

## EFEITO DO AMBIENTE DE CULTIVO E DAS DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO CONTROLADA NA QUALIDADE DE MUDAS DE *Pinus elliottii*

EFFECT OF THE CULTIVATION ENVIRONMENT AND CONTROLLED RELEASE FERTILIZER DOSES ON THE QUALITY OF *Pinus elliottii* SEEDLINGS

Moisés Henrique Araújo<sup>1</sup>, Emerson Delano Lopes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - IFNMG, Diamantina, MG, Brasil – mha1@aluno.ifnmg.br; emerson.lopes@ifnmg.edu.br

### RESUMO

A fertilização com adubos de liberação controlada em viveiros de *P. elliottii* é uma importante estratégia para o rápido desenvolvimento das mudas evitando ao máximo a perda dos nutrientes contidos nos substratos. Associado à fertilização, a utilização de estufins podem melhorar o desenvolvimento inicial das mudas da referida espécie e assim reduzir perdas por lixiviação da fertilização. O presente trabalho avaliou alternativas na produção de mudas de *P. elliottii* utilizando diferentes doses de um fertilizante de liberação controlada em associação com a utilização de um estufim. O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação e no Laboratório de Recursos Florestais do IFNMG - Campus Diamantina. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4x2, com oito tratamentos, quatro repetições e dez mudas por parcela. Os tratamentos constituíram de quatro doses de fertilizante de liberação controlada (FLC), nas dosagens de 0, 3, 6 e 9 g L<sup>-1</sup> de substrato, e dois diferentes ambientes de cultivo, casa de vegetação e estufim. Foram avaliados os parâmetros: diâmetro do colo, altura, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz, peso seco total e o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) das mudas. Todos os parâmetros, com exceção da altura, foram superiores nas dosagens 6 e 9 g L<sup>-1</sup>, dentro do estufim. A partir dos resultados obtidos, conclui-se que há interação da utilização do estufim e dosagens crescentes do FLC, permitindo significativa melhoria da qualidade das mudas de *P. elliottii*.

PALAVRAS-CHAVE: **Adubação, Basacote, Viveiro florestal.**

### ABSTRACT

Fertilization with controlled release fertilizers in *P. elliottii* nurseries is an important strategy for the rapid development of seedlings, avoiding as much as possible the loss of nutrients contained in the substrates. Associated with fertilization, the use of mini-tunnel greenhouses can improve the initial development of seedlings of that species and thus reduce losses due to leaching from fertilization. The present work evaluated alternatives in the production of *P. elliottii* seedlings using different doses of a slow-release fertilizer in association with the use of a greenhouse. The experiment was conducted in a Vegetation House at the Forest Resources Laboratory at IFNMG - Campus Diamantina. The completely randomized design (DIC) was used, in a 4x2 factorial scheme, with eight treatments, four replications and ten seedlings per plot. The treatments consisted of four doses of slow release fertilizer (FLC), at dosages of 0, 3, 6 and 9 g L<sup>-1</sup> of substrate, and two different cultivation environments, greenhouse and mini-tunnel. The following parameters were evaluated: stem diameter, height, shoot dry weight, root dry weight, total dry weight and the Dickson Quality Index (IQD) of the seedlings. All parameters, with the exception of height, were higher at dosages of 6 and 9 g L<sup>-1</sup>, inside the mini-tunnel. From the results obtained, it is concluded that there is an interaction between the use of the greenhouse and increasing dosages of FLC, allowing a significant improvement in the quality of *P. elliottii* seedlings.

KEYWORDS: **Fertilization, Basacote, Forest nursery.**

## INTRODUÇÃO

A área de árvores plantadas de *Pinus* spp. totalizou 1,9 milhões de hectares em 2022, correspondendo a cerca de 19% da área de silvicultura no Brasil (IBÁ, 2023). Destacadamente, o *Pinus elliottii* Engelm (Pinaceae) é uma das espécies mais utilizadas em programas de reflorestamento no Brasil, em razão, principalmente, do seu comportamento silvicultural e por fornecer produtos como resina e madeira com uma ampla possibilidade de utilização para múltiplos usos.

