

**Nota Técnica**

**Resumo**

O cedro é uma espécie de grande valor econômico e grande intensidade de exploração por indústrias madeireiras. A produção convencional apresenta dificuldades de padronização e requer pesquisas voltadas a propagação e desenvolvimento. Este trabalho teve como objetivo avaliar a emergência e o desenvolvimento de mudo cedro (*Cedrela odorata*) por meio do uso de parâmetros morfológicos, produzidas em diferentes ambientes e recipientes. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, disposto num arranjo fatorial 2 x 2 (dois tamanhos de recipientes e duas intensidade de luz, em substrato Plantmax® sendo cinco repetições de 10 plantas. As avaliações foram realizadas diariamente após a semeadura até o 63º dia, em ambiente a pleno sol e sombreamento de 50%, em tubetes com os volumes de 50 e 110 cm³. As características avaliadas foram a emergência total de plântulas, o índice de velocidade de emergência, o diâmetro do coleto, o comprimento de raiz, o comprimento da parte aérea, a massa seca de raiz e a massa seca da parte aérea. Com base nos resultados o recipiente pequeno (50 cm³) pode ser utilizado. O ambiente com 50% de sombra proporcionou melhor desenvolvimento das plântulas de cedro até o 63º dia após a semeadura.

**Palavras-chave:** Sementes florestais, Meliáceas, Viveiros florestais, *Cedrela odorata*.

**Luminosidade e recipientes na emergência e desenvolvimento de plântulas de cedro<sup>1</sup>**

Charlys Rowder<sup>2</sup>

Josué Bispo da Silva<sup>3</sup>

Mayara de Souza Nascimento<sup>4</sup>

**Luminosidad y contenedores en la emergencia y desarrollo de las plântulas de cedro**

El cedro es una especie de gran valor económico y explotado intensivamente por las empresas madereras. La producción convencional presenta problemas de estandarización y necesita investigación dirigida para la propagación y el desarrollo. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la emergencia y el desarrollo de plântulas de cedro (*Cedrela odorata*) producidas en diferentes ambientes y contenedores a través del uso de parámetros morfológicos. El diseño experimental fue completamente al azar, dispuesto en un arreglo factorial 2 x 2 (dos tamaños de contenedores y dos intensidad de la luz), con cultivo en sustrato Plantmax®, con cinco repeticiones de 10 plantas. Las evaluaciones se llevaron a cabo después de la siembra, diariamente, hasta el día 63º, en ambiente a pleno sol y en sombra de 50%, en contenedores con volúmenes de 50 y 110 cc. Se evaluó la emergencia total de plântulas, el índice de velocidad de germinación, el diámetro del cuello, la longitud de la raíz y de la parte aérea, la masa seca de raíz y de la parte aérea. Basándose en los resultados se verificó que es posible se utilizar el contenedor pequeño (50 cc). El ambiente con sombreado 50% proporcionó el mejor desarrollo de las plântulas de cedro hasta los 63 días.

**Palabras clave:** semillas forestales, Meliaceae, semilleros forestales, *Cedrela odorata*.

Recebido em: 09/05/2011

Aceito para publicação em: 15/08/2011

1- Parte da Dissertação do primeiro autor, Programa de Pós graduação em Agronomia- Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - (PPGA/CCBN) Universidade Federal do Acre - UFAC;

2- Engenheiro Florestal, Docente Instituto Federal do Acre - IFAC, Rua Coronel José Galdino, 495, Bosque, CEP: 69.909-710 Rio Branco-AC Brasil, e-mail: charlys.rowder@ifac.edu.br;

3- Docente Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Acre -(UFAC/CCBN) Rio Branco - AC;

4- Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Acre - UFAC, Rio Branco - AC

## Introdução

Pertencente à família Meliaceae, o cedro (*Cedrela odorata*), conhecido popularmente como cedro-cheiroso, cedro-mogno e cedro-vermelho em estado natural, é uma espécie parcialmente umbrófila no estágio juvenil e heliófila no estágio adulto, que ocorre tanto na floresta primária, sobretudo nas bordas da mata ou clareiras, como na floresta secundária, porém nunca em formações puras (AMARAL, 2006).

