

PRODUÇÃO DE MUDAS DE AROEIRA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE BAUXITA¹

Anderson Cleiton José², Antônio Cláudio Davide³, Sandro Longuinho de Oliveira⁴

(recebido: 15 de agosto de 2003; aceito: 10 de maio de 2005)

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho avaliar a influência do tamanho de tubetes e da densidade de cultivo na qualidade de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e no seu desempenho após o plantio comparado com mudas produzidas em sacos plásticos, utilizadas na revegetação de área degradada pela mineração de bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil. Constatou-se que o tamanho do tubete e a densidade de cultivo alteram as características morfofisiológicas das mudas (diâmetro, altura, peso de matéria seca e o potencial de crescimento radicular). Não houve diferenças estatísticas no crescimento das mudas produzidas nos diferentes recipientes após o plantio.

Palavras-chave: aroeira, *Schinus terebinthifolius*, produção e qualidade de mudas, recuperação de áreas degradadas.

AROEIRA (*Schinus terebinthifolius* Raddi) SEEDLING PRODUCTION FOR RECUPERATING BAUXITE MINED AREAS¹

ABSTRACT: This work evaluated aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) seedling quality (diameter, height, dry weight and root growth potential), cultivated in different plastic tube sizes and evaluated the seedling post-planting performance in the field cultivated in plastic tubes and in plastic bags. It was found that plastic tube size and seedling densities, significantly, influenced the seedling quality (diameter, height, dry weight and root growth potential). The seedling post-planting performance did not show significant difference when cultivated in plastic tubes or in plastic bags.

Key words: Aroeira, land degradation, plastic tube, plastic bag, *Schinus terebinthifolius*, seedling quality and performance.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a preocupação mundial com relação à qualidade ambiental tem se mostrado cada vez mais freqüente. Isto faz com que ocorra um aumento na demanda de serviços e produtos, em especial a produção de mudas de espécies florestais para a recuperação de áreas degradadas.

Esta demanda crescente observada nos últimos anos mostra a necessidade do desenvolvimento de pesquisas que otimizem a produção de mudas, a baixo custo, e com qualidade morfofisiológica capaz de atender aos objetivos dos plantios.

Nos plantios em áreas degradadas, de uma forma geral, têm-se preferido mudas produzidas em sacos plásticos, de grande volume, às produzidas em tubetes, alegando-se para tal as maiores dimensões das mudas produzidas nestes recipientes o que acarretaria maior sobrevivência e crescimento inicial

após o plantio. Esta preferência pode ser devido à baixa qualidade da mudas produzidas em tubetes ou pela falta de conhecimento necessário para a produção de mudas de alta qualidade nestes recipientes.

O uso de tubetes para a produção de mudas iniciou-se na década de 70 e foi amplamente difundido no Brasil, para mudas de espécies de rápido crescimento com fins comerciais, devido às suas vantagens operacionais, econômicas e biológicas.

Uma muda padrão para Rose et al. (1990), é determinada por características morfológicas (estruturais) e fisiológicas. Estas por sua vez, são definidas por fatores genéticos (propágulos) e ambientais (tratos culturais no viveiro) (CARNEIRO, 1995). Segundo Duryea (1984) e Mexal & Landis (1990), a qualidade das mudas é de fundamental importância, pois estão ligadas ao sucesso do reflorestamento.

¹ Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à Universidade Federal de Lavras.

² Engenheiro Florestal, Doutorando em Engenharia Florestal da UFLA – Cx.P. 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG.

³ Prof. Titular do Departamento de Ciências Florestais, UFLA – Cx.P. 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG.

⁴ Engenheiro Florestal da Plantar S/A, mestrando em Engenharia Florestal da UFLA – Av. Raja Gabaglia, 1380 – Cidade Jardim – 30.380-090 – Belo Horizonte, MG.

Várias são as práticas culturais capazes de alterar a qualidade morfofisiológica das mudas, desde a fase de viveiro até o plantio no campo, podendo-se citar dentre estas o manejo da irrigação, fertilização, sombreamento, micorrização, podas, aclimação, seleção, tipo de recipiente, densidade de cultivo, transporte, armazenamento, dentre outros (BIRCHLER et al., 1998; CARNEIRO, 1995; CLAUSSEN, 1996). Cada uma destas poderá alterar uma ou mais características das mudas. Assim, admite-se que são várias as características das mudas que podem ser trabalhadas, pelo manejo adequado no viveiro, para se alcançar uma resposta desejada no campo.