Vários estudos foram publicados avaliando diferentes substratos, recipientes e fertilizações na produção de mudas de espécies do gênero *Pinus* (DOBNER JÚNIOR et al., 2013; DOMINGUEZ-LERENA et al., 2006; ORTEGA et al., 2006). Entretanto, ainda são poucos os estudos que consideram à influência da mudança do ambiente inicial de cultivo no crescimento e na qualidade das mudas no viveiro florestal (LOPES et al., 2022).

A produção de mudas de qualidade elevada deve ser considerada como atividade estratégica em um empreendimento florestal, o que permite maior controle do material propagado, com efeitos diretos na sobrevivência e na produtividade das espécies florestais (FINGER et al., 2003). Uma das formas de se conceituar a qualidade das mudas é o estudo dos parâmetros morfológicos que se baseiam nos aspectos fenotípicos das mudas (LOPES et al., 2014). Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente, sendo que várias pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar a importância desses parâmetros voltados para prognosticar o sucesso do desempenho das espécies florestais no campo (PEZZUTTI & CALDATO, 2011; LOPES et al., 2014; TRAZZI et al., 2020).

A fertilização de base, realizada na mistura dos componentes dos substratos, é um trato cultural primordial para melhorar os parâmetros morfológicos e, conseqüentemente, a qualidade de mudas florestais. Nesse sentido, a utilização de fertilizantes de liberação controlada (FLCs) na adubação de base representa uma das mais importantes alternativas para a nutrição de mudas florestais.

Os FLCs são fertilizantes que incluem no seu interior alguns macro e micronutrientes essenciais para o crescimento das plantas. Esses nutrientes são encapsulados por resinas especiais e liberados gradualmente, possibilitando assim uma menor lixiviação e melhor aproveitamento dos nutrientes pelas mudas (SERRANO et al., 2006).

Recentemente, alguns pesquisadores estão avaliando o uso estufins ou mini-túneis para maximizar o enraizamento de estacas na propagação clonal de algumas espécies florestais (BATISTA et al., 2015; ROCHA et al., 2022; GRIEBELER et al., 2023). Estes estufins são pequenas estufas em forma de túnel que são utilizadas sobre um minijardim clonal com o objetivo de melhorar as características ambientais para o melhor desenvolvimento das plantas matrizes (minicepas) em relação ao minijardim convencional.

Vislumbra-se que os estufins possam também ser utilizados na produção de mudas seminais, como no caso do *P. elliottii*, com intuito de melhorar o padrão de qualidade das mudas e reduzir o tempo de formação das mesmas, contribuindo para a redução dos custos do viveiro florestal.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência do uso de estufim e de diferentes dosagens de um fertilizante de liberação controlada na qualidade morfológica de mudas de *P. elliottii*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado de março a novembro de 2022 no viveiro florestal do Instituto Federal do Norte de Minas (IFNMG), situado no município de Diamantina, Minas Gerais (18°14'02" S e 43°39'11" W). Segundo classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Cwb (subtropical de altitude, com verões chuvosos e invernos frios e secos).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente ao acaso, em arranjo fatorial 4x2, constituído por quatro doses do FLC (0; 3, 6 e 9 g L<sup>-1</sup>) e dois ambientes de cultivo (estufim e casa de vegetação), totalizando oito tratamentos com quatro parcelas.

As mudas de *Pinus elliottii* foram produzidas a partir de sementes procedentes de área de produção de sementes (APS) do Instituto de Pesquisas Florestais (IPEF) de São Paulo.

As mudas foram produzidas em tubetes cônicos de secção circular com quatro frisos internos longitudinais, com 12,5 cm de altura e 3 cm de diâmetro na parte superior interna, totalizando 55 cm<sup>3</sup> de volume. O substrato utilizado no preenchimento dos tubetes, em todos os tratamentos, foi um composto comercial a base de casca de *Pinus*, vermiculita média e fibra de coco (Bioplant®). Ao substrato foi adicionada quatro diferentes doses (0; 3; 6 e 9 g L<sup>-1</sup>) do fertilizante de liberação controlada - FLC (Basacote®Plus 6M).

Após a mistura do substrato comercial com as diferentes dosagens do FLC, os tubetes foram preenchidos manualmente com os substratos devidamente umedecidos, realizando-se leve compactação, completando-se o volume, de forma que o substrato se acomoda-se uniformemente dentro dos tubetes.