Para a produção convencional em fase inicial do cedro estudos básicos o conhecimento do melhor ambiente e tamanho ideal de recipiente tornara-se de grande importância. SILVA et al. (2007), observou que a eficiência no crescimento da planta pode ser relacionada à habilidade de adaptação de plântulas às condições luminosas do ambiente.

De acordo com PEREIRA et al. (2002), a produtividade de espécies florestais, principalmente as nativas, é determinada pela capacidade da captura da radiação solar de cada espécie, da transformação e forma de distribuição de foto-assimilados das folhas para o restante da planta.

O uso de sombrites para avaliação do vigor das plântulas, de modo a simular condições naturais de sombreamento, tem sido frequentemente testado devido às grandes dificuldades de se reproduzir o ambiente natural. A utilização de ambientes protegidos (sombreados) ajuda no controle da temperatura, da intensidade de radiação solar e, em grande parte, melhora as condições do ambiente para a produção (FONSECA et al., 2002).

Avaliando potenciais de espécies florestais para restauração de áreas alteradas, ALMEIDA et al. (2005) produziram mudas de *Jacaranda puberula* em viveiros com diferentes níveis de sombreamento. As plântulas a pleno sol apresentaram alto índice de mortalidade quando comparadas com as produzidas a 50% de sombreamento artificial.

A qualidade das mudas depende do recipiente a ser utilizado, devendo abranger considerações de naturezas biológicas, físicas, técnicas e econômicas, como boa formação e permeabilidade das raízes, boa retenção de umidade, facilidade de manuseio e transporte e,

se possível, permitir o plantio mecanizado e custos satisfatórios (CARNEIRO, 1995).

Para algumas espécies, dependendo de seu tamanho, os tubetes podem restringir o crescimento do sistema radicular. Essa restrição se aplica para mudas de *Jacaranda* sp podendo prejudicar o crescimento da espécie no viveiro (REIS et al., 1991). No entanto, GOMES et al. (1985), pesquisando a utilização dos tubetes de plástico rígido de 50 cm<sup>3</sup> de volume, verificaram que os mesmos proporcionaram para *Eucalyptus grandis* o desenvolvimento de um sistema radicular bem mais estruturado.

SANTOS (2000) encontrou diferenças significativas no crescimento das mudas de *Cryptomeria japonica* entre tubetes de diferentes dimensões (50 cm<sup>3</sup>, 56 cm<sup>3</sup>, 120 cm<sup>3</sup> e 240 cm<sup>3</sup>), verificando melhor desenvolvimento para as mudas produzidas nos recipientes com volumes maiores.

LISBOA (2006) produziu mudas de cedro rosa em tubetes de dimensões 56 cm<sup>3</sup>, 115 cm<sup>3</sup>, 180 cm<sup>3</sup> e 280 cm<sup>3</sup> e, após as avaliações morfológicas, concluiu que tubetes de 280 cm<sup>3</sup> são os mais indicados para essa espécie.

Na escolha da embalagem deve-se considerar ainda o custo de aquisição, a altura da muda a ser comercializada, o tamanho da semente, a área do viveiro e o manejo a ser adotado (HAHN et al., 2006).

Neste sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a emergência e o vigor de plântulas de cedro em diferentes ambientes e recipientes por meio de parâmetros morfológicos e suas inter-relações.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido no Viveiro da Floresta, localizado no município de Rio Branco, Acre, no período de janeiro a maio de 2011. Localizado geograficamente a 9° 58' 29" sul e a 67° 48' 36" oeste, numa altitude de 153 metros acima do nível do mar, faz parte da zona de confluência das cordilheiras andinas e terras baixas amazônicas.

Para o desenvolvimento do experimento foram utilizadas sementes da espécie florestal cedro (*Cedrela odorata*), adquiridas no banco de germoplasma da Fundação de Tecnologia do Acre - FUNTAC, colhidas no dia 24.11.2010 e

armazenadas na própria fundação até a semeadura nos meses de janeiro e março em câmara de temperatura e umidade controlada.

