

CRESCIMENTO INICIAL DE ITAÚBA E MACACAÚBA EM RECIPIENTES DE DIFERENTES TAMANHOS

INITIAL GROWTH OF ITAÚBA AND MACACAÚBA UNDER CONTAINERS OF DIFFERENT SIZES

Matheus da Silva Ferreira¹ José Zilton Lopes Santos² Carlos Alberto Franco Tucci³
Lucifrancy Vilagelim Costa⁴

RESUMO

As dimensões do recipiente afetam tanto o custo de produção quanto a qualidade das mudas de espécies florestais, e o padrão de resposta destas é dependente da especificidade da espécie. Objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito do tamanho de recipientes no crescimento inicial das espécies florestais *Mezilaurus itauba* Taub. ex Mez e *Platymiscium ulei* Harms. Foram conduzidos dois experimentos concomitantemente, em condições de viveiro, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tamanhos de recipientes testados equivaleram-se a 20 x 15 cm (T1); 20 x 20 cm (T2); 23 x 20 cm (T3); 25 x 20 cm (T4); 30 x 20 cm (T5) e 33 x 23 cm (T6). Aos 90 dias após o transplântio das plântulas, verificou-se que o tamanho de recipientes afeta, de maneira diferenciada, a qualidade das mudas tanto de macacaúba quanto de itaúba. Sendo o recipiente 25 x 20 cm mais indicado para o cultivo da espécie macacaúba, enquanto que para a itaúba recomenda-se o recipiente de dimensões 33 x 23 cm. Por outro lado, os recipientes 20 x 15 cm e 20 x 20 cm não devem ser utilizados para nenhuma das espécies avaliadas.

Palavras-chave: espécies florestais nativas; qualidade de mudas; propagação sexuada.

ABSTRACT

The dimensions of the container affect both the production cost and the quality of seedlings of forest species, and the pattern of response of these depends on the specificity of the species. The objective of this study was to evaluate the effect of size of containers on the initial growth of forest species *Mezilaurus itauba* Taub. ex Mez and *Platymiscium ulei* Harms. Two experiments were conducted concomitantly in nursery conditions, using the completely randomized design with five replicates. The treatments comprised of six sizes of containers: 20 cm x 15 cm (T1), 20 cm x 20 cm (T2), 23 cm x 20 cm (T3), 25 cm x 20 cm (T4), 30 cm x 20 cm (T5) and 33 cm x 23 cm (T6). After 90 days of growth, the size of containers affects differently the quality of the seedlings of both the species. The size of container 25 x 20 cm is more appropriate for the cultivation of macacaúba species while the best response to itaúba was obtained for the container 33 x 23 cm. On the other hand, the containers 20 x 15 cm and 20 x 20 cm should not be used for any of the tested species.

Keywords: native species; seedling quality; propagation.

1 Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas, Departamento de Solos, Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, CEP 36570-900, Viçosa (MG), Brasil. matheus3ferreira@gmail.com

2 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 3000, CEP 69077-000, Manaus (AM), Brasil. ziltonlopes@ufam.edu.br

3 Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Engenharia Agrícola e Solos, Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 3000, CEP 69077-000, Manaus (AM), Brasil. ctucci@ufam.edu.br

4 Engenheira Agrônoma, Dr^a., Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Av. General Rodrigo Octavio Jordão Ramos, 3000, CEP 69077-000, Manaus (AM), Brasil. lucifrancy@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial deve levar a um aumento na demanda por produtos de origem vegetal, entre os quais, destacam-se aqueles associados à indústria madeireira (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2009). Consequentemente, tal fato contribuirá para desequilíbrios como a perda de diversidade, aumento da erosão do solo e emissão de CO₂ (DAMETTE; DELACOTE, 2011). Além de criar incertezas quanto ao fornecimento desses produtos em longo prazo (FENNING; GERSHENZON, 2002).

Nos dias atuais, a oferta de madeira oriunda de plantios puros ou mistos ainda é muito baixa, possivelmente em função da falta de conhecimentos quanto às práticas de manejo dessas espécies (BRANCALION et al., 2012) e também da própria cultura extrativista da atividade. Apesar da baixa produção nos dias atuais, a implantação de povoamentos florestais utilizando genótipos de alta qualidade e rápido crescimento (CHAZDON, 2008) é considerada como a principal alternativa (DAMETTE; DELACOTE, 2011) para suprir a demanda por produtos madeireiros de forma sustentável. É importante salientar que, um bom manejo de uma espécie vegetal, requer conhecimento sobre todas as fases do ciclo vegetativo da mesma, entre os quais, destaca-se a fase de muda, cuja qualidade é de fundamental importância para o sucesso pós-transplântio (PALACIOS et al., 2009). No caso específico das espécies florestais, o sucesso de reflorestamento, seja misto ou puro, depende diretamente da qualidade das mudas, devendo as mesmas apresentar resistência às condições adversas para que tenham crescimento desejável (NOVAES et al., 2002).

