

QUALIDADE E CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Mimosa caesalpinifolia* Benth. PRODUZIDAS EM DIFERENTES VOLUMES DE RECIPIENTES**QUALITY AND INITIAL GROWTH OF SEEDLINGS *Mimosa caesalpinifolia* Benth. PRODUCED IN DIFFERENT VOLUMES OF CONTAINERS**

Lucas Amaral de Melo¹ Alan Henrique Marques de Abreu² Paulo Sérgio dos Santos Leles³
Ricardo Rodrigues de Oliveira⁴ Darlan Teodoro da Silva⁴

RESUMO

Geralmente, a qualidade de mudas florestais é aferida somente na fase de viveiro, ignorando-se o principal objetivo que é a resposta das mudas após plantio a campo. Objetivou-se avaliar a influência do volume do recipiente de produção na qualidade morfológica de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. no viveiro e na sobrevivência e crescimento inicial a campo. Foram testados cinco volumes de recipientes (30, 55, 110, 180 e 280 cm³), constituindo-se os tratamentos. Aos 90 e 120 dias após a semeadura, foram avaliadas as características altura (H), o diâmetro do coleto (DC), a matéria seca aérea (MSA), a matéria seca das raízes (MSR), o Índice de Robustez (H/DC), a matéria seca total (MST), a relação entre a matéria seca aérea e das raízes (RMSAR), a densidade de raízes (DR) e o Índice de Qualidade de Dickson. Após a última avaliação em viveiro, as mudas foram plantadas a campo. Aos 120 dias do plantio, foram avaliados a sobrevivência, a altura (H), o diâmetro ao nível do solo (DNS), e calculado o crescimento relativo (CR). Embora as mudas produzidas nos três recipientes de maior volume tenham apresentado maiores valores morfológicos de qualidade na fase de produção, constatou-se que após a implantação a campo esta diferença tende a desaparecer, sendo possível produzir mudas de qualidade de *Mimosa caesalpinifolia* Benth., capazes de sobreviver, crescer e se desenvolver após o plantio, em qualquer um dos recipientes testados.

Palavras-chave: sabiá; sansão-do-campo; qualidade morfológica; qualidade de mudas.

ABSTRACT

Generally, seedling quality is measured only at the nursery, disregarding the main purpose that is the response of these seedlings after planting the field. The study aimed to evaluate the influence of the container volume in the morphological quality of *Mimosa caesalpinifolia* Benth. seedlings in the nursery and its survival and initial growth. Five containers (30, 55, 110, 180 and 280 cm³) were tested, constituting treatments. At 90 and 120 days after seeding, we evaluated height (H) and stem diameter (DC), dry biomass of shoot (MSA), and root dry biomass (MSR), Robustness Index (H/DC), total dry biomass (MST), the relationship between the shoot and root biomass (RMSAR), root density (DR) and Quality Index of Dickson (IQD). After the last measurement, seedlings were field planted. Evaluations consisted in the survival at 120 days after planting, measuring shoot height, diameter at ground level, and calculated the relative growth. Although the seedlings produced in the three larger containers have shown higher morphological quality values in the nursery, it was found that after planting at field this difference tends to disappear, being possible to produce quality seedlings of *Mimosa caesalpinifolia* Benth., able to survive, grow and develop after planting, in

1 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, Campus da UFLA, CEP 37200-000, Lavras (MG), Brasil. lucas.amaral@dcf.ufla.br

2 Engenheiro Florestal, MSc., Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 07, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Brasil. alanhenriquem@gmail.com

3 Engenheiro Florestal, Dr., Professor Associado do Departamento de Silvicultura, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 07, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Brasil. pleles@ufrjr.br

4 Graduando em Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, BR 465, Km 07, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Brasil. shinodaricardo@hotmail.com / darlants1@gmail.com

any of the tested containers.

Keywords: sabiá; sansão do campo; morphological quality; seedlings quality.

INTRODUÇÃO

Mimosa caesalpiniiifolia Benth., conhecida popularmente como sabiá ou sansão-do-campo, é uma planta da família Fabaceae e, de acordo com relatos de Carvalho (2007), constata-se que a espécie apresenta rápido crescimento, alta capacidade de regeneração e resistência à seca. Devido a essas características, *M. caesalpiniiifolia* é amplamente explorada como fonte de madeira para estacas, mourões de cerca, lenha e carvão, podendo ser estabelecida para formação de cerca-viva ou em pastos arbóreos (GOMES, 1986; BARRETO; MARINI, 2002). A espécie apresenta ainda, grande potencial para o reflorestamento em áreas de solos tropicais degradados (GOI; SPRENT; JACOB-NETO, 1997; VALCARCEL; D'ALTÉRIO, 1998; VALCARCEL et al., 2007).