Foram semeadas cinco repetições de 10 sementes, a 3 cm de profundidade, em dois tamanhos de tubetes com capacidade de 50cm<sup>3</sup> e 110cm<sup>3</sup>, perfazendo um total de 50 sementes, diretamente em tubetes preenchidos com o substrato comercial Plantmax®, utilizando-se uma semente por recipiente. Sobre a semente foi colocada uma fina camada do mesmo substrato utilizado para o enchimento dos tubetes, aproximadamente uma vez e meia o seu menor diâmetro, com a finalidade principal de proteger as sementes. Logo após a semeadura procedeu-se à irrigação conduzida de forma automática promovendo a cada hora irrigação contínua e uniforme não realizando tratos culturais e raleio durante o experimento.

Os tubetes foram colocados em bandejas planas de polipropileno suspensas a 80 cm do solo e mantidos em dois níveis de intensidade luminosa. As diferentes condições de luminosidade foram obtidas mantendo-se as bandejas com os dois tamanhos de tubetes tanto a pleno sol (céu aberto) como em viveiro telado com sombrite, tecida com monofilamento de Polietileno de Alta Densidade - PEAD, com aditivos para resistir à radiação UV e antioxidantes, promovendo 50% de sombreamento.

**Emergência de plântulas (EP)** - ocorreu do 1º ao 63º dia avaliando as plântulas normais, ou seja, aquelas cujo epicótilo se encontrava acima da superfície do substrato (BRASIL, 2009). O cálculo da porcentagem de emergência seguiu modelo proposto por LABORIAU e VALADARES (1976):

**Equação 01.** Emergência de plântulas:

$$EP (\%) = n \div A \times 100$$

Onde N: número de plântulas emergidas; A: número total de sementes colocadas para germinar.

**Índice de velocidade de emergência (IVE)** - avaliado paralelamente ao teste de emergência de plântulas foi determinado somando-se o número de plântulas emergidas a cada dia, divididas pelo respectivo número de dias transcorridos, partindo da semeadura

(NAKAGAWA, 1999). O cálculo da velocidade de emergência seguiu modelo proposto por Maguire (1962):

**Equação 02.** Índice de velocidade de emergência:

$$IVE = (n1 \div D1 + N2 \div D2 + N3 \div D3 + \dots + Nn) \div Dn$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; N<sub>1:n</sub> = número de plântulas emergidas no dia 1, 2, 3, ...,n; e D = dias para as plântulas emergirem.

Ao final de cada tratamento, cinco mudas de cada repetição foram aleatoriamente selecionadas para a determinação dos parâmetros biométricos.

**Diâmetro do coleto (DC):** Medido com auxílio de paquímetro digital graduado em milímetros, foi considerado a medida da inserção do caule com a raiz.

**Comprimento da raiz (CR):** O sistema radicular das plântulas foi separado e medido com régua métrica, e os resultados expressos em centímetros. Considerou-se como raiz a parte compreendida entre o mesocótilo e a porção terminal da raiz principal.

**Comprimento da parte aérea (CPA):** A parte aérea das plântulas foi separada e medida com régua métrica, e os resultados expressos em centímetros. Considerou-se parte aérea a porção compreendida entre o mesocótilo e o ponto de inserção do último par de folhas.

**Massa seca da raiz (MSR):** Após a determinação do comprimento, o sistema radicular das plântulas de cada tratamento e repetição foi lavado em água corrente e acondicionado, separadamente, em sacos de papel Kraft e colocado em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura constante de 70°C e mantidos por 48 horas. Ao final desse período foi determinada a massa em balança analítica (precisão 0,0001 g), e os resultados expressos em gramas.

**Massa seca da parte aérea (MSPA):** Após a determinação do comprimento, a parte aérea das plântulas de cada tratamento e repetição foi acondicionada, separadamente, em sacos de papel Kraft e colocadas em estufa com circulação forçada de ar a uma temperatura de 70 °C e mantidas por 48 horas. Ao final foi determinada a massa em balança analítica

(precisão 0,0001 g) e os resultados foram expressos em gramas.

Para o delineamento experimental os dados foram analisados utilizando o programa estatístico ASSISTAT considerando-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), no esquema fatorial 2 x 2 (dois tamanhos de

recipientes e duas intensidade de luz) sendo 5 repetições de 10 plantas. Procedeu-se à comparação de médias das variáveis, por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de emergência de plântulas foram transformados em arc seno  $(x/100)^{0.5}$ .