Pesquisas comparando o desempenho de mudas produzidas em recipientes de menores dimensões (mudas menores) com mudas produzidas em recipientes maiores (mudas maiores) mostram que as diferenças iniciais de altura e diâmetro tendem a desaparecer com o decorrer do tempo, possuindo as mudas de maiores dimensões vantagens somente em sítios onde ocorre a competição com plantas invasoras (KIISKILA, 1999), devendo-se preferir mudas menores, produzidas em tubetes quando a área de plantio apresentar condições de estresse desfavoráveis ao crescimento vegetativo (BRISSET et al., 1991; VENATOR et al., 1985).

As áreas exploradas para a mineração de bauxita apresentam restrições ao crescimento de plantas, possuindo nenhuma ou baixa quantidade de sementes de plantas invasoras no banco de sementes do solo, dependendo da proximidade de fontes de sementes ou do uso do "top soil" após a mineração, o que faz com que seja necessária a semeadura de espécies forrageiras para a formação do "tapete verde" para estabilização do solo e controle dos impactos visuais resultantes da exploração.

Desta forma, espera-se que mudas produzidas em tubetes, com alta qualidade morfofisiológica, possuam taxas de sobrevivência e crescimento inicial iguais às das mudas produzidas em sacos plásticos, reduzindo os custos de implantação florestal devido ao menor custo de produção, associado ao menor custo de transporte e plantio.

Assim, com o presente trabalho objetivou-se avaliar a influência da densidade de cultivo e volume dos tubetes na qualidade de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) e o desempenho

pós-plantio de mudas produzidas em tubetes e sacos plásticos, plantadas em uma área recém minerada para a exploração de bauxita.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Produção das mudas

As mudas foram produzidas em tubetes, em casa-de-vegetação no viveiro florestal da Universidade Federal de Lavras e em sacos plásticos, no viveiro florestal da CGM/ALCOA.

Para a produção em tubetes a semeadura foi feita em sementeira, que teve como substrato terra de subsolo, esterco de curral curtido e casca de arroz carbonizada nas proporções de 3:1:1 em volume, respectivamente, mais superfosfato simples na dosagem de 8 kg/m³.

A repicagem para os tubetes foi realizada quando as plântulas emitiram o segundo par de folhas. Após a repicagem fez-se o sombreamento das mudas por dois dias.

O substrato utilizado para enchimento dos tubetes foi uma mistura de esterco de curral peneirado, casca de arroz carbonizada, vermiculita textura média e terra de subsolo peneirada, numa proporção de 4:3:2:1 em volume, respectivamente.

A adubação do substrato foi constituída de termofosfato magnesiano (Yorin®), sulfato de amônio e cloreto de potássio, nas respectivas doses: 2000, 500, e 300 g/m³. As adubações de cobertura iniciaram-se 30 dias após a repicagem e foram feitas seguindo a formulação: 0,008 g de KCl + 0,1 g de MAP (que corresponde a 1 kg de MAP + 80 g de KCl aplicados em 10.000 mudas, recomendado por Faria (1999)), aplicados via solução aquosa em cada tubete, com pistola veterinária a cada 15 dias.

Foram utilizados dois tipos de tubetes de polietileno: tubetes com capacidade de 150 mL, com diâmetro superior de 5,2 cm, 13 cm de altura e oito frisos internos; e tubetes com capacidade de 50 mL, com 2,1 cm de diâmetro superior, 12,5 cm de altura e seis frisos internos.

Os tratamentos consistiram na variação do tamanho dos tubetes (capacidade em mL) e na densidade de encanteiramento no crescimento das mudas: tratamento 1: tubetes de 50 mL, na densidade de 198 mudas/m²; tratamento 2: tubetes de 50 mL, na densidade de 396 mudas/m²; tratamento 3: tubetes

de 150 mL, na densidade de 108 mudas/m² e tratamento 4: tubetes de 150 mL, na densidade de 216 mudas/m².

As avaliações iniciaram aos 30 dias após a repicagem, sendo avaliados mensalmente o diâmetro do coleto (D) e a altura (H) das plantas.

Ao final do experimento, 90 dias após a repicagem fez-se amostragem casual, retirando-se 8 plantas de cada tratamento para a avaliação do potencial de crescimento radicular (PCR); número de folhas (NF); área foliar (AF); peso de matéria seca da parte aérea (Pa); peso de matéria seca de raízes (Raiz); peso de matéria seca total (Tot) e índices morfológicos: relação altura (cm)/diâmetro do coleto (mm) (H/D); peso de matéria seca da parte aérea/peso de matéria seca de raízes (Pa/Raiz) e Índice de Qualidade de Dickson (ID):

$$ID = \frac{\text{Peso Matéria Seca Total (g)}}{\frac{\text{Altura (cm)}}{\text{Diâmetro (mm)}} + \frac{\text{Peso Matéria Seca Parte Aérea (g)}}{\text{Peso Matéria Seca Raiz (g)}}}$$

Para a avaliação do PCR, 8 mudas de cada tratamento foram tomadas aleatoriamente e plantadas em vasos individuais, contendo 5 litros de uma mistura composta de 50% de terra e 50% de areia lavada. Os vasos foram colocados em casa-de-vegetação. Fez-se a contagem da emissão de novas raízes no 10º dia após o plantio.