Vários são os fatores que influenciam na qualidade das mudas, entre os quais destaca-se o tamanho de recipiente (OLIVEIRA-JÚNIOR et al., 2012). Segundo Carvalho Filho et al. (2003), o uso de recipientes menores provoca o envelhecimento das raízes devido às restrições físicas. Por outro lado, o uso de recipientes grandes acarreta gastos desnecessários, demandam maior área no viveiro, aumentam os custos de produção, transporte, manutenção e de distribuição das mudas no campo (CORREIA et al., 2013). Além disso, deve ser considerado que o tamanho do recipiente tem influência direta no custo final da muda (FERRAZ; ENGEL, 2011).

Nos últimos anos, vários autores têm demonstrado a existência de especificidade das espécies quanto ao tamanho do recipiente exigido na fase de mudas. Vargas et al. (2011), estudando o efeito de diferentes tipos e tamanho de recipientes em mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e *Cedrela fissilis* Vell observaram melhor resposta em sacos plásticos de dimensões 11 x 18 cm. Por outro lado, Carvalho Filho et al. (2003) avaliando mudas de *Hymenaea courbaril*, obtiveram melhor resposta em sacos de polietileno de 15 x 20 cm, enquanto Viana et al. (2008) em experimento envolvendo *Bauhinia forficata*, concluiu que após 49 dias, os melhores resultados foram obtidos com o uso de sacos plástico de 30 x 25 cm. No caso das espécies florestais nativas do Brasil, itaúba e macacaúba, são incipientes os conhecimentos sobre a exigência das mesmas quanto ao tamanho de recipientes a serem utilizados para a produção de mudas de qualidade. Tal fato é bastante relevante, uma vez que, segundo Engel e Parrota (2001), a obtenção de mudas de qualidade responde por aproximadamente 60% do custo total de implantação do plantio de espécies florestais.

A itaúba pertence à família Lauraceae, sua madeira vem sendo largamente utilizada em construções externas como pontes, postes ou ainda na construção de embarcações (GARCIA et al., 2012), estando no momento entre as espécies da flora nacional ameaçadas de extinção (AMARAL et al., 2009). Enquanto a macacaúba pertence à família Fabaceae e é de elevada importância econômica no setor madeireiro (SOUZA et al., 2001), sendo utilizados principalmente na fabricação de compensados, tacos de assoalhos e bilhar, móveis de luxo e instrumentos musicais.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente estudo avaliar o efeito de diferentes tamanhos de recipientes na qualidade de mudas das espécies itaúba (*Mezilaurus itauba* Taub. ex Mez) e macacaúba (*Platymiscium ulei* Harms), em condição de viveiro.

MATERIAL E METODOS

O estudo foi realizado em viveiro florestal telado com sombrite de 50%, na Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas. Sendo o local definido geograficamente pelas coordenadas

3°6'11.53" S e 59°58'53.04" O, com temperatura e altitude médias de 26,7°C e 97 m, respectivamente. De acordo com a classificação climática de Köppen, a região apresenta Clima Tropical Chuvoso (Aw) com umidade relativa do ar oscilando em torno de 80% e precipitação média anual ao redor 2.286 mm (EMBRAPA, 2010).

Foram conduzidos dois experimentos concomitantemente, sendo um para cada espécie, utilizando o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições, acondicionadas individualmente em sacos plásticos de polietileno. Os tratamentos consistiram de sacos de polietileno em seis diferentes tamanhos: T1 - 20 x 15 cm; T2 - 20 x 20 cm; T3 - 23 x 20 cm; T4 - 25 x 20 cm; T5 - 30 x 20 cm e T6 - 33 x 23 cm de comprimento e largura, respectivamente.

Utilizou-se como substrato uma amostra de solo subsuperficial (camada de 20-40 cm) de um Latossolo Amarelo distrófico textura argilosa, coletado sob floresta secundária situada a 03°06'11" S e 59°58'32" O. Antes da instalação do experimento, foram analisados os atributos químicos e granulométricos do substrato: pH (H₂O) = 4,3; matéria orgânica (MO) = 12g kg⁻¹; P-remanescente (Prem) = 29,8 mg L⁻¹; P = 1,5 mg dm⁻³; K = 8,0 mg dm⁻³; Ca = 0,1 cmol_c; Mg = 0,1 cmol_c; Al = 1,4 cmol_c; H+Al = 7,9 cmol_c; Zn = 0,1 mg dm⁻³; Fe = 220,3 mg dm⁻³; Mn = 0,2 mg dm⁻³; Cu = 0,2 mg dm⁻³; B = 0,2 mg dm⁻³; areia = 300 g; silte = 300 g; argila = 400 g kg⁻¹. O substrato recebeu calagem em dose equivalente a 2,6 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico com 29,0% de CaO e 20,2% de MgO com 95% de PRNT, visando fornecer Ca e Mg e elevar o pH a níveis superiores a 5,5 e saturação por bases a 60%. Posteriormente, o substrato foi incubado por 30 dias com umidade próximo à capacidade de campo. Em seguida foi realizada a adubação básica, sendo o fornecimento das doses feito conforme recomendação adaptada de Allen, Terman e Clements (1976) e Malavolta (1980), através da adição de fertilizantes ao substrato seguido de homogeneização das partes, contendo 50,0; 65,2; 82,8; 57,5; 6,0; 1,0; 1,5; 5,0; 3,0 e 0,1 mg de N, P, K, S, Zn, B, Cu, Fe, Mn e Mo por dm⁻³ de substrato, sendo utilizado como fontes o sulfato de amônio, superfosfato triplo, cloreto de potássio e fritas FTE BR 12.