No entanto, independentemente da finalidade, para que o plantio tenha sucesso é imprescindível que se disponha de mudas de qualidade. Segundo Carneiro (1995), o tipo de recipiente e seu volume exercem influências na disponibilidade de nutrientes e água, refletindo sobre a qualidade e os custos de mudas das espécies florestais, devendo ser ressaltado que o maior volume acarreta maiores custos de produção, de transporte, de distribuição no campo e de plantio. Por outro lado, muitos autores afirmam que recipientes de maior volume proporcionam melhor qualidade morfológica às mudas produzidas no viveiro (FARIAS; HOPPE; VIVIAN, 2005; VIANA et al., 2008; MESQUITA et al., 2009; BRACHTVOGEL; MALAVASI, 2010).

Embora os parâmetros morfológicos sejam mais utilizados na determinação do padrão de qualidade de mudas florestais, tendo uma compreensão mais intuitiva por parte dos viveiristas, os mesmos ainda são carentes de uma definição mais acertada para responder às exigências quanto à sobrevivência e ao crescimento inicial, determinadas pelas adversidades encontradas no campo após o plantio (GOMES et al., 2002).

Segundo Johnson e Cline (1991), mudas de alta qualidade são aquelas produzidas a baixo custo, que podem se adequar aos atuais sistemas de plantio, além de sobreviver, crescer e se desenvolver bem após o plantio. Desta forma, devem ser levados em consideração, não apenas os parâmetros de qualidade de mudas no viveiro, mas também o seu posterior desempenho em campo.

Para tanto, são necessários estudos que ajudem a compreender a influência da qualidade morfológica alcançada no viveiro na sobrevivência e crescimento inicial das mudas a campo. Esses estudos podem ser uma importante ferramenta na tomada de decisões e no planejamento da produção de mudas e ou implantação florestal, visando maximizar os recursos e desmistificar conceitos relacionados à produção de mudas florestais em diferentes volumes de recipientes.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a influência do volume do recipiente de produção na qualidade morfológica de mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. no viveiro e na sobrevivência e crescimento inicial a campo.

MATERIAL E MÉTODOS

A fase de produção de mudas compreendeu o período entre junho e outubro de 2012. A espécie utilizada foi *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., conhecida popularmente como sabiá ou sansão-do-campo.

Foram testados cinco volumes de tubetes (30, 55, 110, 180 e 280 cm³), constituindo os tratamentos em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), em cinco repetições com 20 plantas por parcela. O substrato utilizado foi composto por uma mistura de substrato comercial à base de casca de pinus decomposta, esterco bovino decomposto, fibra de coco e vermiculita de granulometria média, na proporção volumétrica de 50-25-15-10%, respectivamente. Depois de feita a mistura, foi incorporada a adubação de base, composta por NPK (06:30:06) na proporção 4 kg.m⁻³ de substrato, independentemente do tubete utilizado.

Depois de preparado o substrato e preenchidos os recipientes, foi feita a semeadura direta, utilizando-se três sementes por recipiente. As sementes de *Mimosa caesalpiniiifolia* foram deixadas embebidas em água fria durante 24 horas, como forma de acelerar e homogeneizar a germinação, que teve início cinco dias após

a sementeira. Aos vinte dias após a sementeira foi realizado o desbaste, deixando apenas uma plântula por recipiente, sendo escolhida a mais central e mais vigorosa. Durante todo o processo de produção, as mudas foram mantidas a pleno sol, sendo realizadas três irrigações diárias até a verificação visual da saturação do substrato.

Como a adubação de base foi dimensionada por m³ de substrato, quanto maior o tamanho do recipiente, maior a quantidade de substrato necessário para preenchê-lo, conseqüentemente, maior a quantidade de nutrientes. Deste modo, como forma de compensar a menor quantidade de adubo de base existente nos tubetes de menores dimensões, foram realizadas adubações de cobertura a cada dez dias, a partir dos 60 dias após a sementeira, prolongando-se até o término do experimento, 120 dias após a sementeira.

Partindo do princípio que tubetes de 280 cm³ apresentavam a maior quantidade de adubo de base e tubetes de 30 cm³ apresentavam a menor, calculou-se a quantidade de adubo na adubação de cobertura desproporcionalmente ao tamanho do recipiente, de modo que o recipiente de 30 cm³ recebesse 0,1 g de adubo por muda (fosfato monoamônico-MAP, considerada esta, adubação de cobertura padrão) e o tubete de 280 cm³ recebesse 0,0 g (Tabela 1). A adubação de cobertura foi realizada por meio de solução aquosa de 10 ml por recipiente, com auxílio de uma seringa.

