2012. Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca e Mg. **Revista Árvore**, v. 36, n. 02, p. 219-228.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. 2000. Produção de mudas de espécies nativas: substratos, nutrição, sombreamento e fertilização. In: **Nutrição e Fertilização Florestal**. GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds) Piracicaba: ESALQ/USP.

JANICK, J. A. 1968. **Ciência da horticultura**. Freitas Bastos S. A., Rio de Janeiro.

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L., DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991.

JOLY, A. B. 2002. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. São Paulo: Companhia Editora Nacional. 740 p.

LELES, P. S. S.; LISBOA, A. C.; OLIVEIRA NETO, S. N.; GRUGIKI, M. A.; FERREIRA, M. A. 2006. Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em diferentes tubetes. **Revista Floresta e Ambiente**, 13 (1): 69-78.

LISBOA, A. C.; SANTOS, P. S.; OLIVEIRA NETO, S. N.; CASTRO, D. N.; ABREU, A. H. M. 2012. Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* E *Toona ciliata*. **Revista Árvore**, 36 (4): 603-609.

LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Ed. Plantarum Ltda., Nova Odessa. 352p.

MATTEI, V. L. 1999. Deformações radiculares em plantas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes quando comparadas com plantas originadas por semeadura direta. **Ciência Florestal**, 4 (1): 1-9.

NICOLOSO, F. T.; FORTUNATO, R. P.; ZANCHETTI, F.; CASSOL, L. F.; EISINGER, S. M. 2000. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, 30 (6): 987-992.

VIEIRA, A. H.; RICCI, M. dos S. F.; RODRIGUES, V. G. S.; ROSSI, L. M. B. 1998. Efeito de diferentes substratos para produção de mudas de freijó-louro *Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken. **Boletim de Pesquisa**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro de Pesquisa Agroflorestal do Acre.