A obtenção das mudas das espécies itaúba (*Mezilaurus itauba*) e a macacaúba (*Platymiscium ulei*) foram feitas via seminal, sendo as sementes adquiridas a partir de árvores-matrizes localizadas na floresta do *campus* da Universidade Federal do Amazonas. Para a desinfecção das sementes contra fungos, estas foram embebidas em hipoclorito de sódio (1%) durante dois minutos e lavadas com água da torneira durante cinco minutos. Posteriormente, as sementes foram secas em papel de filtro e semeadas em areia lavada, a temperatura ambiente. A germinação ocorreu a partir do 20º dia e, posteriormente, quando as plântulas atingiram um estágio equivalente a 3-4 pares de folhas, estas foram selecionadas e repicadas para os sacos plásticos de polietileno.

Durante a condução do estudo, as plantas foram irrigadas, procurando manter a umidade em torno de 60% do volume total de poros, por meio de pesagem diária dos recipientes e adição de água deionizada. As mudas permaneceram no viveiro por 90 dias após a repicagem, época em que para cada muda foi medida a altura e comprimento da raiz pivotante (Craiz) em cm e o diâmetro do caule em mm. A determinação da altura da muda foi realizada com uma régua graduada em centímetro, medindo a distância entre o colo e o ápice da muda. O diâmetro do colo foi medido a um centímetro acima da superfície do substrato. Para isso, foi utilizado um paquímetro digital com a leitura dada em milímetro. Para a medição do comprimento de raiz também se utilizou uma régua, sendo medida da inserção da raiz pivotante até a extremidade final desta. Posteriormente, as plantas foram colhidas, separando-as em parte aérea (folhas + ramos + caule) e raízes. As diferentes partes da planta foram lavadas em água destilada e secas em estufa de circulação forçada de ar, com temperatura variando de 65°C a 70°C, até atingirem massa constante. A massa seca da raiz (MSR) e da parte aérea (MSA) foi obtida após secagem dessas partes da muda em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingirem peso constante, procedendo à pesagem em balança analítica eletrônica (0,001g). Com a soma das duas medições (massa seca da raiz e massa seca da parte aérea), foi obtida a massa seca total (MST).

Em seguida, o material correspondente à parte aérea foi moído em moinho tipo Willey para ser analisado quimicamente. Sendo o preparo do extrato e a determinação analítica dos nutrientes na massa do material vegetal realizados conforme Malavolta (1997). Com base na matéria seca da parte aérea e teores totais de nutrientes foi calculado o acúmulo de nutrientes.

Além disso, foi avaliado o efeito dos tratamentos na qualidade das mudas, mediante o uso do

Índice de Qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), conforme a equação $IQD = MST / (H/DC + MSPA/MSR)$, em que: H = altura (cm); DC = diâmetro do colo (mm); MST = matéria seca total (g); MSPA = matéria seca parte aérea (g); MSR = matéria seca da raiz (g).

Os dados obtidos para cada espécie foram submetidos à análise de variância e, quando o F foi significativo ($p < 0,05$), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram efetuadas utilizando-se o programa estatístico SAEG versão 9.1 (SAEG, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento das plantas

Em relação à espécie macacaúba, o tamanho do recipiente afetou significativamente, de modo geral, as variáveis biométricas das plantas, exceto a variável altura. No caso das variáveis diâmetro do colo e MST, os maiores valores foram proporcionados pelo tratamento 4 (recipiente 25 cm x 20 cm) que foram superiores aos tratamentos 6 (33 x 23 cm) e 5 (30 x 20 cm), respectivamente. Já o maior crescimento de raízes esteve associado ao maior volume do recipiente, pois os maiores valores foram encontrados no tratamento 6 (Figura 1b). Por outro lado, os menores valores dessas variáveis foram observados no tratamento 3 (23 x 20 cm), seguido pelo tratamento 1 (20 x 15 cm).

Ao avaliar o efeito de dois diferentes tamanhos de recipiente (11 x 18 cm e 15 x 20 cm) na qualidade de mudas de *Hymenaea courbaril* L., Carvalho Filho et al. (2003) observaram maior valor de diâmetro do colo quando as mesmas foram cultivadas no recipiente de menores dimensões. Por outro lado, Cunha et al. (2005) verificaram que os maiores diâmetros de mudas de *Tabebuia impetiginosa* foram obtidos nos maiores recipientes, independentemente do substrato utilizado. Esses resultados mostram que o padrão de resposta dessa variável é influenciado pelo tamanho do recipiente.

