

## **INFLUÊNCIA DO RECIPIENTE NO CUSTO DE TRANSPORTE E PLANTIO DE MUDAS DE ESPÉCIES ARBÓREAS**

Rodrigo Ferreira Gomes<sup>1</sup>, João Elves da Silva Santana<sup>2</sup>, Monique Muniz Monteiro Dias<sup>1</sup>, Juçara Garcia Ribeiro<sup>2</sup>, Lucas Nunes Lopes<sup>2</sup>, Paulo Sérgio dos Santos Leles<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduando(a) em Engenharia Florestal, UFRRJ, rodrigoferreiragomes1@hotmail.com  
munizmonique29@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando(a) em Ciências Ambientais e Florestais, UFRRJ, elvis@outlook.com; jucara.garcia.ribeiro@gmail.com  
lucas-nunes@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor do Instituto de Florestas, UFRRJ, pleles@ufrj.br

### **INTRODUÇÃO**

Com a diminuição da cobertura florestal da Mata Atlântica, levando à redução da biodiversidade, degradação do solo e dos recursos hídricos, é necessário implementar medidas para diminuir o desmatamento e investir em projetos de reflorestamentos. Uma das maneiras de recompor áreas desmatadas e perturbadas pela perda da cobertura florestal é com o plantio de mudas de espécies arbóreas deste bioma.

Um dos aspectos importantes dentro do processo de produção de mudas arbóreas é a escolha do recipiente. Segundo Carneiro (1995), este é responsável por permitir um melhor controle nutricional, proteção das raízes contra danos mecânicos e ao estresse hídrico, além de propiciar o manejo mais adequado no viveiro, na distribuição e no plantio.

Dentre vários recipientes já testados para a produção de mudas de espécies arbóreas da Mata Atlântica, os que merecem maior destaque são os sacos plásticos de polietileno e os tubetes de polietileno rígido. Ambos apresentam potenciais vantagens e desvantagens. Os tubetes proporcionam o melhor direcionamento das raízes, ficam em bandejas suspensas que permitem melhor ergonomia de trabalho, menor ocupação no viveiro e no transporte para o campo devido ao seu menor diâmetro e possibilitam mecanização no viveiro e no plantio. Contudo, segundo José et al. (2005), o menor volume de substrato associado ao pequeno porte destes recipientes geralmente acarreta maior necessidade de replantio e de irrigação em campo. Os sacos plásticos, por sua vez, diminuem a ocorrência de estresse hídrico após plantio uma vez que possui maior volume de substrato, porém ocupam grandes áreas no viveiro, apresentam alto custo de transporte das mudas para o campo e dificultam o plantio mecanizado.

Ao realizar o plantio de mudas para formação de um povoamento visando restauração florestal, que normalmente utiliza relativa diversidade de espécies, é importante que as mudas sejam de qualidade para resistir às condições de campo e que o recipiente, juntamente com o substrato que foram produzidas, facilitem o transporte do viveiro até o viveiro de espera e deste até o local das covas de plantio. Assim, espera-se que mudas de espécies da Mata Atlântica produzidas em tubetes sejam mais indicadas que as de sacos plásticos, facilitando o transporte, pelo menor volume e peso, e conseqüentemente reduzindo os custos. Para isto, é importante o estudo de tempo e custos a partir da colocação das mudas no veículo (caminhão) até o momento do plantio no campo. Este estudo envolve tomada de tempo e rendimento das operações.

Este trabalho tem como objetivo principal apresentar informações de mudas produzidas em sacos plásticos de 1200 cm<sup>3</sup> e tubetes de 280 cm<sup>3</sup> do viveiro até o local de plantio e o rendimento operacional de cada recipiente por meio de estudo de tempo e movimentos, indicando, entre os dois testados, o recipiente mais indicado para a produção de mudas de espécies arbóreas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado cronometrando tempo e rendimento de atividades para implantação de povoamento visando restauração florestal na Reserva Ecológica do Guapiaçu, no município de Cachoeiras de Macacu, estado do Rio de Janeiro, com mudas produzidas em sacos plásticos comparativamente às produzidas em tubetes.