## Resultados e discussão

Na Tabela 1, encontram-se os dados das análises de variâncias de emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), diâmetro do coleto (DC), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e

massa seca parte aérea (MSPA) estudados sob os diferentes tipos de recipientes e sombreamentos. Observa-se nesta tabela que houve interação significativa ao nível de 5% de probabilidade apenas para o parâmetro morfológico comprimento de raiz (CP).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para as variáveis emergência (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), diâmetro do coleto (DC), comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca de raiz (MSR) e massa seca de parte aérea (MSPA)

FV	Quadrados Médios						
	EP	IVE	DC	CR	CPA	MSR	MSPA
Sombreamento	69,59 **	76,10 **	5,42 *	20,28 **	30,86 **	9,88 **	3,33 ns
Tubetes	3,72 ns	9,32**	0,63 ns	5,10 *	2,94 ns	5,40 *	0,55 ns
Somb. x Tub.	0,019 ns	1,31ns	2,91 ns	7,81 *	0,0018ns	1,20ns	1,91 ns
CV (%)	21,26	26,37	30,46	10,45	9,63	47,61	39,53

\*\* : significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < 0,01$ ); \* : significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); ns: não significativo ( $p \geq 0,05$ ).

As variáveis EP, IVE, DC, CPA, MSPA e MSR não apresentaram interação significativa. Para esses parâmetros, os diferentes tipos de recipientes e luminosidades agiram de forma independente.

Parâmetros independentes demonstram que futuros trabalhos podem ser aplicados utilizando dados de interesse, como por exemplo, a relação de crescimento radicular isolado em função do sombreamento e recipiente.

Dados semelhantes foram encontrados por AZEVEDO (2003), trabalhando com mudas de cedro rosa em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. A mesma autora encontrou variáveis independentes para altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea e raiz, o que pode facilitar a

escolha de um recipiente de menor tamanho, reduzindo os custos com substratos.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios de emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), diâmetro do coleto (DC), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da raiz e massa seca da parte aérea (MSR e MSPA).

Observa-se que a não houve interação significativa a 5% de probabilidade, para emergência de plântulas, avaliando sombreamentos e recipientes, a emergência de plântulas em ambientes sombreado a 50% apresentou melhor media com 85% de emergências. A porcentagem de emergência não apresentou diferenças estatísticas significativas na avaliação quanto aos recipientes em estudo, de 50cm<sup>3</sup> e 110cm<sup>3</sup>.

**Tabela 2.** Valores médios de emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE), diâmetro de coleto (DC), comprimento da parte aérea (CPA), massa seca da raiz (MSR) e massa seca da parte aérea (MSPA) de plântulas de cedro (*Cedrela odorata*) em função do sombreamento e tubetes de cedro em função de sombreamentos e tubetes.

Sombreamento						
Descrição	EP	IVE	DC	CPA	MSR	MSPA
50%	85 a	0,47 a	0,14 a	7,2 a	0,3 a	0,5 a
0%	37 b	0,15 b	0,11 b	5,7 b	0,2 b	0,4 a
Tubetes						
50 cm <sup>3</sup>	67 a	0,37 a	0,14 a	6,7 a	0,3 a	0,5 a
110 cm <sup>3</sup>	55 a	0,26 b	0,12 a	6,2 a	0,2 b	0,4 a
CV (%)	21,26	26,37	30,47	9,63	47,61	39,53

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna, diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $0,01 \leq p < 0,05$ ).

Embora não tenha ocorrido diferença estatística entre tubetes dentro de sombreamentos e entre sombreamentos dentro de tubetes, os valores médios de emergência de plântulas indicam que 50% de sombreamento favoreceu o desenvolvimento do processo germinativo das sementes e, conseqüentemente, a emergência das plântulas. Em relação aos tubetes não foi verificada essa diferença, ou seja, ambos apresentam resultados médios semelhantes para esse parâmetro.

CUNHA et al. (2005) destacaram que recipientes maiores apresentam melhores resultados, porém sua utilização só justifica-se quando os fatores se mostram superiores, o que não é o caso do presente trabalho, ou quando as plantas deverão permanecer por longo tempo no viveiro.