Os resultados obtidos no presente estudo para a variável massa seca total, estes corroboram aqueles obtidos por Ferraz e Engel (2011) que, avaliando *Parapiptadenia rigida*, *Handroanthus chrysotrichus* e *Hymenaea courbaril*, observaram maior valor dessa característica em recipiente com maiores dimensões. De forma semelhante, Gomes et al. (1990) avaliando o efeito de diferentes tamanhos de recipiente na produção de mudas, tanto de espécies com crescimento rápido quanto lento, verificaram que em espécies caracterizadas por rápido crescimento (*Handroanthus serratifolius* e *Piptadenia peregrina*) ocorreu maior influência do tamanho do recipiente, na produção de matéria seca, em comparação com a espécie de crescimento lento (*Copaifera langsdorffii*).

Em relação ao comportamento apresentado pelo sistema radicular, os maiores valores foram obtidos nos recipientes com maiores dimensões, corroborando as observações de Pereira et al. (2010) que, ao testarem o efeito de dois diferentes tamanhos de recipiente (12 x 24 cm e 18 x 30 cm) em mudas de *Tamarindus indica*, notaram que o recipiente de maior volume proporcionou maior incremento na massa seca do sistema radicular das mudas.

Quanto ao padrão de resposta das mudas de itaúba, os maiores valores de comprimento da raiz e matéria seca total foram verificados no recipiente de maior dimensão (33 x 23 cm) (Figura 1b), enquanto a maior altura foi observada no tratamento 4 (25 x 20 cm). Nota-se que apenas para a variável comprimento da raiz há uma semelhança no padrão de resposta quando comparado à espécie macacaúba, assim, os maiores valores foram obtidos nos recipientes de 33 x 23 cm. Esta similaridade no padrão de resposta para essa variável corrobora a premissa de que recipientes com maiores dimensões favoreciam tanto o comprimento quanto uma maior distribuição espacial das raízes de *Prunus salicina* em diferentes tamanhos de tubetes e sacos de polietilenos (SCHWENGBER et al., 2002).

Em relação à variável altura, os maiores valores foram proporcionados pelo tratamento 4 (25 x 20 cm), conforme demonstrado na Figura 1a. Por outro lado, as menores médias de altura foram observados para o tratamento 2 (20 x 20 cm) (Figuras 1a, c, d), exceto para comprimento de raízes que foi menor no tratamento 1 (20 x 15 cm) (Figura 1b).

Esse comportamento confirma aqueles encontrados por Santos et al. (2000), avaliando a espécie *Cryptomeria japonica* em condições de viveiro e Dominguez-Lerena et al. (2005), estudando a espécie *Pinus pinea* em condições de viveiro e campo, pois ambos observaram uma relação diretamente proporcional