O clima da região, pela classificação de Köppen, foi identificado como do tipo Af, ou seja, tropical com verão chuvoso e inverno seco, sem uma estação marcadamente seca. Segundo Azevedo et al. (2018), a precipitação média mensal varia de 337,8 mm (fevereiro) a 59,3 mm (julho), com total anual de 2.050 mm e a temperatura média anual é de 21,9 °C, sendo janeiro o mês mais quente (25,3 °C), e julho, o mês mais frio (17,9 °C). O solo da área de estudo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico cambissólico. A vegetação predominante era de *Urochloa brizantha* (Hochst.ex A.Rich.) Webster (braquiarião).

As espécies utilizadas foram *Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna, *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Schinus terebinthifolius* var. *acutifolius* Engler e *Rapanea ferruginea* (R. & P.) Mez., que são amplamente utilizadas em projetos de reflorestamentos visando restauração da Mata Atlântica. As mudas foram produzidas no viveiro florestal da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, de 05 de agosto a 13 de dezembro de 2017.

As sementes dessas espécies foram semeadas diretamente nos recipientes, que constituem os tratamentos: T1 - sacos plásticos de polietileno de 9,7 x 20,0 cm (diâmetro x altura) com capacidade volumétrica de 1200 cm<sup>3</sup>; T2 – tubetes plásticos de polietileno rígido de 5,2 x 19 cm (diâmetro da “boca” x altura) com 8 estrias, alocados 54 destes em cada bandeja e capacidade volumétrica de 280 cm<sup>3</sup>. O substrato utilizado foi biossólido de lodo de esgoto, conforme recomendado por Cabreira et al. (2017). Quando necessário (dias sem chuvas) as mudas foram irrigadas de acordo com experiência do viveirista e considerando a fase de crescimento e rustificação.

Quando as mudas dos tubetes atingiram altura média de 10 cm, foram reespaçadas, ocupando apenas 50% da bandeja. Para as mudas produzidas nos sacos plásticos foi realizada a mudança intencional, organizando-as em ordem decrescente de altura quando as mesmas atingiram altura média de 15 cm. Estas técnicas são amplamente difundidas na produção de mudas florestais e visam minimizar a competição por luz e evitar problemas fitossanitários. A rustificação foi iniciada 30 dias antes do plantio e a irrigação foi realizada apenas 1 vez por dia em dias quentes.

Dois dias antes de serem levadas para o campo, utilizou-se caixas de diferentes dimensões (larguras e comprimentos) para simular a quantidade de mudas por m<sup>2</sup> colocadas em um caminhão. Para as mudas de sacos plásticos foram colocadas três camadas (uma sobre as outras) e para as de tubetes apenas duas

camadas, simulando uma situação de colocar as mudas dentro das caixas no caminhão. Assim, foi estimado quantas mudas seriam transportadas, das produzidas nos sacos plásticos e as de tubetes 280 cm<sup>3</sup>, para um caminhão de 7,2 m de comprimento por 2,2 m de largura.

Outra avaliação, foi verificar o peso médio da muda em cada recipiente. Para isso as mudas foram molhadas às 17 horas e no outro dia às 9 horas, 16 mudas de cada recipiente foram pesadas e determinadas o peso médio destas.