A medição da área foliar foi feita com medidor de área foliar Logitech, modelo CI.

A secagem do material para obtenção do peso de matéria seca foi feita em estufa a 70°C por um período de 72 horas.

O delineamento experimental para a avaliação do efeito dos tratamentos (densidade e tamanho dos tubetes) no crescimento das mudas (D e H) foi o inteiramente casualizado, num esquema de parcelas subdivididas no tempo, com 4 tratamentos, 6 repetições e 3 avaliações mensais. Cada parcela foi constituída da medida de 10 plantas centrais nas bandejas. Fez-se a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott.

Na avaliação do efeito dos tratamentos sobre o PCR, NF, AF, Pa, Raiz, Tot, Pa/Raiz, H/D e ID, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos e 4 repetições e cada parcela

constituída de 2 plantas tomadas aleatoriamente. Para comparação dos tratamentos fez-se a análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Fez-se também a correlação entre as variáveis morfofisiológicas, estimando-se a correlação linear entre variáveis e comparando os coeficientes pelo teste t-student ($\alpha/2=2,5\%$; $v=14$).

2.2 Plantio no campo

O plantio foi realizado em uma área degradada pela exploração de bauxita no município de Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil, com as coordenadas 21°47'13" de latitude sul, 46°34'10" de longitude oeste e altitude média de 1.500 m.

Após a exploração da mina foram realizadas a remodelagem do terreno, construção de terraços, bacias de contenção, subsolagem e espalhamento superficial do "top soil". Cerca de um ano antes do plantio das mudas foi feita a implantação do tapete verde constituído de uma mistura de sementes de espécies forrageiras: azevém (*Lolium multiflorum*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*).

O plantio foi feito no final do período chuvoso (10/03/2001), num espaçamento 2 x 2 m, em covas de 40 x 40 x 40 cm. A adubação de plantio foi composta de 3 litros de esterco de curral curtido + 150 gramas de termofosfato magnésiano por cova. Foram realizadas adubações em cobertura com N P K-20-04-18, aos 30 e 150 dias após o plantio, na dosagem de 140 gramas por muda. Antes das adubações foi feito o coroamento das plantas.

As mudas foram avaliadas antes do plantio para determinação da sua qualidade morfofisiológica. Avaliou-se 8 plantas de cada tratamento (recipiente). Adotou-se um delineamento inteiramente casualizado (3x4) e parcela composta de 2 plantas tomadas aleatoriamente.

Para análise do crescimento após o plantio seguiu-se um delineamento em blocos casualizados, num esquema de parcelas subdivididas no tempo (3x3x4). Os tratamentos foram: 3 recipientes, avaliados em três épocas (30, 120 e 250 dias após o plantio), distribuídos em 4 blocos. Foram plantadas 20 plantas/tratamento, totalizando 240 plantas. Avaliou-se o diâmetro, altura e as taxas de crescimento relativo:

$$\text{TCR} = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{250} \quad \text{e} \quad \text{TCR}(\%) = \frac{\text{Valor final} - \text{Valor inicial}}{\text{Valor final}} 100$$

As comparações foram feitas pela análise de variância e comparando as médias pelo teste de Scott-Knott.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Produção das mudas em tubetes

Mudas de maior diâmetro do coleto foram obtidas nos recipientes maiores (150 mL) e na menor densidade, enquanto que as mudas mais altas foram obtidas em maiores recipientes e em maiores densidades de cultivo (Figura 1).

Nota-se, portanto, um efeito pronunciado do tamanho do tubete na qualidade das mudas quando

avalia-se o seu diâmetro do coleto e altura, evidenciando a resposta das mudas à restrição imposta pelo volume dos menores recipientes.

Comparando-se os dois tubetes utilizados neste estudo verifica-se que há, entretanto, uma diferença de 3 vezes em volume. No entanto, acredita-se que as diferenças em altura e diâmetro do coleto observadas podem ser diminuídas ou até mesmo eliminadas mediante a compensação nutricional das mudas produzidas em menores tubetes, pela maior aplicação de fertilizantes, com uma maior frequência de aplicações, visto que quanto menor o recipiente menor será a permanência dos elementos no substrato, tanto pelo consumo da muda, quanto por lixiviação por ocasião da irrigação.