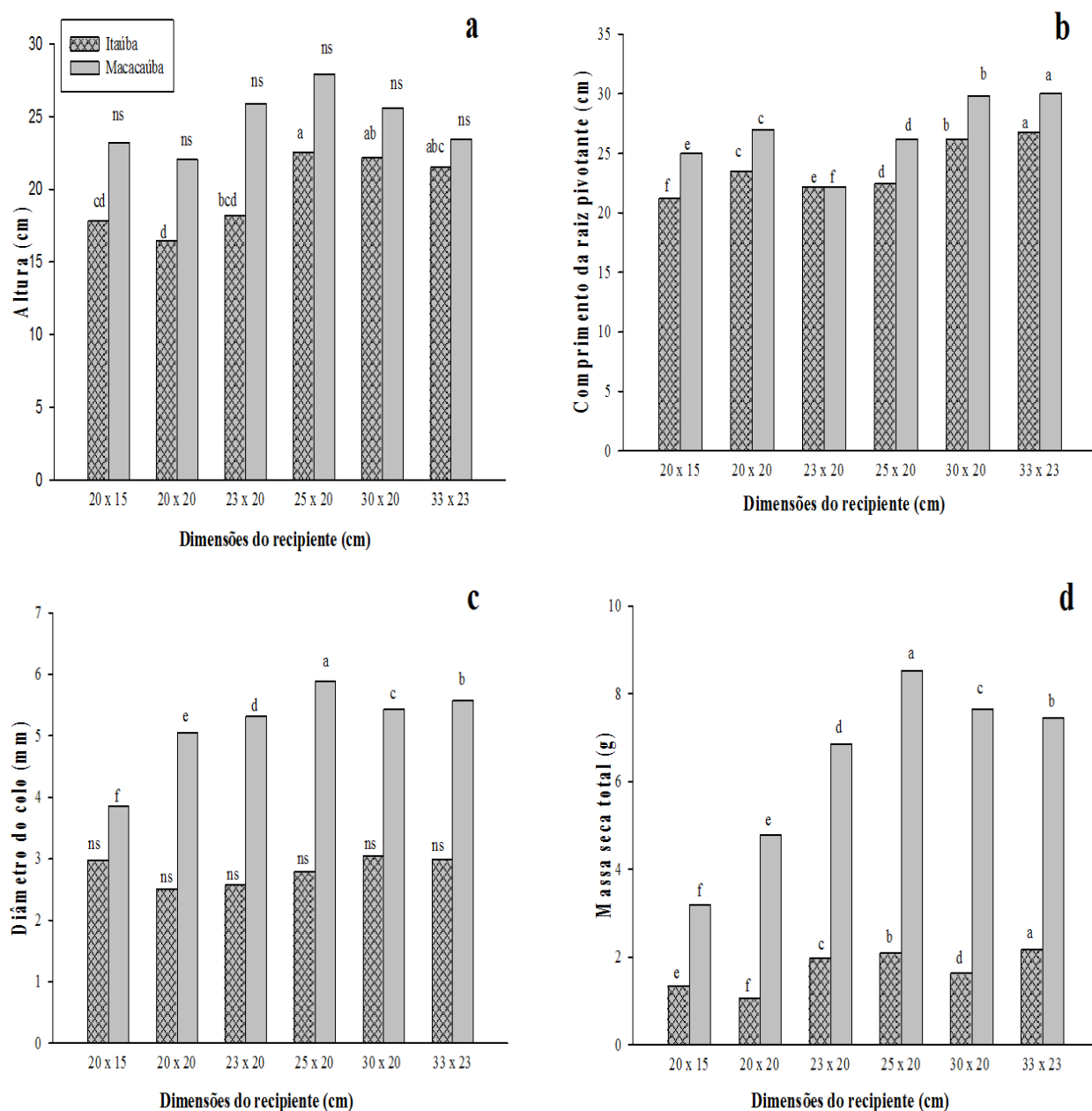


FIGURA 1: Altura (a), diâmetro do colo (b), comprimento da raiz (c) e massa seca total (d) de mudas de *Mezilaurus itauba* e *Platymiscium ulei* em função do tamanho de recipientes, após 90 dias de cultivo em viveiro.

FIGURE 1: Height (a), stem diameter (b), root length (c) and total dry mass (d) of seedlings of *Mezilaurus itauba* and *Platymiscium ulei* according to the size of containers, after 90 days of cultivation in nurseries.

entre a altura das mudas e o volume do recipiente. Segundo Benoit de Coignac e Gruez (1987), recipientes menores tendem fortemente a produzir mudas de espécies florestais com sistema radicular mais adensado e com maior número de deformações. Estudos envolvendo diferentes espécies mostram que sistemas radiculares menores e mais adensados, afetam negativamente a sobrevivência da planta em campo, por formar mudas com menor eficiência na absorção de água e nutrientes (SOUTH et al., 2005; MCDOWELL et al., 2008; KOSTOPOULOU et al., 2010).

Absorção de nutrientes

Absorção de nutrientes pelas mudas foi afetada significativamente pelo tamanho do recipiente. De forma que, os maiores valores de conteúdo dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg na espécie macacaúba foram proporcionados pelo tratamento T4 (25 x 20 cm), porém, não diferenciando significativamente dos tratamentos 23 x 20 cm, 30 x 20 cm e 33 x 23 cm (Tabela 1). No caso da itaúba, ocorreu comportamento semelhante, os recipientes com maiores volumes contribuíram com uma maior absorção de nutrientes (Tabela 2).

Esses resultados indicam que, independentemente da espécie avaliada, apenas os recipientes com volumes reduzidos (tratamentos 1 e 2) restringem de forma significativa o acúmulo de nutrientes pelas plantas. Segundo Malavasi e Malavasi (2006), esse comportamento é atribuído ao maior volume de substrato, proporcionado por recipientes de maiores dimensões e, conseqüentemente, a menor restrição radicular imposta as raízes. Além disso recipiente com dimensões maiores normalmente possuem maior quantidade de nutriente e água retida (GOMES et al., 2003), quando comparado a recipiente pequenos. Apoiando os resultados obtidos no presente estudo, no qual os tratamentos que proporcionaram maiores médias de massa seca total das mudas T4, T5 e T6 (Figura 1) foram também aqueles que apresentaram maiores acúmulos de nutrientes (Tabelas 1 e 2). Comportamentos semelhantes foram observados em outros trabalhos envolvendo tanto espécies nativas quanto espécies exóticas: *Peltophorum dubium* (BRACHTVOGEL; MALAVASI, 2010); limão-cravo (SERRANO, 2006); *Eucalyptus* sp. (BARROSO et al., 2000); *Pinus* sp. (DOMINGUEZ-LERENA et al., 2006; LUIS et al., 2009; CUESTA et al., 2010).