No outro dia às 17 horas, as mudas foram molhadas e uma hora após colocada em veículo para serem levadas para a REGUA (a 133 km de distância aproximadamente) logo de manhã. A próxima etapa de coleta de estudo de tempo e movimento foi cronometrar o tempo para levar as mudas produzidas em sacos plásticos e em tubetes da beira da estrada até o centro da área do local do plantio (180 m de distâncias). Para isso, os dados de tempo e movimentos foram coletados através do método de cronometragem de tempo contínuo. Foram realizados 4 repetições (viagens) para ambos recipientes, a fim de obter um valor médio mais confiável. As mudas foram levadas em uma caixa plástico com carga de 20 kg por transporte, ou seja, com base no peso médio da muda, de cada recipiente, foi calculado quantas mudas de cada recipiente atingiria o peso aproximado de 20 kg para serem transportadas até a distância de 180 m (estrada até o meio do local de plantio). Assim, em cada viagem foram levadas 25 mudas produzidas em sacos plásticos e 87 mudas em tubetes. Como para os tubetes envolvendo as quatro espécies, foram apenas 128 mudas, usou-se mudas de outras espécies para o estudo de transporte beira de estrada até o centro da área de plantio. Após todas as mudas na área de plantio, estas foram distribuídas nas covas, que foram abertas no dia, em espaçamento adotado de 2,0 x 1,5 m e cronometrado o tempo. Em seguida, cronometrou-se o tempo de retirada dos respectivos recipientes e, por fim, do plantio propriamente dito.

A condução do povoamento foi realizado com coroamento em torno da planta arbórea e roçada em duas ocasiões e também controle de formigas cortadeiras.

Aos seis meses após o plantio, foi realizada avaliação de sobrevivência, altura da parte aérea e diâmetro ao nível do solo das plantas das quatro espécies arbóreas originárias de mudas produzidas em sacos plásticos e em tubetes.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Constata-se, pela Tabela 1, que as mudas produzidas em saco plástico apresentaram valor de peso 3,4 vezes superior em relação às mudas de tubete. Observa-se também que a simulação indica que um caminhão de 15,84 m<sup>2</sup> levaria para o campo, aproximadamente, 270% da quantidade de mudas de tubete em relação às produzidas em sacos plásticos, além do peso ser inferior. Carvalho (2015) também constatou que a muda produzida em tubete, o peso é consideravelmente menor e que esta premissa é indispensável para redução de custos no transporte das mudas viveiro - campo.

A Tabela 1 mostra que em todas as atividades exercidas de transporte e plantio, o recipiente que obteve menor duração no cronômetro foi o tubete. Extrapolando o tempo total para uma área de 1,0 hectare, adotando o espaçamento de plantio de 2,0 x 1,5 m, mudas produzidas usando o tubete reduziu cerca de 42% o somatório da duração de cada atividade, quando comparado ao saco plástico. Constata-se, também, que a

maior diferença foi no transporte das mudas em caixas com carga de 20 kg da beira da estrada até o centro do local de plantio, pois quando usou sacos plásticos foram transportadas 25 mudas e quando tubetes de 280 cm<sup>3</sup> foram 87 mudas.

Tabela 1: Peso de mudas, rendimento e tempos de transporte e plantio de mudas arbóreas produzidas em dois recipientes

Recipiente	Peso da muda(g)	---Transporte viveiro a beira de estrada---		TBELP <sup>3</sup> (horas)	--Plantio das mudas (h) --		Tempo total <sup>6</sup> (h)	
		mudas/m <sup>2</sup>	CCC <sup>1</sup> (mudas)		PCC <sup>2</sup> (kg)	Distrib <sup>4</sup>		Retirar/plantio <sup>5</sup>
S. plástico	790	253	4.007	3.165	33,8	5,6	12,2	51,6
Tubete280	290	687	10.882	2.502	12,9	5,0	11,9	29,8

<sup>1</sup>Capacidade de carga do caminhão de 7,2 x 2,2 (15,84 m<sup>2</sup>); <sup>2</sup>Peso da carga do caminhão; <sup>3</sup>Tempo de transporte de 3.330 mudas (espaçamento 2,0 x 1,5 m) em caixa plástica da beira da estrada até o centro da área de plantio (180 metros de distância); <sup>4</sup>Distribuição de 3.330 mudas nas covas; <sup>5</sup>Retirada do saco plástico ou de tubete e plantio propriamente dito de 3.330 mudas; <sup>6</sup>Tempo total necessário do transporte da beira estrada até o plantio de 3.330 mudas (1 hectare em espaçamento 2,0 x 1,5 m).