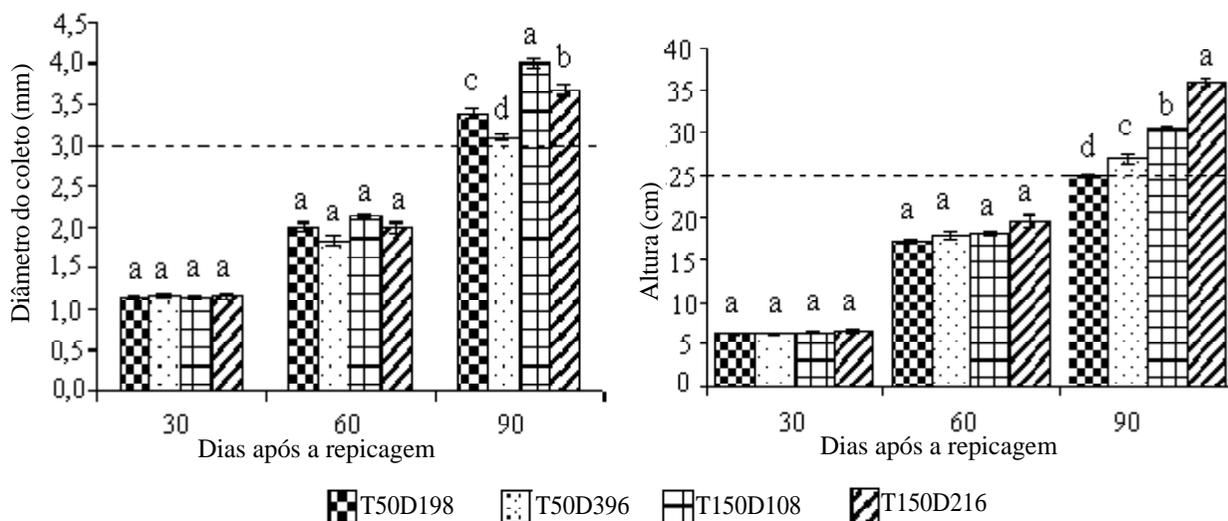


Figure 1 – Crescimento em diâmetro do coleto e altura de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). As menores médias são representadas por “d”. As barras verticais indicam o erro padrão da média.

Figure 1 – Seedling diameter and height of aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Different letters indicate significant differences (Scott-Knott test. $p < 0.05$); “d” represents the lowest mean. The vertical bars indicate the standard error of the mean.

Estabelecendo-se um padrão de 3 mm de diâmetro do coleto e 25 cm para altura da parte aérea, nota-se que as mudas de aroeira alcançaram o padrão mínimo para plantio aos 90 dias após a repicagem.

Para as variáveis número de folhas (NF), área foliar (AF), peso de matéria seca da parte aérea (Pa), peso de matéria seca de raízes (Raiz) e peso de matéria seca total (Tot). foi constatado o efeito do volume do recipiente, onde as mudas cultivadas em recipientes de 150 mL apresentaram maiores médias aos 90 dias após a repicagem (Tabela 1).

Houve efeito significativo do tamanho dos tubetes e da densidade de cultivo sobre o acúmulo de matéria seca de raízes, com maiores médias quando as mudas foram obtidas em recipientes de 150 mL de capacidade. O cultivo em menor densidade proporcionou maior acúmulo de matéria seca de raízes nos dois recipientes usados, o mesmo encontrado por Brisset et al. (1991), Gomes et al. (1990) e Sâmor et al. (2002). Esta resposta, segundo Duryea (1984) pode estar ligada a meios de sobrevivência e crescimento inicial das mudas. Devendo-se lembrar que quanto maior o volume do recipiente maior será a quantidade de nutrientes e água retida, além do volume alterar diretamente a densidade de cultivo.

O índice H/D para todas as espécies foi menor que 10, padrão recomendado por Birchler et al. (1998), não havendo diferenças significativas entre as mudas produzidas em tubetes de 50 e 150 mL de

capacidade nas menores densidades.

O ID detectou efeito do tamanho do tubete, com maiores índices quando as mudas foram produzidas em tubetes de 150 mL de capacidade. O efeito da densidade de cultivo foi observado somente em mudas produzidas em tubetes de 150 mL de capacidade, evidenciando que o peso de matéria seca tem grande influência no cálculo deste índice e que, portanto, a sua eficiência é questionável.

A relação Pa/Raiz não apresentou diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), apesar de ter ocorrido diferenças significativas no peso de matéria seca total, de raízes e parte aérea das mudas entre os tratamentos.