TABELA 1: Tamanho do recipiente e quantidade de MAP (fosfato monoamônico), em cada adubação de cobertura realizada.

TABLE 1: Container size and dose of MAP in each fertilization of covering.

Volume do recipiente (cm ³)	Dosagem (g de MAP.muda ⁻¹)
30	0,100
55	0,090
110	0,068
180	0,040
280	0,000

Em que: A adubação de cobertura padrão, utilizada como base para os cálculos, é recomendada por Davide e Silva (2008) utilizando-se o MAP, fonte de nitrogênio (11%) e fósforo (48% de P₂O₅).

Aos 90 e 120 dias após a sementeira, foram avaliadas as características altura (H) e diâmetro do coleto (DC) das mudas, e a partir destes dados, selecionadas as quatro mudas com as medidas mais próximas da média, por parcela, para avaliação da matéria seca aérea (MSA) e da matéria seca das raízes (MSR). A partir dos valores obtidos com estes parâmetros morfológicos avaliados, foram calculados: o Índice de Robustez (H/DC); a matéria seca total (MST); a relação entre a matéria seca aérea e a das raízes (RMSAR), a densidade de raízes (DR) e o Índice de Qualidade de Dickson (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960).

Após a última avaliação da fase de viveiro, foram selecionadas aleatoriamente, dez mudas de cada parcela, totalizando 50 mudas por tratamento, e as mesmas implantadas em campo. O delineamento estatístico utilizado em campo foi o de Blocos Casualizados em função da declividade do local, com cinco blocos e dez mudas por unidade amostral.

O plantio foi realizado em outubro de 2012, em um dia chuvoso, em área localizada no Município de Seropédica - RJ. O clima da região de Seropédica, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw (BRASIL, 1980). De acordo com os dados dos últimos dez anos da estação meteorológica da Empresa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO-RJ), a mais próxima ao local do experimento, a precipitação média anual é de 1.245 mm, sem estação seca definida, e a temperatura média anual é de 23,7°C.

O espaçamento de plantio foi de 1,5 x 1,5 m. Realizou-se a abertura das covas com dimensões de 25 x 25 x 25 cm, sendo aplicados 50 g de adubo NPK (06:30:06) por cova. Durante o período experimental foram realizadas as atividades silviculturais necessárias para a implantação florestal, como o controle químico de plantas daninhas e de formigas cortadeiras, juntamente com o coroamento das mudas, e aos 60

dias após a semeadura foi realizada uma adubação de cobertura com 50 g de NPK (20:05:20) por planta.

As avaliações consistiram no percentual de sobrevivência e medição da altura e do diâmetro das mudas em nível do solo aos 120 dias após o plantio. Com os valores da última avaliação de viveiro e aos 120 dias após o plantio, foi possível determinar a taxa de crescimento relativo (CR) (Fórmula 1) em altura e diâmetro das mudas para cada um dos tratamentos, pela fórmula citada por Carneiro (1995):

$$CR(\%) = \frac{(\text{Medida aos 120 dias} - \text{Medida no plantio})}{\text{Medida no plantio}} * 100 \quad (1)$$

Os dados foram submetidos aos testes de Liliefors e de Cochran e Bartlett para avaliação da normalidade e da homogeneidade. Não havendo necessidade de transformações, foi realizada a análise de variância, e posteriormente o teste de Tukey a 5% de significância, por meio do *software* SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela Figura 1, observa-se que as mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia* produzidas nos recipientes de volume 110, 180 e 280 cm³ não diferiram estatisticamente entre si e apresentaram as maiores médias de altura e diâmetro do coleto, tanto aos 90 quanto aos 120 dias. Já, as menores médias em altura, em ambas as idades, foram quantificadas nas mudas produzidas com o recipiente de 30 cm³. Isto pode ser explicado pelo ajuste de crescimento das mudas florestais, promovendo um crescimento balanceado da parte aérea em função da restrição imposta pelo recipiente (CARNEIRO, 1995).