Normalmente, o maior volume do recipiente provoca o melhor desenvolvimento das variáveis referentes à parte aérea (altura, diâmetro do caule e massa seca da parte aérea) e também produção de massa seca total (BRACHTVOGEL; MALAVASI, 2010). Ao avaliar o efeito do tamanho de recipientes na qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, Gomes et al. (2002) notaram que tubetes com maior volume apresentam tanto maior crescimento de raízes quanto maior absorção de nutrientes. Segundo Malavasi e Malavasi (2006), um sistema radicular mais volumoso tende a apresentar maior número de ápices radiculares, tornando-o mais eficiente na absorção e transporte de água e principalmente nutrientes. Por outro lado, o uso de recipientes demasiadamente pequenos provocam envelhecimento do sistema radicular e, conseqüentemente, estresse às mudas (DANNER et al., 2007). O que pode reduzir e/ou fragilizar as raízes secundárias, prejudicando assim o acúmulo de nutrientes, uma vez que mudas com maior quantidade dessas raízes são mais resistentes ao estresse ambiental. Dessa maneira, a fragilidade e o pouco desenvolvimento

TABELA 1: Acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na parte aérea das mudas de *Platymiscium ulei* em função do tamanho de recipientes, após 90 dias de cultivo em viveiro.

TABLE 1: Nitrogen content (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) on shoots of seedlings of *Platymiscium ulei* in function of size of containers, after 90 days of cultivation in nurseries.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg
	g/ unidade experimental				
1	5,81c	0,51c	3,76c	2,18b	0,72b
2	10,0bc	0,96bc	9,46bc	4,14ab	1,31ab
3	13,51ab	1,29ab	13,29ab	5,91a	1,78a
4	16,40ab	1,61a	16,26a	7,05a	2,09a
5	17,18 ^a	1,61a	16,11a	6,55a	2,22a
6	16,46ab	1,43a	15,61ab	6,42a	2,06a

Em que: T1 = 20 x 15 cm; T2 = 20 x 20 cm; T3 = 23 x 20 cm; T4 = 25 x 20 cm; T5 = 30 x 20 cm; T6 = 33 x 23 cm. Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem estatisticamente, pelo teste de Tukey, a 5 %.

TABELA 2: Acúmulo de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na parte aérea das mudas de *Mezilaurus itauba* em função do tamanho de recipientes, após 90 dias de cultivo em viveiro.

TABLE 2: Nitrogen content (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca) and magnesium (Mg) on shoots of seedlings of *Mezilaurus itauba* in function size of containers, after 90 days of cultivation in nurseries.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg
	g/ unidade experimental				
1	1,88bc	0,16ab	0,13bc	0,47ns	0,17ab
2	1,54c	0,12b	0,11c	0,40	0,12b
3	3,09ab	0,21a	0,21ab	0,74	0,23a
4	3,57 ^a	0,11a	0,21ab	0,72	0,26a
5	2,52abc	0,19ab	1,79abc	0,66	0,24a
6	3,54 ^a	0,22a	2,49a	0,72	0,25a

Em que: T1 = 20 x 15 cm; T2 = 20 x 20 cm; T3 = 23 x 20 cm; T4 = 25 x 20 cm; T5 = 30 x 20 cm; T6 = 33 x 23 cm. Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem entre si, pelo Tukey a 5%.

do sistema radicular, de ambas as espécies, quando submetidas ao recipiente de menor dimensão (Tabela 1 e Tabela 2), prejudicariam a taxa de absorção de nutrientes e consequentemente o acúmulo de nutrientes. Pois, de acordo com Laclau et al. (2001), a alta densidade de raízes finas aumenta a superfície de contato com o substrato, aumentando também a habilidade em absorver água e nutrientes sobre a superfície.

Qualidades das mudas

Em relação ao presente estudo, os maiores valores de IQD foram proporcionados pelos tratamentos T4 (25 x 20 cm) para a espécie macacaúba e T6 (33 x 23 cm) na espécie itaúba (Figura 2), resultados que

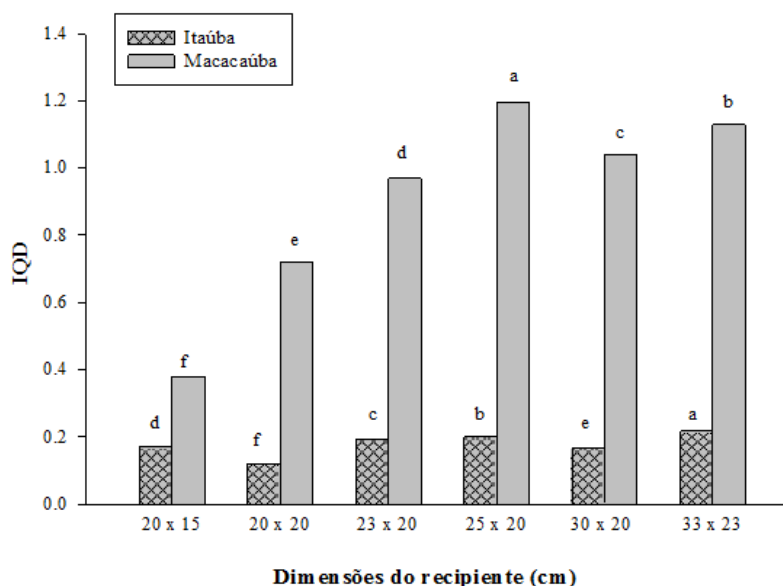


FIGURA 2: Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Mezilaurus itauba* e *Platymiscium ulei* em função do tamanho de recipientes, após 90 dias de cultivo em viveiro.