As bandejas com os tubetes foram transferidas para casa de vegetação com piso concretado e, em seguida foi realizada a semeadura adicionando-se uma semente de *P. elliottii* por tubete. A cobertura das sementes foi efetuada com uma leve camada de vermiculita média. Após o semeio, parte das bandejas com os tubetes foram recobertas por um estufim (tratamento dentro do estufim) e outra parte das bandejas ficaram somente sob a cobertura da casa de vegetação (tratamento casa de vegetação). A irrigação das mudas foi efetuada diariamente, mediante sistema de microaspersão com vazão de 61 L h<sup>-1</sup>, realizada 4 vezes por dia, num intervalo de duas horas, iniciando às 9 h e finalizando às 15 h.

As mudas foram retiradas do viveiro e avaliadas aos 180 dias após a semeadura. Foram coletadas amostras, constituídas de 10 mudas por repetição, totalizando 40 mudas para cada tratamento, visando à determinação dos seguintes parâmetros: altura da parte aérea, diâmetro de colo, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz, peso seco total e o Índice de Qualidade Dickson (IQD).

As medições de altura da parte aérea e do diâmetro do colo foram efetuadas utilizando-se régua graduada e paquímetro digital, respectivamente. A altura foi considerada como o comprimento desde o colo até o ápice da muda. O diâmetro do colo foi medido na altura do nível da parte superior do tubete.

Para obtenção do peso seco da parte aérea e peso seco da raiz, as mudas passaram por lavagem do sistema radicial, visando à retirada dos resíduos de substrato aderidos às raízes. Após este procedimento, as mudas permaneceram por um período de 24 horas sobre folhas de papel toalha para o escoamento do excesso de água.

Em seguida, procedeu-se a separação entre a parte aérea e o sistema radicial e o acondicionamento das mesmas em saco de papel kraft em estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65 °C ± 3 °C, por 48 horas, com as embalagens abertas, para facilitar a perda de umidade. As pesagens dos materiais foram realizadas em balança digital de precisão. O peso seco total foi obtido a partir do somatório do peso seco da parte aérea e peso seco da raiz.

O Índice de Qualidade Dickson foi calculado com base na seguinte fórmula (DICKSON et al., 1960):

$$IQD = PST(g) / \left( \frac{H(cm)}{D(mm)} + \frac{PSA(g)}{PSR(g)} \right)$$

Onde: IQD = Índice de Qualidade Dickson; h = altura em cm; D = diâmetro de colo em mm; PST = peso seco total em gramas; PSA = peso seco da parte aérea em gramas; PSR = peso seco da raiz em gramas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando o programa Sisvar 7.4<sup>®</sup>, a 5% de significância. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância (ANOVA) dos dados referentes ao diâmetro de colo, altura da parte aérea, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz, peso seco total e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância do diâmetro de colo (D), altura da parte aérea (H), peso seco da parte aérea (PSA), peso seco da raiz (PSR), peso seco total (PST) e Índice de Qualidade de Dickson (IQD).

FV	GL	Quadrado médio		
		D	H	PSA
Ambiente	3	2,05 <sup>ns</sup>	17,64*	4,87*
Doses	1	4,08 <sup>ns</sup>	5,39*	0,84*
Ambiente*Doses	3	0,80 <sup>ns</sup>	6,00*	1,36*
Erro	16	1,57	1,77	0,17
		PSR	PST	IQD
Ambiente	3	1,99*	13,08*	0,39*
Doses	1	4,95*	9,89*	0,19*
Ambiente*Doses	3	1,17*	4,95*	0,20*
Erro	16	0,06	0,40	0,07

Em que: FV = Fator de variação; GL = Graus de liberdade; \* = significativo a 5% pelo teste F; <sup>ns</sup> = não significativo a 5% pelo teste F.

Para o diâmetro de colo não foi observado efeito significativo (P > 0,05) para ambiente de cultivo, doses de FLC ou para a interação entre estes fatores. Já para a altura da parte aérea, peso seco da parte aérea, peso seco da raiz, peso seco total e para o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) observou-se efeito significativo (P < 0,05) da interação ambiente de cultivo x doses de FLC. Este efeito significativo da interação indica a existência de dependência entre os dois fatores.

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios dos parâmetros morfológicos das mudas de *P. elliottii* produzidas em diferentes ambientes de cultivo e dosagens de FLC considerando os desdobramentos dos fatores.