Em relação ao sombreamento, as pesquisas concluem que níveis de 50% a 70% são favoráveis às espécies florestais como cedro, mogno, ipê, amarelão (AMO, 1985; KOZLOWSKI, 1991; CHAVES e PAIVA, 2004).

Esse melhor desempenho germinativo em condições de sombra pode ser explicado pelo fato de que, embora o cedro seja uma espécie heliófila no estágio adulto, no juvenil comporta-se como parcialmente umbrófila (AMARAL, 2006).

No índice de velocidade de emergência (IVE) não houve interação significativa entre sombreamentos e tubetes. No entanto, pelos valores médios é possível verificar que emergência das plântulas ocorreu mais rapidamente em ambiente sombreado, sua

tolerância à sombra em fase inicial, resultado semelhante ao verificado na emergência total (Tabela 2). Cavalcante e Resende (2005) concluíram que a velocidade de emergência de espécies florestais em ambientes sombreados é maior quando comparadas a pleno sol.

Para a velocidade de emergência de plântulas os tubetes pequenos mostraram mais favoráveis. Diferentemente, GOMES et al. (1990) não encontrou diferenças significativas entre tubetes de tamanhos distintos para esse parâmetro em espécies florestais de rápido crescimento.

Para diâmetro do coleto (Tabela 2), também não houve diferença entre os tamanhos de tubetes, mas o sombreamento a 50% apresentou melhor desenvolvimento das plantas. Resultados semelhantes foram obtidos por ALMEIDA et al. (2005), ao confrontar o desenvolvimento em viveiro de mudas de caroba que apresentaram maiores médias de diâmetro de coleto em ambiente com 30% de sombreamento.

O diâmetro do coleto é um parâmetro usado para avaliar desenvolvimento e qualidade de mudas em diferentes ambientes e encontra-se relacionado diretamente com o crescimento das plantas em altura e acréscimo de área foliar (REGO; POSSAMAI, 2006). SALGADO et al. (2001), avaliando o crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro, constataram que o desenvolvimento do coleto em diâmetro foi

menor nas plântulas crescendo em condições que simulavam um dossel fechado (90% de sombreamento).

Por outro lado, FERREIRA et al. (1977) observaram que o diâmetro do coleto de *Schizolobium parayba* (guapuruvu) e *Hymenea stigonocarpa* (jatobá-do-cerrado) foi maior em pleno sol. Da mesma forma, mudas da espécie pioneira *Muntingia calabura* L. apresentaram coletos com maiores diâmetros quando conduzidas com 100% de radiação fotossinteticamente ativa, quando comparadas com as crescidas sob 67% e 48% (CASTRO et al., 1996).

Isoladamente a média do diâmetro do coleto mostrou-se maior para ambientes sombreados com 50% de incidência luminosa e não deferiu para o tamanho dos tubetes.

O comprimento da parte aérea também não mostrou diferença entre tamanho de tubetes, porém em condições de 50% de sombreamento a parte aérea se desenvolveu mais. Resultados semelhantes foram

encontrados por COSTA et al. (2009) estudando diferentes tipos de ambiências para produção de mudas de maracujazeiro, concluíram que para o crescimento em altura das mudas nos primeiros 30 dias o ambiente sombreado proporciona melhores resultados.

Analisando a relação sombreamento x recipientes para massa seca da raiz observa-se que não houve interação significativa entre os fatores. Os melhores resultados de médias foram observados para recipientes pequenos e ambientes sombreado a 50%. Ainda a massa seca da parte aérea não apresentou significância para a interação e as medias isoladas não apresentaram diferenças para sombreamento e recipientes, possivelmente devido ao pouco tempo de avaliação que foi de 63 dias.

As plântulas de cedro avaliadas em diferentes condições de luminosidades e tubetes apresentaram em seu desenvolvimento interação significativa ao nível de 5% de probabilidade para o comprimento da raiz (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores médios de comprimento de raiz de plântulas de cedro em função de sombreamentos e tubetes.

Sombreamento	Tubetes	
	50 cm <sup>3</sup>	110 cm <sup>3</sup>
50%	11,1 a A	11,4 a A
0%	10,3 a A	7,9 b B

CV% Geral = 10,45%. Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo Teste de Tukey (0,01 ≤ p < 0,05).