FIGURE 2: Dickson's Quality Index of seedlings of *Mezilaurus itauba* and *Platymiscium ulei* according to the size of containers, after 90 days of cultivation in nurseries.

sugerem uma relação diretamente proporcional entre o tamanho do recipiente e o valor de IQD obtido. Por outro lado, os menores valores de IQD foram proporcionados pelo tratamento 1 (20 x 15 cm) na espécie macacaúba e tratamento 2 (20 x 20 cm) para a itaúba. No entanto, na espécie macacaúba apesar dos tratamentos 1 e 2 proporcionarem os menores valores de IQD, estes foram superior a 0,2.

Em relação à itaúba percebe-se que os tratamentos 2, 5 e 1 apresentaram valores IQD abaixo de 0,2. Sugerindo que, para esta espécie, esses recipientes não são adequados para a produção de mudas de qualidade. Uma vez que, apesar de vários autores (CRUZ et al., 2004; MELO et al., 2008) preconizarem o IQD como indicador de qualidade de mudas para transplante, pelo fato do índice ponderar os resultados de muitas variáveis (AZEVEDO et al., 2010). Uma vez que resultados de pesquisas demonstram a ocorrência de especificidade dos valores de IQD: 0,05 para *Eucalyptus grandis* (BINOTTO, 2007); 0,11 para *Schizolobium amazonicum* (QUEIROZ et al., 2012) e 0,20 para *Trema micrantha* (FONSECA et al., 2002). De maneira geral, este último valor vem sendo considerado como valor mínimo para a obtenção de mudas de boa qualidade (GOMES, 2001).

CONCLUSÕES

O tamanho de recipientes afeta de maneira diferenciada a qualidade das mudas tanto de macacaúba quanto de itaúba. Sendo o recipiente 20 x 25 cm mais indicado para o cultivo da espécie macacaúba, enquanto que, para a itaúba, recomenda-se o recipiente de dimensões 33 x 23 cm. Por outro lado, os recipientes 20 x 15 cm e 20 x 20 cm não devem ser utilizados para nenhuma das espécies avaliadas.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, D. D. et al. Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos, Pará, Brasil. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, Belém, v. 4, n. 3, dez. 2009.
- ALLEN, S. E.; TERMAN, G. L.; CLEMENTS, L. B. **Greenhouse techniques for soil-plant-fertilizer research**. Muscle Shoals: National Fertilizer Development Center, 1976. 55 p.
- AZEVEDO, I. M. G. et al. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 157-164, mar. 2010.
- BARROSO, D. G. et al. Qualidade de mudas de *Eucalyptus camaldulensis* e *E. urophylla* produzidas em tubetes e em blocos prensados, com diferentes substratos. **Floresta e Ambiente**, Seropédica. v. 7, n. 1, p.238-250, 2000.
- BENOIT DE COIGNAC, M. G.; GRUEZ, J. Plants forestieres en conteneurs. **Informations Techniques**, Paris, n. 67, 1987.
- BINOTTO A. F. **Relação entre as variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus elliottii* var. *elliottii* – Engelm.** 2007. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.
- BRACHTVOGEL, E. L.; MALAVASI, U. C. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crescimento inicial de *Peltophorum dubium* (sprengel) taubert em viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, abr. 2010.
- BRANCALION, P. H. S. et al. Finding the Money for tropical forest restoration, **Unasyuva**, Roma, v. 63, n. 239, p. 41-50, 2012.
- CHAZDON, R. L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **Science**, Washington, v. 320, n. 5882, p. 1458-1460, 2008.
- CORREIA, A. C. G. et al. Volume e substrato: influência no desempenho de 185 mudas clonais de eucalipto após replantio. **Cernea**, Lavras, v. 19, n. 2, p. 185-191, abr./jun. 2013.
- CRUZ, C. A. F. et al. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-roxo (*Tebebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 2, p. 100-107, 2004.
- CUESTA, B. et al. Root growth dynamics of Aleppo pine (*Pinus halepensis* Mill.) seedlings in relation to shoot elongation, plants size and tissue nitrogen concentration. **Trees**, Madrid, v. 24, p. 899–908, 2010.

- CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DAMETTE, O.; DELACOTE, P. Unsustainable timber harvesting, deforestation and the role of certification. **Ecological Economics**, Nancy, v. 70, n. 6, p. 1211–1219, 2011.
- DANNER, M. A. et al. Formação de mudas de jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 179-182, 2007.
- DOMINGUEZ-LERENA, S. et al. Container characteristics influence *Pinus pinea* seedling development in the nursery and field. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 221, p. 63-71, 2006.
- ENGEL, V. L.; PARROTTA, J. A. An evaluation of direct seeding for restoration of degraded lands in central São Paulo state, Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 152, p. 169-181, 2001.
- FENNING, T. M.; GERSHENZON, J. Where will the wood come from? Plantation forests and the role of biotechnology. **Trends in Biotechnology**, Amsterdam, v. 20, n. 7, 2002.
- FERRAZ, A. V.; ENGEL, V. L. Efeito do tamanho de tubetes na qualidade de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L. var. *silbocarpa* (Hayne) Lee at Lang), ipê-amarelo (*tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.) Sandl.) e guarucaia (*Parapiptadenia rígida* (Benth) Brenan). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 413-423, 2011.
- FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. E *Aspidosperma polyneuron* Muil Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** 2000. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **State of the world forests.** Technical report. Rome: FAO, 2009.
- GARCIA, F. M. et al. Rendimento no desdobro de toras de Itaúba (*Mezilaurus itauba*) e Tauari (*Couratari guianensis*) segundo a classificação da qualidade da tora. **Floresta Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 468-474, dez. 2012.
- GOMES, J. M. et al. Crescimento de mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes tamanhos de tubetes e fertilização N-P-K. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 27, n. 2, p. 113-127, 2003.
- GOMES, J. M. et al. Influência do tamanho da embalagem plástica na produção de mudas de Ipê (*Tabebuia serratifolia*) de Copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de Angico Vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 14, n. 1, p. 26-34, 1990.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação de qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- 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. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.
- KOSTOPOULOU, P. et al. Enhancing planting stock quality of Italian cypress (*Cupressus sempervirens* L.) by pre-cultivation in mini-plugs. **Ecological engineering**, Amsterdam, v. 36, p. 912–919, 2010.
- LACLAU, J.P. et al. Spatial distribution of Eucalyptus roots in a deep sandy soil in the Congo: relationships with the ability of the stand to take up water and nutrients. **Tree Physiology**, Oxford, v. 21, p. 129-136, 2001.
- LUIS, V. C. et al. Nursery fertilization enhances survival and physiological status in Canary Island pine (*Pinus canariensis*) seedlings planted in a semiarid environment. **European Journal of Forest Research**, Switzerland, v. 128, p. 221–229, 2009.
- MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud E *Jacaranda micranta* Cham. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 1, p. 11-16, 2006.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Ceres, 1980.
- MCDOWELL, N. et al. Mechanisms of plant survival and mortality during drought: why do some plants survive while others succumb to drought? **New Phytologist**, Lancaster, v. 178, p. 719-739, 2008.
- MELO, R. R. et al. Crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. sob diferentes níveis de Luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, p. 138-144, 2008.
- NOVAES, A. B. et al. Avaliação do potencial de regeneração de raízes de mudas de *Pinus taeda* L.,

- produzidas em diferentes tipos de recipientes, e o seu desempenho no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 675-681, 2002.
- OLIVEIRA-JÚNIOR, P. R. et al. Desenvolvimento inicial de quatro espécies florestais nativas em diferentes recipientes. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 20, n. 1, 2012.
- PALACIOS, G. et al. Site preparation, stock quality and planting date effect of nearly establishment of Holmoak (*Quercus ilex* L.) seedlings. **Ecological engineering**, Amsterdam, v. 35, p. 38-46, 2009.
- PEREIRA, P. C. et al. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010.
- QUEIROZ, F. L. C. et al. Influência do lodo de calcário na qualidade de mudas de pinho-cuiabano. **Multítemas**, Campo Grande, v. 42, p. 101-113, 2012.
- SANTOS, C. B. et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.
- SERRANO, L. A. L. Sistema de blocos prensados e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 441-447, 2006.
- SCHWENGBER, J. E. et al. Utilização de diferentes recipientes na propagação da ameixeira através de estacas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 285-288, 2002.
- SOUTH, D. B. et al. Effect of container type and seedling size on survival and early height growth of *Pinus palustris* seedlings in Alabama, U.S.A. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 204, p. 385-398, 2005.
- SOUZA, L. A. G. et al. Germinação das sementes e inoculação de mudas de macacaúba, *Platymiscium duckei* Huber (LEG. PAP.) com rizóbios, em latossolo amarelo (Oxisol). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 31, n. 4, p. 547-556, 2001.
- VARGAS, F. S. et al. Efeitos da mudança de recipiente em viveiro na qualidade de mudas de *Cassia leptophylla* Vogel, *Eugenia involucrata* DC. e de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 9, n. 2, p. 169-177, 2011.
- VIANA, J. S. et al. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. Em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, p. 663-671, 2008.