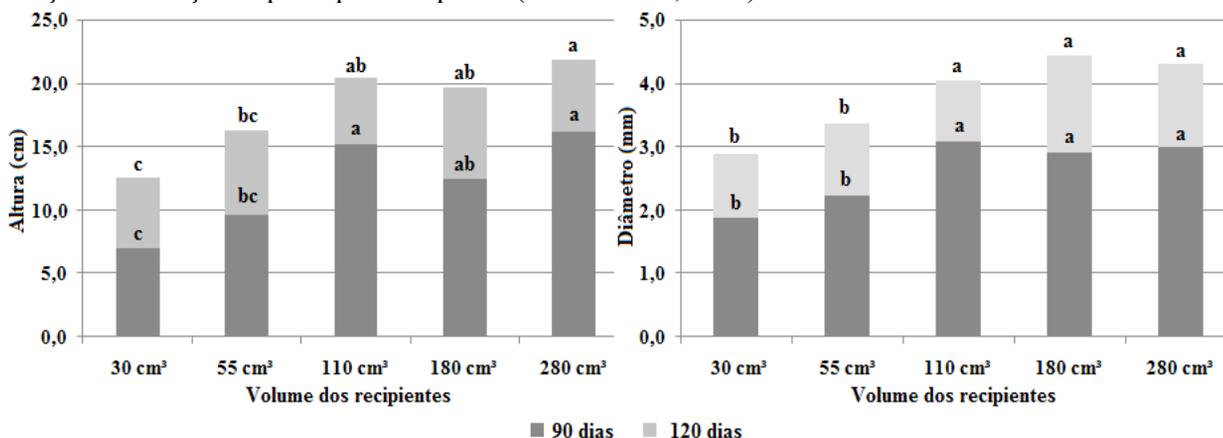


FIGURA1: Altura e diâmetro de mudas de *Mimosa caesalpiniiifolia*, aos 90 e 120 dias após a semeadura, produzidas em diferentes volumes de recipientes. Colunas seguidas da mesma letra, para cada idade, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

FIGURE 1: Height and diameter of *Mimosa caesalpiniiifolia* seedlings, at 90 and 120 days after seeding, produced in different volumes of containers. Columns followed by the same letter, for each age, do not differ by Tukey test at a significance level of 5%.

A altura e o diâmetro do coleto são os parâmetros morfológicos mais utilizados para avaliação da qualidade de mudas florestais. Segundo Thompson (1985), a altura inicial das mudas está mais correlacionada ao crescimento inicial em campo, do que com a sobrevivência após o plantio. Já o diâmetro do coleto, em geral é o principal indicador de sobrevivência após o plantio e é considerado um dos parâmetros que melhor refletem a qualidade de mudas florestais (RITCHIE; LANDIS, 2008). Binotto et al. (2010) afirmaram que a altura da muda só pode ser considerada como indicador de qualidade de mudas, quando analisada conjuntamente com o diâmetro do coleto.

Embora a altura e o diâmetro do coleto sejam importantes parâmetros morfológicos para definição da qualidade de mudas florestais, e os de mais fácil mensuração, não devem ser os únicos avaliados. Quanto mais parâmetros forem analisados, maior será a certeza de qualidade da muda produzida. Na

Tabela 2 são apresentados todos os parâmetros analisados para avaliação da qualidade de mudas de *Mimosa caesalpinifolia*.

TABELA 2: Parâmetros morfológicos de qualidade de mudas de *Mimosa caesalpinifolia*, aos 90 e 120 dias após a semeadura, produzidas em diferentes volumes de recipientes.

TABLE 2: Morphological parameters of quality of *Mimosa caesalpinifolia* seedlings, at 90 and 120 days after seeding, produced in different volumes of containers.

Volume (cm ³)	H/DC	MSA	MSR	MST	RMSAR	DR*	IQD
	-		g.muda ⁻¹		g.g ⁻¹	g.cm ⁻³	-
90 dias após a semeadura							
30	3,73 c	0,16 c	0,11 c	0,27 c	1,50 a	0,0037 bc	0,05 b
55	4,33 bc	0,33 c	0,23 c	0,56 c	1,43 a	0,0042 ab	0,10 b
110	4,87 ab	0,92 ab	0,59 ab	1,51 ab	1,62 a	0,0054 a	0,24 a
180	4,21 bc	0,76 b	0,54 b	1,30 b	1,40 a	0,0030 bc	0,23 a
280	5,40 a	1,18 a	0,75 a	1,93 a	1,58 a	0,0027 c	0,28 a
120 dias após a semeadura							
30	4,38 a	0,59 c	0,36 b	0,95 b	1,70 a	0,0120 ab	0,16 b
55	4,85 a	0,88 bc	0,59 b	1,46 b	1,54 ab	0,0107 abc	0,23 b
110	5,02 a	1,79 ab	1,51 a	3,30 a	1,20 b	0,0137 a	0,53 a
180	4,40 a	1,96 a	1,59 a	3,55 a	1,20 b	0,0088 bc	0,62 a
280	5,08 a	2,29 a	2,00 a	4,29 a	1,14 b	0,0071 c	0,69 a