Ao analisar a interação, o tubetes pequeno em ambientes sombreados apresentou resultados estatisticamente iguais para o comprimento da raiz, já em ambientes a pleno sol os recipientes menores (50 cm<sup>3</sup>) proporcionaram os melhores resultados.

O CR não diferiu estatisticamente quando comparado a interação ambiente sombreado (50%) e a pleno sol (0%) em tubetes pequenos, já para tubetes grandes (110 cm<sup>3</sup>) o CR apresentou melhores resultados em ambiente sombreado, possivelmente em função do diâmetro do recipiente que proporcionou mais raízes secundárias e pouco crescimento.

AZEVEDO (2003) estudando diferentes tamanhos de recipientes com as espécies florestais cedro e ipê observou que o

desenvolvimento de raiz ocorreu em recipientes de tamanho mediano (110 cm<sup>3</sup>), ou seja, os maiores (200 e 280 cm<sup>3</sup>) não apresentaram efeito positivo para o esse parâmetro.

Resultados diferentes foram encontrados por MESQUITA et al. (2009) que, estudando o efeito do recipiente no crescimento inicial de mudas de jenipapo, avaliaram dois tamanhos, sendo um deles de 100 cm<sup>3</sup> e o outro de 180 cm<sup>3</sup>, em que os autores concluíram que o desenvolvimento foi estatisticamente melhor nos recipientes maiores. Da mesma forma VIANA et al. (2008), caracterizando diferentes tamanhos de recipientes para espécie pata-de-vaca, observaram que as variáveis estudadas responderam positivamente aos tamanhos dos recipientes, ou seja, quanto maior o volume do

recipiente, maior o resultado para todas as variáveis estudadas.

GOMES (2001) relata que, uma vez que os tamanhos dos recipientes se diferenciam e seus valores de crescimento sejam favorecidos ou equiparados aos recipientes maiores, é aconselhável o uso de recipientes menores, visto que tubetes maiores acarretam aumentos nos custos de produção e transporte. CUNHA et al. (2005) complementam que recipientes de maiores volumes oferecem melhores condições para o desenvolvimento das mudas, contudo eles somente devem ser utilizados para espécies que apresentam desenvolvimento lento,

necessitando permanecer no viveiro por longos períodos, ou quando se desejam mudas bem desenvolvidas, para plantio em vias públicas, por exemplo.

As plantas de cedro normalmente apresentam bom desenvolvimento em ambientes com sombreamentos, principalmente em fase inicial de produção, possivelmente devido sua características de planta umbrofila nesse estágio, confirmando assim, o bom desempenho das plantas em ambientes sombreados com recipientes pequenos que garante economia de substratos e mobilidades de trabalho.

## Conclusões

1 - As combinações de diferentes luminosidade através da composição com (0 e 50% de sombreamento) e de diferentes volumes dos recipientes (tubetes de 50 e 110 cm<sup>3</sup>) não apresentaram interação na germinação (EP e IVE) e no desenvolvimento das plântulas de cedro aos 63 dias, com exceção da variável comprimento de raiz (CR);

2 - O CR em 50% de sombreamento não diferiu entre os tubetes de 50 ou 110 cm<sup>3</sup>, a pleno sol o comprimento foi favorecido pelos tubetes menores;

3 - Para a produção de plântulas de cedro em fase inicial de viveiros pode-se utilizar recipientes de 50cm<sup>3</sup> e ambientes com 50% de sombreamento.

## Referencias

ALMEIDA, L.S.; MAIA, N.; ORTEGA, A.R. Crescimento de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. em viveiros submetidos a diferentes níveis de luminosidade. **Ciência Florestal**, v.15, n.3, p.323-329, 2005.

AMARAL, V.F.M. **Multiplicação in vitro de Cedrela odorata**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS, 2006. 63 f.

AMO, S.R. del. Alguns aspectos de la influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias. In: GOMES-POMPA, A.; AMO R., S. del (Ed.). **Investigaciones sobre la regeneracion de selvas altas en Veracruz, Mexico**. Mexico. Alhambra Mexicana, 1985. p.79-92.