Isto pode ser explicado pelo ajuste do crescimento das mudas, no qual a restrição imposta pelo recipiente promove o crescimento balanceado entre as partes, sem alteração na distribuição relativa de matéria seca com a variação do volume do tubete, como também afirmam Carneiro (1995) e Reis et al. (1989).

O potencial de crescimento radicular avaliado pela emissão de novas raízes foi influenciado significativamente pela densidade de cultivo, apresentando maior emissão de raízes quando cultivadas em menor densidade, independentemente do tamanho do tubete (Figura 2). Isto pode estar ligado ao sistema radicular mais desenvolvido, já que em menores densidades foram encontradas mudas com maior peso de matéria seca de raízes (Tabela 1), o que caracteriza diretamente o crescimento radicular nestas condições.

Tabela 1 – Análise morfofisiológica das mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi). Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). As menores médias são representadas por “d”.

Table 1 – Morphophysiological analysis of aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) seedlings. Different letters indicate significant differences (Scott-Knott test. $P < 0.05$); “d” represents the lowest mean.

Espécie	Aroeira (<i>Schinus terebinthifolius</i>)								
	Tratamentos*	NF n°	AF cm ²	Pa G	Raiz g	Tot. g	H/D	Pa/Raiz	ID
T50 D198		15,5 b	264,5 b	2,15 b	0,80 c	1,73 b	7,3 c	2,74 a	0,34 c
T50 D396		16,3 b	255,4 b	2,23 b	0,63 d	1,66 b	8,7 b	3,48 a	0,25 c
T150 D108		20,0 a	479,0 a	4,50 a	1,68 a	2,35 a	7,6 c	3,04 a	0,73 a
T150 D216		19,4 a	420,9 a	4,40 a	1,23 b	2,49 a	9,8 a	3,74 a	0,50 b

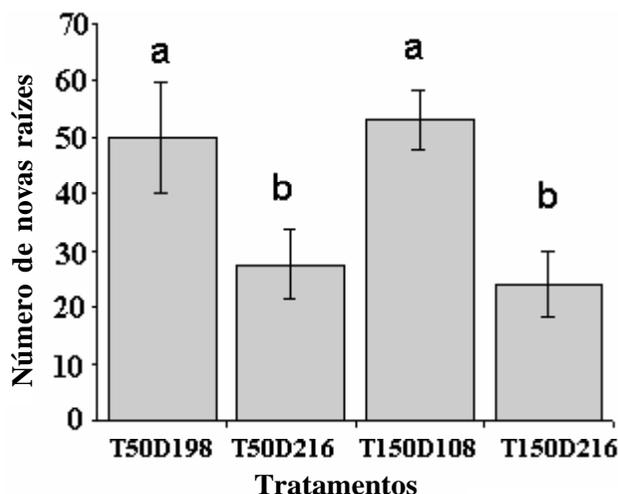


Figura 2 – Potencial de crescimento radicular em mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) Raddi. Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Scott-Knott ($p < 0,05$). As menores médias são representadas por “b”. As barras verticais indicam o erro padrão da média.

Figure 2 – Root growth potential of aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) seedlings. Different letters indicate significant differences (Scott-Knott test. $p < 0,05$); “b” represents the lowest mean. Vertical bars represent mean standard error.

O potencial de crescimento radicular apresentou correlação significativa com outras variáveis, no entanto, foi com o diâmetro do coleto a sua resposta mais evidente (Tabela 2), mostrando que as práticas culturais no viveiro, como redução da densidade, e dimensão do recipiente devem propiciar o aumento deste, para que suas respostas fisiológicas reflitam alta sobrevivência e crescimento após o plantio.

O diâmetro do coleto foi a característica que mais se correlacionou com as outras variáveis (Tabela 2), como também afirmam Brisset et al. (1991), Carneiro (1985), Johnson & Cline (1991), Mexal & Landis (1990) e Rowan (1985). Este atributo está positivamente correlacionado com o PCR, mostrando-se, portanto, como a melhor característica para avaliação da qualidade das mudas de aroeira.

O PCR apresentou correlação negativa com os índices H/D e Pa/Raiz, mostrando, mais uma vez, que no processo de produção de mudas desta espécie deve-se adotar práticas que garantam o aumento da

média diamétrica e do acúmulo de matéria seca nas raízes, o que foi conseguido com a diminuição da densidade de cultivo.

3.2 Desempenho pós-plantio de mudas produzidas em tubetes e sacos plásticos

No momento do plantio (Tabela 3), as mudas produzidas em sacos plásticos de 2250 mL de capacidade, com 1 ano de idade apresentavam maior D, H e peso de matéria seca do que as mudas produzidas em tubetes de 150 mL de capacidade e estes seguidos pelos tubetes de 50 mL de capacidade, com 90 dias de idade evidenciando uma relação direta entre o volume do recipiente e idade com estas variáveis, conforme também afirmam Barros et al. (2000), Daniel et al. (1994), Reis et al. (1989), Sâmor et al. (2002) e Santos (1998).