Em que: H/DC = Índice de Robustez; MSA = Matéria seca da parte aérea; MSR = Matéria seca de raízes; MST = Matéria seca total; RMSAR = Relação matéria seca da parte aérea/matéria seca de raízes; DR = Densidade de raízes (expressa em grama de raízes por cm³ de substrato, calculada a partir dos valores de MSR e volume do recipiente utilizado); IQD = Índice de Qualidade de Dickson. Médias seguidas da mesma letra na coluna, para cada idade, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

De forma geral, as diferenças estatísticas entre os tratamentos em relação aos parâmetros de qualidade das mudas de *Mimosa caesalpinifolia*, aos 90 dias após a semeadura, praticamente se mantiveram aos 120 dias. Porém, deve-se dar ênfase às mudas produzidas nos tubetes de 180 cm³, que, neste intervalo de tempo, igualaram suas médias de relação H/D, matéria seca da parte aérea, radicular e matéria seca total, aos tratamentos com tubetes de 110 e 280 cm³, e juntos apresentaram as melhores médias, maiores valores para as características analisadas isoladamente e menores para as relações, ao final dos 120 dias após a semeadura.

Todos os tratamentos apresentaram, em ambas as idades, médias da relação entre altura e diâmetro do coleto (H/DC) dentro da faixa encontrada por Barroso et al. (1998), o que demonstra que os valores encontrados neste trabalho correspondem a valores tradicionalmente encontrados para a espécie. Além disso, as médias não diferiram entre si, e apresentaram valores abaixo de 10, faixa recomendada por José, Davide e Oliveira (2005) como um limite em que as plantas apresentam uma relação que não caracterizaria o estiolamento das mudas, o que pode ser prejudicial devido ao tombamento decorrente dessa característica poder resultar em morte ou deformações das plantas após o plantio.

Outro fator de suma importância para determinação da qualidade de mudas é a biomassa seca. Ao final dos 120 dias após a semeadura, as maiores médias de matéria seca aérea, radicular e conseqüentemente matéria seca total foram encontradas nos tratamentos com recipientes de 110, 180 e 280 cm³, que não diferiram estatisticamente entre si. Esse padrão difere do observado por Lisboa et al. (2012), que avaliando a influência do volume do recipiente no crescimento de mudas de *Toona ciliata* M. Roem., encontraram diferenças significativas destes parâmetros entre os recipientes de 110, 180 e 280 cm³, e atribuíram tal diferença à maior disponibilidade de nutrientes nos recipientes de maior volume. Acredita-se que essas diferenças não tenham se expressado entre as mudas dos três maiores volumes de recipiente, devido às adubações de cobertura realizadas no presente trabalho.

De maneira geral, os trabalhos visando avaliar a influência do volume do recipiente no crescimento de mudas florestais, têm comprovado que uso de recipientes maiores, formam mudas maiores e consideradas de melhor qualidade morfológica, sendo o principal argumento para justificar o ocorrido, o fato da maior disponibilidade de nutrientes (CUNHA et al., 2005; JOSÉ; DAVIDE; OLIVEIRA, 2005; SOUZA et al., 2005; MALAVASI; MALAVASI, 2006). No entanto, os resultados obtidos para as mudas produzidas nos tubetes de 110, 180 e 280 cm³, indicaram que a adoção de técnicas como a adubação de cobertura, pode colaborar para contornar essa condição e contribuir para que mudas de qualidade possam ser produzidas em recipientes com capacidades volumétricas mais restritivas.

As mudas dos tratamentos com recipientes de 30 e 55 cm³ apresentaram as menores médias de matéria seca, mesmo com a oferta de nutrientes decorrente das adubações de cobertura. Pode-se inferir que isto ocorreu devido à restrição ao crescimento radicular proporcionado por estes recipientes, o que segundo Reis et al. (1989), ocasiona o ajuste de crescimento das mudas, no qual a restrição imposta pelo recipiente impede o crescimento do sistema radicular, promovendo o crescimento balanceado da parte aérea.