**Tabela 2.** Valores médios de diâmetro de colo (D) e altura das mudas (H) peso seco da parte aérea (PSA), peso seco da raiz (PSR) e peso seco total (PST) de mudas de *P. elliottii* produzidas em diferentes ambientes de cultivo e dosagens de FLC, aos 180 após a semeadura.

Parâmetro morfológico	Doses de FLC (g L <sup>-1</sup> )	Ambiente de cultivo	
		Estufim	Casa de vegetação
D	0	2,30 Aa	2,40 Aa
	3	4,37 Aa	3,10 Aa
	6	3,56 Aa	3,06 Aa
	9	4,12 Aa	2,59 Aa
H	0	12,04 Ba	13,29 Ba
	3	13,79 Bb	17,04 Aa
	6	16,33 Aa	17,25 Aa
	9	15,75 Aa	14,12 Ba
PSA	0	0,38 Ba	0,42 Ba
	3	0,52 Ba	0,67 Ab
	6	1,00 Aa	0,80 Ab
	9	0,99 Aa	0,63 ABb
PSR	0	0,31 Ba	0,29 Aa
	3	0,47 Ba	0,42 Aa
	6	0,81 Aa	0,42 Ab
	9	0,81 Aa	0,37 Ab
PST	0	0,69 Ba	0,71 Ba
	3	0,99 Ba	1,09 Aa
	6	1,81 Aa	1,22 Ab
	9	1,80 Aa	1,00 ABb

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey.

O diâmetro de colo das mudas de *P. elliottii* não foi influenciado pelos dois ambientes de cultivo (dentro do estufim e casa de vegetação) e pelas diferentes dosagens de FLC.

O diâmetro de colo é uma das principais variáveis morfológicas a ser considerada para demonstrar a qualidade de mudas produzidas nos viveiros. Mudas com maior diâmetro de colo apresentam melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea e é tida como a característica morfológica que melhor se ajusta aos modelos de predição de sobrevivência em campo (CARNEIRO, 1995). Entretanto, a análise desta característica precisa ser realizada de forma conjunta com a altura das mudas (TRAZZI et al., 2020).

Avaliando as alturas das mudas dentro de cada ambiente de cultivo, foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. Dentro do estufim, as menores médias de altura foram observadas nas mudas com dosagem de 0 g L<sup>-1</sup> de FLC. Já na casa de vegetação, as dosagens de 0 g L<sup>-1</sup> e 9 g L<sup>-1</sup> de FLC proporcionaram as menores médias de altura das mudas. Comparando os dois ambientes de cultivo, a altura das mudas de *P. elliottii* só foi influenciada na dosagem de 3 g L<sup>-1</sup> de FLC, onde observou menor média de altura das mudas produzidos no estufim.

A altura das mudas consiste numa variável de fácil mensuração e, por sua avaliação não ser destrutiva, é ainda muito utilizada para estimar o padrão de qualidade das mudas produzidas nos viveiros florestais (SOUZA et al., 2013).

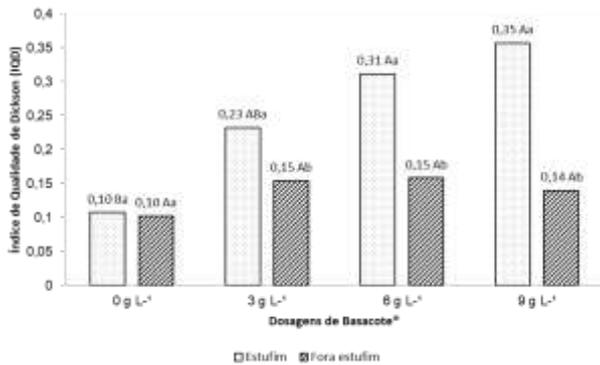
De acordo com a Aguiar et al. (2014), os valores referenciais mínimos para a expedição de mudas de *Pinus* spp. produzidas em tubetes de 55 cm<sup>3</sup> devem ser de 15 cm e 3 mm para altura e diâmetro de colo, respectivamente. Dessa forma, somente as mudas produzidas com as dosagens de 6 g L<sup>-1</sup> e 9 g L<sup>-1</sup> de FLC, dentro do estufim e 3 e 6 g L<sup>-1</sup> de FLC na casa de vegetação, obtiveram valores superiores ao referencial mínimo para expedição à campo.