Por outro lado, os índices H/D e Pa/Raiz não apresentaram diferenças significativas, mostrando que apesar de existirem diferenças morfológicas evidentes, o crescimento nesses três recipientes ocorreu de forma balanceada.

Tabela 2 – Correlação linear entre as variáveis usadas na determinação da qualidade das mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi).**Table 2** – Linear correlation between aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), variables to determine seedling quality.

	H	PCR	NF	AF	Pa	Raiz	Tot	Pa/Raiz	H/D	ID
D	0,32	0,54**	0,67**	0,83**	0,83**	0,93**	0,87**	-0,20	-0,72**	0,95**
H		-0,46	0,60*	0,58*	0,62*	0,38	0,57*	0,50	0,42	0,30
PCR			-0,02	0,13	0,07	0,33	0,14	-0,53*	-0,86**	0,39
NF				0,79**	0,81**	0,70**	0,80**	0,36	-0,17	0,70**
AF					0,92**	0,92**	0,94**	0,11	-0,35	0,90**
Pa						0,88**	0,99**	0,24	-0,32	0,89**
Raiz							0,94**	-0,20	-0,59**	0,98**
Tot								0,13	-0,40	0,94**
Pa/Raiz									0,58**	-0,15
H/D										-0,66**

** , * Correlação significativa analisada pelo teste t-student ($\alpha/2=2,5$ e 0,5% respectivamente; $v=14$).

Tabela 3 – Avaliação da qualidade das mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), antes do plantio, produzidas em diferentes recipientes.**Table 3** – Evaluation of aroeira seedlings quality (*Schinus terebinthifolius* Raddi), produced in different containers before planting.

Recipiente*	D	H	PCR	NF*	AF	Pa	Raiz	Tot	H/D	Pa/Raiz	ID
	mm	cm	n°	n°	cm ²	g	g	g	cm/mm		
Tubete 50 mL	4,5 c	28,0 c	38,8 a	16 c	260 c	2,19 c	0,72 b	2,91 c	6,2 a	3,1 a	0,31 c
Tubete 150 mL	6,0 b	40,1 b	38,6 a	20 b	450 b	4,45 b	1,46 b	5,90 b	6,8 a	3,4 a	0,59 b
Saco plástico	8,0 a	50,3 a	56,5 a	33 a	1270 a	19,1 a	5,34 a	24,4 a	6,4 a	3,9 a	2,37 a

*Letras diferentes nas colunas indicam diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott ($p<0,05$), em que as menores médias são representadas por “c”.

Da mesma forma, não foram encontradas diferenças significativas para o PCR nestes três recipientes, mostrando que as mudas apresentavam no momento do plantio o mesmo status fisiológico, ou seja, mesmo potencial de crescimento e sobrevivência após o plantio. No entanto, o Índice de Qualidade de Dickson discrimina as mudas produzidas nos 3 recipientes apontando maiores índices para os maiores recipientes.

Os resultados do crescimento das mudas de aroeira após o plantio (Tabela 4), mostram que as diferenças observadas no momento do plantio tendem a desaparecer, com as mudas produzidas em tubetes apresentando uma alta taxa de crescimento logo após

o plantio e alta taxa de sobrevivência.

Os valores de diâmetro do coleto e altura das plantas para os 3 recipientes aos 250 dias após o plantio não apresentaram diferenças significativas, com valores próximos aos encontrados por Carvalho (1994) e Faria (1996), que também usaram esta espécie na recuperação de áreas degradadas.

Estes resultados mostram que as diferenças morfológicas iniciais (Figura 3) não são suficientes para prever o comportamento das mudas no campo, e que o PCR medido pelo número de novas raízes é um atributo que permite maior confiabilidade em relação ao desempenho das mesmas. Deve-se ainda

considerar o bom balanço Pa/Raiz e H/D, que foi semelhante para todos os recipientes (Tabela 3).

A maior taxa de crescimento inicial das mudas produzidas em tubetes pode estar associada à grande presença de raízes novas com pêlos radiculares e a presença de raízes grossas e suberificadas nas mudas produzidas em saco plástico. Acredita-se que as mudas produzidas em recipientes de pequeno volume, em condições de restrição radicular, podem passar por um processo de “aclimatação”, que pode propiciar o desenvolvimento de mecanismos de tolerância às

condições de estresse no campo, como no caso de áreas degradadas, podendo contribuir para o aumento no desempenho pós-plantio, fato também comentado por Lamhamedi et al. (1998) e Silva et al. (1999).