O crescimento balanceado entre as partes aérea e radicular pode ser observado com maior clareza aos 90 dias, quando, mesmo com diferenças significativas de MSA e de MSR entre os tratamentos, não foram encontradas diferenças significativas para a relação entre a matéria seca da parte aérea e a matéria seca radicular (RMSAR). Já aos 120 dias, o volume do recipiente começa a restringir mais bruscamente o crescimento radicular nos recipientes de 30 e 55 cm³, impedindo seu crescimento e, conseqüentemente, elevando o valor da RMSAR.

Embora alguns autores defendam que a RMSAR, não deva ser utilizada como parâmetro na avaliação da qualidade de mudas florestais, alegando ser um método destrutivo, de difícil interpretação e que possui relação contraditória com o crescimento a campo (BURNETT, 1979; GOMES et al., 2002; CALDEIRA et al., 2012), esse parâmetro expressa o equilíbrio entre a parte que perde água (folhas) e a parte que absorve (raízes) e, é um parâmetro de grande importância quando ocorre a implantação em condições de *deficit* hídrico (BIRCHLER et al., 1998), situação em que, quanto maior o valor, maior será a área foliar, podendo levar ao desequilíbrio de crescimento da muda e posterior tombamento da mesma, assim como prejudicar a absorção de água e nutrientes (CALDEIRA et al., 2012).

Analisando os dados de densidade de raízes, contidos na Tabela 2, observa-se que as mudas produzidas nos tratamentos 110, 55 e 30 cm³, apresentaram aos 120 dias, as maiores médias, não diferindo estatisticamente entre si. Caso as raízes apresentem as mesmas dimensões em todos os tratamentos, a maior densidade de raízes pode indicar uma melhor agregação do substrato da muda. A densidade de raízes é um parâmetro pouco conhecido, porém, de suma importância, sendo uma medida obtida por meio da razão entre a matéria seca de raízes e o volume de substrato disponível. Por sua vez, a agregação do substrato é uma das características mais importantes quando se produzem mudas em recipientes.

Altas densidades de raízes podem expressar uma condição de restrição radicular, o que de forma planejada pode ser desejável como estratégia para rusticificação das mudas produzidas. Tschapinski e Blake (1985), analisando os efeitos da restrição radicular em mudas de almeiro (*Alnus glutinosa* Gaertn) verificaram que as mudas com maiores densidades de raízes reduziram o potencial de água nas folhas, levando a uma redução na abertura estomática e na taxa de transpiração, ou seja, a restrição radicular colaborou para o surgimento de estratégias de resistência ao *deficit* hídrico. No entanto, os autores alertaram que a restrição radicular por longos períodos, pode levar à senescência da planta.

Com relação ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD), em ambas as idades, as mudas produzidas nos recipientes de 110, 180 e 280 cm³ não diferiram estatisticamente entre si, e apresentaram as maiores médias, seguidas pelas mudas produzidas nos tubetes de 30 e 55 cm³. A restrição radicular influenciou na produção total e na distribuição da biomassa seca, conseqüentemente, influenciou na redução do IQD das mudas produzidas nos tratamentos com recipientes de 30 e 55 cm³.

O IQD é um dos mais completos parâmetros para avaliação da qualidade de mudas florestais, pois em seu cálculo são considerados a robustez (relação H/DC) e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda (MST e RMSAR), ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade (FONSECA et al., 2002; CALDEIRA et al., 2005; 2008). Segundo José, Davide e Oliveira (2005), quanto maior seu valor, melhor é a qualidade das mudas, dentro de um determinado lote de

mudas. O valor do IQD varia de espécie para espécie, em função do recipiente utilizado e de acordo com a idade da muda.

As mudas produzidas nos tubetes de 280, 180 e 110 cm³ apresentaram, aos 120 dias após a semeadura, valores para os parâmetros morfológicos de qualidade superiores aos quantificados para as mudas produzidas nos recipientes de menor volume, porém, mesmo nos recipientes menores, foram produzidas mudas consideradas de qualidade, conforme pode ser verificado pelos dados obtidos na Tabela 2. Além disso, não se pode ignorar o principal objetivo da avaliação da qualidade de mudas, que é a resposta destas mudas, quando levadas para o plantio no campo.

Aos 120 dias após a implantação em campo, não foram observadas diferenças na sobrevivência das mudas de *Mimosa caesalpinifolia* em função do volume dos recipientes em que foram produzidas e todos os tratamentos apresentaram sobrevivência maior que 90% (Tabela 3). Vale ressaltar que no experimento em questão, o fato das mudas terem sido implantadas em um dia chuvoso (17 mm no dia e 44 mm no somatório dos primeiros sete dias após o plantio), aliado aos tratos culturais e às manutenções da área, favoreceu o estabelecimento das mudas em campo.