Avaliando os valores de peso seco da parte aérea, da raiz e o peso seco total dentro de cada ambiente de cultivo, verificou-se que as mudas produzidas dentro do estufim, apresentaram melhor performance nas dosagens de 6 g L<sup>-1</sup> e 9 g L<sup>-1</sup> de FLC. Já na casa de vegetação, o tratamento de 0 g L<sup>-1</sup> obteve as piores médias de peso seco da parte aérea e peso seco total em relação aos demais tratamentos, e o peso seco da raiz não sofreu influência das diferentes dosagens do FLC.

Comparando os dois ambientes de cultivo, os pesos secos da parte aérea, da raiz e o peso seco total das mudas de *P. elliottii*, dentro do estufim, foram significativamente superiores nas dosagens de 6 g L<sup>-1</sup> e 9 g L<sup>-1</sup> de FLC em relação ao ambiente casa de vegetação. Já nas dosagens de 0 g L<sup>-1</sup> e 3 g L<sup>-1</sup> de FLC não foram observadas diferenças significativas.

A biomassa de matéria seca é um bom indicador da eficiência e potencial de crescimento da planta ao longo do seu ciclo de vida (CANGUÇU et al., 2022). Sendo assim, o peso de matéria seca representa um critério eficiente para a avaliação da qualidade de mudas, sendo um fator de importante análise no momento da expedição para campo, visto que a utilização de mudas com maior biomassa pode evitar gastos desnecessários com replantio (CARNEIRO, 1995).

Analisando o IQD nos diferentes ambientes de cultivo, constatou-se que dentro do estufim, nas dosagens de 3, 6 e 9 g L<sup>-1</sup> de FLC foram obtidas as mudas de melhor qualidade morfológica do estudo (Figura 1).



**Figura 1.** Índice de Qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *P. elliottii* produzidas em diferentes ambientais de cultivo e em diferentes dosagens de FLC. Médias seguidas da mesma letra maiúscula entre as dosagens de FLC e minúscula entre os ambientes de cultivo, não diferem entre si, ao nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Fonte: Autoria própria (2023).

Avaliando separadamente o IQD nas diferentes dosagens de FLC, verificou-se que a dosagem 0 g L<sup>-1</sup> de FLC, dentro do estufim, foi significativamente inferior aos demais tratamentos. Na casa de vegetação, o IQD de todos os tratamentos foi semelhante.

Dentre os diversos parâmetros utilizados para avaliar qualidade de mudas, o Índice de Qualidade Dickson também é um bom indicador, pois na sua interpretação é considerada a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes, empregados na avaliação da qualidade das mudas (DICKSON et al., 1960). O IQD permite classificar a qualidade das mudas de forma confiável, pois concentra em um único índice vários fatores morfológicos, sendo que quanto maior for o valor desse parâmetro melhor foi a qualidade das mudas produzidas (CARNEIRO, 1995).

Os resultados indicam que as diferenças observadas nas variáveis estudadas são em função da melhoria das condições ambientais promovidas pelo uso do estufim. Observou-se que, dentro do estufim, a temperatura média e a umidade relativa do ar foram maiores correspondendo, respectivamente, a um aumento de 1,1°C e 16% em relação à casa de vegetação. Possivelmente, esse aumento possibilitou melhor dissolução da resina que recobre o FLC, acarretando na maior liberação dos nutrientes presentes no fertilizante, impactando assim nas variáveis estudadas.

É importante ressaltar que a utilização dos estufins proporcionam também o aumento na concentração de CO<sub>2</sub> e a diminuição da incidência de luz, o que corrobora para a redução da transpiração e proteção contra estresses ambientais que influenciam diretamente no desenvolvimento das plantas cultivadas nesse ambiente (ASSIS, 2011; BATISTA et al., 2015; BRONDANI et al. 2018).