Dessa forma, percebe-se a possibilidade de produção de mudas em tubetes para o plantio em áreas degradadas. A escolha pelo volume (50 mL ou 150 mL) no entanto, vai depender do cronograma de plantio. Quando o programa de plantio acompanhar o de produção de mudas podem ser utilizados recipientes menores, por outro lado, caso o plantio não siga um cronograma fixo deve-se preferir os tubetes de maior volume.

Tabela 4 – Crescimento das mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), 250 dias após o plantio, produzidas em diferentes recipientes e plantadas em área minerada para exploração de bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.

Table 4 – Growth of aroeira seedlings (*Schinus terebinthifolius* Raddi), 250 days after planting, produced in different containers, cultivated in bauxite exploitation mined area in Poços de Caldas, Minas Gerais, Brazil.

Recipiente*	D ¹ mm	TCR ² mm.dia ⁻¹	TCR ³ %	H ¹ cm	TCR ⁴ cm.dia ⁻¹	TCR ⁵ %	Mortalidade ¹ %
Tubete 50 mL	25,0 a	0,081 a	81 a	125 a	0,38 a	71 a	0 a
Tubete 150 mL	26,4 a	0,081 a	76 b	137 a	0,38 a	69 b	0 a
Saco plástico	24,2 a	0,063 b	64 c	121 a	0,28 b	56 c	0 a

* Letras diferentes nas colunas indicam diferenças significativas entre os tratamentos pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$), em que as menores médias são representadas por “c”.

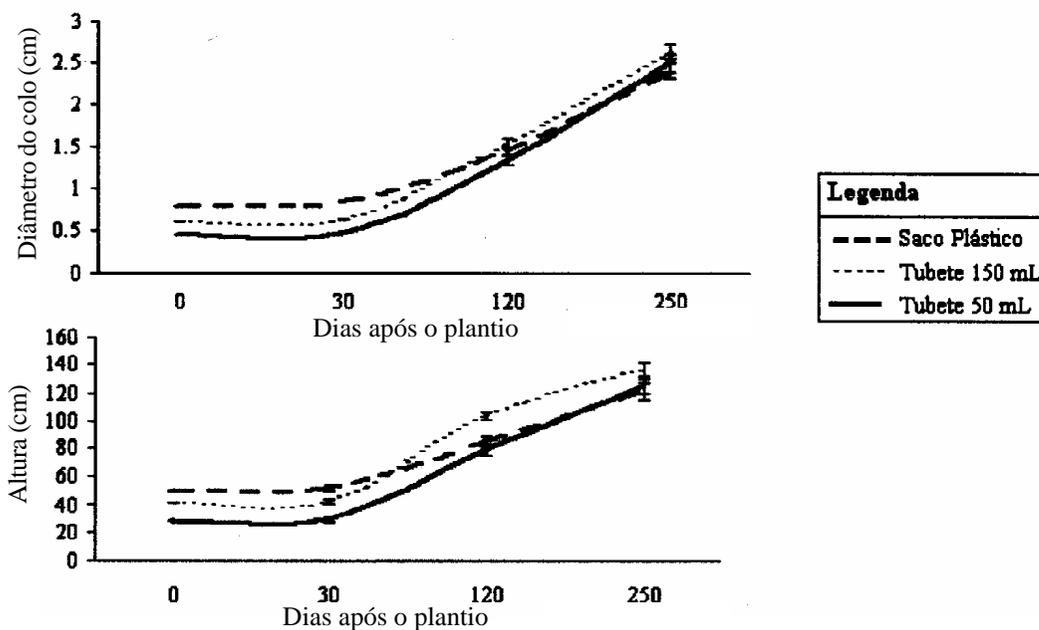


Figura 3 – Crescimento inicial de mudas de aroeira plantadas em uma área degradada pela mineração de bauxita em Poços de Caldas, Minas Gerais, Brasil.

Figure 3 – Initial growing of aroeira seedlings cultivated in a degraded area by bauxite exploitation in Poços de Caldas, Minas Gerais, Brazil.

4 CONCLUSÕES

Considerando o padrão para plantio de 3,0 mm de diâmetro e 25 cm de altura, conclui-se que foi possível produzir mudas de aroeira em tubetes de 50 e 150 mL de capacidade, num ciclo de 90 dias após a repicagem.

A redução na densidade de cultivo propiciou aumento na qualidade das mudas de aroeira considerando-se as características, diâmetro do coleto, peso da matéria seca das raízes e potencial de crescimento radicular.