TABELA 3: Sobrevivência e crescimento em campo, de mudas de *Mimosa caesalpinifolia*, produzidas em diferentes volumes de recipientes e com diferentes idades.

TABLE 3: Survival and growth in field, of *Mimosa caesalpinifolia* seedlings, produced in different volumes of containers and different ages.

Vol. (cm ³)	Sobrev. (%)	H0 (cm)	H120	CR H (%)	DNS0 (mm)	DNS120	CR DNS (%)
30	96 a	12,6 c	194,2 a	1457,7 a	2,88 b	21,17 a	634,3 a
55	98 a	16,3 bc	173,2 a	958,0 b	3,36 b	22,38 a	565,3 ab
110	94 a	20,4 ab	199,1 a	877,3 b	4,05 a	24,22 a	495,6 b
180	90 a	19,6 ab	214,5 a	1046,8 b	4,44 a	24,63 a	458,4 b
280	98 a	21,9 a	213,8 a	909,2 b	4,30 a	26,20 a	508,7 ab

Em que: H0 = Altura média no momento do plantio; H120 = Altura média aos 120 dias após o plantio; CR H = Crescimento relativo médio em altura; DNS0 = Diâmetro ao nível do solo médio no momento do plantio; DNS120 = Diâmetro ao nível do solo médio aos 120 dias após o plantio; CR DNS = Crescimento relativo médio em diâmetro ao nível do solo. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Observa-se que aos 120 dias após a implantação, as mudas já não apresentam diferenças significativas na altura e no diâmetro ao nível do solo. A falta de diferenças significativas na altura das plantas originárias de mudas produzidas em diferentes volumes de recipientes após o plantio em campo, também foi encontrada nos trabalhos de José, Davide e Oliveira (2005) para *Schinus terebinthifolius* Raddi, Fonseca (2005) para *Acacia mangium* Willd e *Mimosa artemisiana* Heringer e Paula, Malavasi e Malavasi (2006) para *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. e *Jacaranda micranta* Cham. e Keller et al. (2009) para *Inga marginata* Willd., *Jacaranda puberula* Cham. e *Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau ex Verl.

O maior crescimento relativo das mudas produzidas em recipientes de menor volume, que possibilitou igualar a altura em campo, possivelmente está atrelado ao fato de que em condições de restrição radicular, mudas passam por um processo de rustificação no viveiro, o que pode propiciar o desenvolvimento de mecanismos de tolerância às condições de campo, podendo contribuir para o aumento no desempenho pós-plantio (REIS et al., 1989; CARNEIRO, 1995; JOSÉ; DAVIDE; OLIVEIRA, 2005).

Embora as mudas produzidas nos tubetes de 30 e 55 cm³ tenham apresentado as menores médias em grande parte dos parâmetros morfológicos de qualidade de mudas, as mesmas podem ser consideradas de alta qualidade, quando considerados a sobrevivência e o crescimento em campo. Segundo a definição de Johnson e Cline (1991), mudas de alta qualidade são aquelas produzidas a baixo custo, que podem se adequar aos atuais sistemas de plantio, além de sobreviver, crescer e se desenvolver bem após o plantio.

Ao serem analisados os resultados, torna-se difícil definir um recipiente ideal, uma vez que o

resultado de campo é similar para os diferentes volumes de tubetes, sendo possível produzir mudas de qualidade em qualquer um dos volumes estudados e a decisão de usar um ou outro volume de recipientes para produção de mudas de sabiá, dependerá de condições práticas, tais como custos, automação e adequação do viveiro, entre outros.

É importante salientar que as respostas a campo dependem, em grande parte, das condições oferecidas às plantas no que se referem ao preparo do solo, condições ambientais durante e após o plantio, controle de plantas daninhas, fertilização, entre outras (SANTOS et al., 2000). Além disso, sem sombra de dúvidas, mudas produzidas em recipientes menores demandarão maiores cuidados, principalmente devido à menor retenção de água no substrato em função do menor volume, menor disponibilidade de nutrientes e menor altura de expedição para campo.

CONCLUSÕES

As mudas produzidas nos três recipientes de maior volume (110, 180 e 280 cm³) apresentaram maiores valores morfológicos de qualidade na fase de produção quando comparadas às mudas produzidas no tubetes de 30 e 55 cm³, porém, constatou-se que, após a implantação a campo, esta diferença tende a desaparecer, sendo possível produzir mudas de qualidade de *Mimosa caesalpinifolia* Benth., capazes de sobreviver, crescer e se desenvolver após o plantio, em qualquer um dos recipientes testados.