AZEVEDO M.I.R. **Qualidade de mudas de Cedro-rosa- (Cedrela odorata Vell.) e Ipê-Amarelo (Tabebuia serratifolia (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. Dissertação (Mestrado Programa de ciências florestais) - UFV, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 101f.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UNEF, 1995. 451p.

- CASTRO, E.M.; ALVARENGA, A.A.; GOMIDE, M.B. Crescimento e distribuição de matéria seca de mudas de calabura (*Muntingia calabura* L.) submetidas a três níveis de irradiância. **Ciência e Agrotécnica**, v.20, n.3, p.357-365, 1996.
- CAVALCANTI, N. B.; RESENDE, G. M.; DRUMOND, M.A. Período de dormência de sementes de imbuzeiro. **Revista Caatinga**, v.19, n.2, p.135-139, 2006.
- CHAVES, A. de S.; PAIVA, H. N. de. Influência de diferentes períodos de sombreamento sobre a qualidade de mudas de fedegoso (*Senna macranthera* (Collad) Irwin et Barn). **Scientia Forestalis**, n.65, p.22-29, 2004.
- CUNHA, A.O. ANDRADE, L.A.; BRUNO, R.L.A.; SILVA, J.A.L.; SOUZA, C.V. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, v.29, n.4, p.507-516, 2005.
- FERREIRA, M.G.M.; CÂNDIDO, J.F.; CANO, M.A.O. & CONDÉ, A.R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, v.1, n.2, p.121-134, 1977.
- FONSECA, E.P.; VALERI, S.V.; MIGLIORANZA, E. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume. produzidas sobre diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 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**. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2001. 166f.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; BORGES, R.C.G.; FREITAS, S.C. Influência do tamanho da embalagem na produção de mudas de ipê (*Tabebuia serratifolia*), de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e de angico vermelho (*Piptadenia peregrina*). **Revista Árvore**, v.14, n.1, p.26-34, 1990.
- GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por meio de semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, v.9, n.1, p.8-16, 1985.
- HAHN, C.M.; OLIVEIRA, C.; AMARAL, E.M.; RODRIGUES, M.S.; SOARES, P.V. **Recuperação florestal: da semente à muda**. São Paulo, SP: Secretaria do Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006.144p.
- KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G. **The physiological ecology of woody plants**. San Diego: Academic Press, 1991. 657 p.
- LABOURIAU, L.G.; VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v.48, n.2, p.263-284, 1976.
- LISBOA, A.C. **Qualidade de mudas de quatro espécies florestais produzidas em tubetes de diferentes dimensões**. Monografia (Graduação em Eng. Florestal) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2006. 45f.
- MAGUIRE, J.B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seeding emergence vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-177, 1962.

MESQUITA, J.B.; SANTOS, M. J. C.; RIBEIRO, G. T.; MOURA, A. O. Avaliação da composição de substratos e recipientes na produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.). **Acta Forestalis**, v.1, n.1, p.47-58, 2009.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseado no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANCA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Cap. 2. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.

PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia: fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba: Agropecuária, 2002.

REGO, G.M.; POSSAMAL, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-Rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 53, p.179-194. 2006.

REIS, M.G.F., REIS, G.G. REGAZZI, A.J.; LELES, P.S S. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Aliem) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. **Revista Árvore**, v.15, n.1, p.23-34, 1991.

SALGADO, M.A.S.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Brasil Florestal**, v.70, p.13-21, 2001.

SANTOS, C.B.; LONGHI, S.J.; HOPPE, J.M.; MOSCOVICH, F.A.. Efeito do volume de tubetes e tipos de substrato na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D. Don. **Ciência Florestal**, v.10, n.2, p.1-15, 2000.

SILVA, K.R.; GODINHO, T.O.; SANTOS, J.G.; LOPES, J.C.; COELHO, R.I.; GUARIZ, H.R. Germinação do ipê tabaco (*Tabebuia chrysotricha*) em diferentes substratos e sombreamentos. In: **Anais do X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós- Graduação**, Maceió: Universidade do Vale do Paraíba, 2007. npag.

VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, E.O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, v.38, n.4, p.663-671. 2008.