Aos 250 dias após o plantio não foram verificadas diferenças significativas em altura e diâmetro do coleto das mudas produzidas em tubetes (50 e 150 mL de capacidade) e sacos plásticos (2250 mL de capacidade).

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARROS, P. E. L.; PASSOS, C. A. M.; GONÇALVES, M. R.; PERES-FILHO, O. Avaliação de mudas de tachi-branco (*Sclerobium paniculatum* variedade *rugosum*) em diferentes recipientes, substratos e níveis de luminosidade. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro. **Anais... Rio de Janeiro: Biosfera**, 2000. p. 25-27.
- BIRCHLER, T.; ROSE, R. W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid, v. 7, n. 1/2, p. 109-121, 1998.
- BRISSET, J. C.; BARNETT, J. P.; LANDIS, T. D. Container seedlings. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Netherlands: Klumer Academic, 1991. p. 117-142.
- CARNEIRO, J. G. A. **Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alguns parâmetros morfofisiológicos de mudas de *Pinus taeda* L. em viveiro e após o plantio**. Curitiba: UFPR, 1985. 125 p.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR-FUPEF, 1995. 451 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-SPI, 1994. 640 p.
- CLAUSSEN, J. W. Acclimation abilities of three tropical rainforest seedlings to an increase in light intensity. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 80, p. 1-3, Jan. 1996.
- DANIEL, O.; OHASHI, S. T.; SANTOS, R. A. dos. Produção de mudas de *Goupia glabra* (cupiúba): efeito de níveis de sombreamento e tamanho de embalagens. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 18, n. 1, p. 1-13, abr. 1994.
- DURYEA, M. L. Nursery cultural practices: impacts on seedling quality. In: DURYEA, M. L.; LANDIS, T. D. **Forest nursery manual: production of bareroot seedlings**. Corvallis: Martinus Nijhoff, 1984. p. 143-164.
- FARIA, J. M. R. **Comportamento de espécies florestais em diferentes sítios e adubações de plantio**. 1996. 108 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.
- FARIA, J. M. R. Propagação de espécies florestais para a recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO “MATA CILIAR”: CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 1., 1999, Lavras. **Anais... Lavras: UFLA/FAEPE/CEMIG**, 1999. p. 69-80.
- GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. de C. G.; FREITAS, S. C. de. 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, v. 14, n. 1, p. 26-34, jan./jun. 1990.
- JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DURYEA, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Netherlands: Klumer Academic, 1991. p. 143-162.
- KIISKILA, S. **The effect of seedling size on field performance: PRT's notes from the field**. 1999. Disponível em: <<http://www.prtgroup.com/customersupport/resources/field/prtkiiskila>>. Acesso em: 8 out. 2001.
- LAMHAMEDI, M. S.; BERNIER, P. Y.; HÉBERT, C.; JOBIDON, R. Physiological and growth responses of three sizes of containerized *Picea mariana* seedlings outplanted with and without vegetation control. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 110, n. 1/3, p. 13-23, Oct. 1998.

- MEXAL, J. G.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM; MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, 1990, Oregon. **Proceedings...** Oregon: USDA, 1990. p. 17-37.
- REIS, G. G. dos; REIS, M. das G. F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. M. de. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloesiana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 13, n. 1, p. 1-18, jan./jun. 1989.
- ROSE, R.; CARLSON, W. C.; MORGAN, P. The target seedling concept. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM; MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, 1990, Oregon. **Proceedings...** Oregon: USDA, 1990. p. 1-9.
- ROWAN, S. J. Seedbed density affects performance of slash and loblolly pine in Georgia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NURSERY MANAGEMENT PRACTICES FOR THE SOUTHERN PINES, 1985, Alabama. **Resumes...** Alabama: Auburn University/IUFRO, 1985. p. 126-135.
- SAMÔR, O. J. M.; CARNEIRO, J. G. de A.; BARROSO, D. G.; LELES, P. S. dos S. Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 209-215, mar./abr. 2002.
- SANTOS, C. B. **Efeito de modelos de tubetes e tipo de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L. F.) D. Don.** 1998. 65 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1998.
- SILVA, M. R.; NOGUEIRA, A. C.; CARVALHO, C. M. Caracterização fisiológica e sobrevivência no campo de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden submetidas a diferentes níveis de estresse hídrico durante a fase de rustificação. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 5., 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Biosfera, 1999. CD-ROM.
- VENATOR, C. R.; LIEGEL, L. H.; BARNETT, J. P. Bare-root versus container production of pines in the American tropics. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NURSERY MANAGEMENT PRACTICES FOR THE SOUTHERN PINES, 1985, Alabama. **Resumes...** Alabama: Auburn University/IUFRO, 1985. p. 72-82.