REFERÊNCIAS

- BARRETO, R. W.; MARINI, S. F. *Mycovellosiella robbsii* sp. nov. causing leaf-spot on *Mimosa caesalpinifolia*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 6, p. 605-608, 2002.
- BARROSO, D. G. et al. Efeitos da adubação em mudas de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) e aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) produzidas em substrato constituído por resíduos agroindustriais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 433-441, 1998.
- BINOTTO, A. F. et al. Correlations between growth variables an the Dickson quality **index** in Forest seedlings. **Revista Cerne**, Lavras, v. 16, n. 4, p. 457-464, 2010.
- BIRCHLER, T. et al. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementation practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid, v. 7, n. 1, p. 109-121, 1998.
- BRACHTVOGEL, E. L.; MALAVASI, U. C. Volume do recipiente, adubação e sua forma de mistura ao substrato no crscimento inicial de *Peltophorium dubium* (Sprengel) Taubert em viveiro. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 2, p. 223-232, 2010.
- BURNETT, A. N. New methods for measuring root growth capacity: their value in assessing lodge pole pine stock quality. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 9, n. 3, p. 63-67, 1979.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 77- 84, 2012.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.
- CALDEIRA, M. V. W. et al. Effect of different doses of vermicompost on the growth of *Apuleialeiocarpa*(Vog) Macbr. seedlings. **Revista Acadêmica Ciência Animal**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 11 - 17, 2005.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Campos dos Goytacazes: Ed. UFPR; FUPEF; UENF, 1995.
- CARVALHO, P. E. R. **Sabiá - *Mimosa caesalpinifolia***. Colombo: EMBRAPA, 2007. (Circular Técnica, 135).
- CUNHA, A. O. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade de mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex. D. C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.
- DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008.
- DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, Ontario, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.
- FARIAS, J. A.; HOPPE, J. M.; VIVIAN, J. A. C. Comportamento de mudas de *Parapiptadenia rigida*

- (Bentham) Brenan, submetidas a diferentes índices de luminosidade e em função de diferentes dimensões de recipientes. **Caderno de Pesquisa, Série Biologia**, Santa Cruz do Sul, v. 17, n. 2, p. 69-80, 2005.
- GOI, S. R.; SPRENT, J. I.; JACOB-NETO, J. Effect of different sources of N₂ on the structure of *Mimosa caesalpiniaefolia* root nodules. **Soil Biology e Biochemistry**, Oxford, v. 29, n. 5, p. 983-987, 1997.
- GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GOMES, R. P. **Forragens fartas na seca**. São Paulo: Nobel, 1986.
- JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DUREYA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Ed.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 143-162.
- JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebynthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005.
- KELLER, L. et al. Sistemas de blocos prensados para a produção de mudas de três espécies arbóreas nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 305-314, 2009.
- LISBOA, A. C. et al. Efeito do volume de tubetes na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* e *Toona Ciliata*. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 4, p. 603-609, 2012.
- 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, 2006.
- MESQUITA J. B. et al. Avaliação da composição de substratos e recipientes na produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Acta Forestalis**, Aracaju, v. 1, n. 1, p. 47-58, 2009.
- REIS, G. G. et al. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis*, e *Eucalyptus cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 13, n. 1, p. 1-18, 1989.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa, MG: UFV, 2001.
- RITCHIE, G. A.; LANDIS, T. D. **The container tree nursery manual**. RNRG. 2008. Disponível em: <<http://www.rngr.net/Publications/ctnm/volume7>>.
- 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.
- SOUZA, V. C. Produção de mudas de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl.) Nich.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 28, n. 2, p. 98-108, 2005.
- THOMPSON, B. E. Seedling morphological evaluation—what you can tell by looking. In: DURYEA M. L. **Evaluating seedling quality: principles, procedures, and predictive abilities of major tests**. Corvallis: Oregon State University; Forest Research Laboratory, 1985. p. 59-71.
- TSCHAPLINSKI, T. J.; BLAKE, T. J. Effects of root restriction on growth correlations, water relations and senescence of alder seedlings. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 64, n. 2, p. 167-176, 1985.
- VALCARCEL, R.; D'ALTÉRIO, C. F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta Ambiente**, Seropédica, v. 5, p. 68-88, 1998.
- VALCARCEL, R. et al. Avaliação de biomassa de raízes finas em área de empréstimo submetida a diferentes composições de espécies. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 923-930, 2007.
- VIANA, J. S. et al. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 663-671, 2008.