Ferreira (2011) utilizou estudo de tempo e movimento para acompanhar e avaliar a operação de adubação de plantio em duas empresas. Dentre os resultados identificados, a análise do rendimento mostrou a possibilidade do desempenho atual ser melhorado em 33,9 % na empresa A, e 23,9 % na empresa B através da eliminação dos problemas operacionais.

Verifica-se, pela Tabela 2, que praticamente não houve diferenças estatísticas aos seis meses após o plantio na taxa de sobrevivência das plantas. *Rapanea ferrugínea*, originária de ambos recipientes, apresentou taxa de sobrevivência relativamente baixa, indicando que não se adaptou ao ambiente. Retirando a capororoca, observa-se que as outras três espécies apresentaram taxa sobrevivência superior a 90%, indicando que neste aspecto, pode-se produzir as mudas em ambos os recipientes. Em relação a altura e ao diâmetro, observa-se que as originárias de sacos plásticos estão maior, devido apresentarem maiores dimensões na época do plantio (há 6 meses), e a tendência é que as médias de altura tornem próximas. Segundo José et al. (2005), essa tendência tende a desaparecer gradativamente após o plantio no campo devido à melhor formação do sistema radicular propiciada pelas estrias presentes nos tubetes. Em estudo com produção de mudas em diferentes recipientes e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum*, Abreu et al. (2014) também concluiu que a sobrevivência das mudas em tubete foram maiores que as de saco plástico.

Tabela 2: Comportamento de espécies, originários de mudas produzidas em dois recipientes, aos 6 meses após o plantio, em Cachoeiras de Macacu – RJ

Espécie	-- Sobrevivência (%) ---		----- Altura (cm) -----		Diâm. nível solo (mm)	
	Saco plást.	Tubete280	Saco plást.	Tubete280	Saco plást.	Tubete280
<i>Ceiba speciosa</i>	93,8	96,9	121	93	33,5	24,2

<i>Schinus terebinthifolius</i>	93,8	100,0	139	117	19,3	17,0
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	93,8	90,6	181	145	32,9	24,2
<i>Rapanea ferruginea</i>	29,0	31,3	---	---	----	----
Média geral	77,6	79,7	147	118	28,6	21,8

## CONCLUSÕES

Para a produção de mudas de *Ceiba speciosa*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Schinus terebinthifolius* e *Rapanea ferruginea*, o recipiente mais adequado é o tubete 280 cm<sup>3</sup>, devido ao menor custo para o deslocamento do viveiro à beira da estrada, tempo de transporte das mudas da beira da estrada ao local do plantio e melhor rendimento operacional para a implementação do povoamento.

## AGRADECIMENTOS

A toda equipe da Reserva Ecológica do Guapiaçu, pela cessão da área, apoio e ajuda com os trabalhos para montar e conduzir o experimento.

## REFERÊNCIAS

- ABREU, A.H.M; LELES, P.S.S; MELO, L.A.; FERREIRA, D.H.A.A; MONTEIRO, F.A.S. Produção de mudas e crescimento inicial em campo de *Enterolobium contortisiliquum* produzidas em diferentes recipientes. **Floresta**, v. 45, n.1, p. 141-150, 2015.
- AZEVEDO, A.D.; PEREIRA, M.G.; FRANCELINO, M.R.; LELES, P.S.S. Estoque de carbono em áreas de restauração florestal da Mata Atlântica. **Floresta**, v. 48, n. 2, p. 183-194, 2018.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: Campos/UENF. UFPR/FUPEF, 1995. 451p.
- CARVALHO, R.G.S. **Uso de diferentes recipientes na produção de mudas de espécies nativas-estudo de tempo e movimento**. 2015. 38 f. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.
- FERREIRA, L.N. **Estudo de tempos e movimentos na operação de adubação de plantio na empresa Eucatex s.a., Botucatu, São Paulo**. 2011.38 f. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Seropédica.
- JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. 2005. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005.