## CONCLUSÕES

Mudas de *P. elliottii* apresentaram melhor padrão de qualidade quando produzidas dentro do estufim e nas dosagens de 6 e 9 g L<sup>-1</sup> de fertilizante de liberação controlada no substrato.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio do IFNMG - Campus Diamantina e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsas de pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.V. et al. Cultivo do pinus. **Embrapa Florestas**, 2ª edição, Sistema de Produção 5, 2014. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1155568>>
- ASSIS, T. Hybrids and mini-cutting: a powerful combination that has revolutionized the *Eucalyptus* clonal forestry. **BMC Proceedings**, v.5 (Suppl. 7), 2011. <https://doi.org/10.1186/1753-6561-5-S7-118>
- BATISTA, A.F. et al. The use of mini-tunnels and the effects of seasonality in the clonal propagation of in a subtropical environment. **Australian Forestry**, v.78, n.2, p.1-8, 2015. <https://doi.org/10.1080/00049158.2015.1039162>.
- BRONDANI, G.E. et al. Miniincubators improve the adventitious rooting performance of *Corymbia* and *Eucalyptus* microcuttings according to the environment in which they are conditioned. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.90, p.2409-2423, 2018. <https://doi.org/10.1590/0001-3765201720170284>
- CANGUÇU, V.S. et al. Mini-tunnel models influence the productivity of eucalyptus mini-stumps?. **Bosque**, v.43, n.2, p.211-219, 2022. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-92002022000300211>
- CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. 1.ed. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.
- DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.
- DOMINGUEZ-LERENA, S. et al. Container characteristics influence *Pinus pinea* seedling development in the nursery and

field. **Forest Ecology and Management**, v.221, n.3, p.63-71, 2006. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2005.08.031>.

DOBNER JÚNIOR, M. et al. Influência do volume do tubete e do método de plantio no crescimento de um povoamento de *Pinus taeda* aos nove anos de idade. **Scientia Forestalis**, v.41, n.97, p. 7-14, 2013.

FINGER, C.A.G. et al. Estabelecimento de povoamento de *Pinus elliottii* Engelm pela semeadura direta no campo. **Ciência Florestal**, v.13, n.1, p.107-113, 2003. <https://doi.org/10.5902/198050981728>

GRIEBELER, A.M. et al. Influence of mini-tunnel and different rooting environments on the production of rooted mini-cuttings of subtropical *Eucalyptus*. **New Forests**, v.54, n.6, p.1, 2023. <https://doi.org/10.1007/s11056-023-09988-4>

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES – IBÁ. **Relatório anual 2023**. São Paulo: IBÁ, 2023. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorio-anual-iba2023-r.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2024.

LOPES, E.D. et al. Desempenho no campo de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus camaldulensis* e *Corymbia citriodora* produzidas em diferentes recipientes **Floresta**, v.44, n.4, p.589-596, 2014. <http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v44i4.26480>

LOPES, E.D. et al. Efeito de doses de Fertilizante de liberação controlada e de estufim na emergência de plântulas de *Pinus elliottii*. **Recital**, v.4, n.3, p.76-87, 2022. <https://doi.org/10.46636/recital.v4i3.326>

ORTEGA, U. et al. Field performance of *Pinus radiata* D. Don produced in nursery with different types of containers. **New Forests**, v.31, n.1, p.97-112, 2006. <http://dx.doi.org/10.1007/s11056-004-7364-6>

PEZZUTTI, R.V.; CALDATO, S.L. Sobrevivência e crescimento inicial de mudas de *Pinus taeda* L. com diferentes diâmetros de colo. **Ciência Florestal**, v.21, n.2, p. 355-362, 2011. <http://dx.doi.org/10.5902/198050983240>

ROCHA, F.M. et al. Uso de estufim e de AIB para o enraizamento de miniestacas de *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake × *Eucalyptus pellita* F. Muell. **Ciência Florestal**, v.32, n.3, p.1460-1478, 2022. <https://doi.org/10.5902/1980509865873>

SERRANO, L.A. L. et al. Sistema de blocos prensados e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrico. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p.441-447, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782006000200013>

SOUZA, C.C. et al. Padrões de miniestacas e sazonalidade na produção de mudas clonais de *Eucalyptus grandis* Hill x *E. urophylla* ST Black. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.37, n.1, p.67-77, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000100008>

TRAZZI, P.A. et al. A qualidade morfológica de mudas de *Pinus taeda* afeta o seu crescimento em campo no longo prazo? **Scientia Forestalis**, v.48, n.127, p.1-10. 2020. <https://doi.org/10.18671/scifor.v48n127.04>