Recital

Revista de Educação,
Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

EFEITO DE DOSES DE FERTILIZANTE DE LIBERAÇÃO LENTA E DE ESTUFIM NA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS DE *Pinus elliotti*

Effect of doses of slow release fertilizer and mini-tunnel on the emergency of Pinus elliotti seedlings

Emerson Delano LOPES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Diamantina
emersondelano@yahoo.com.br

Thamyres de Matos COSTA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Diamantina
1506thamyrescosta@gmail.com

João Vitor de AMORIM
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Diamantina
joaoamorim1500@gmail.com

Moisés Henrique ARAÚJO
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Diamantina
mha1@aluno.ifnmg.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v4i3.326

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar alternativas para otimizar a produção de mudas de *Pinus elliottii* utilizando diferentes doses de um fertilizante de liberação lenta (Basacote®) em associação à utilização de um estufim. O experimento foi conduzido em Casa de Vegetação no Laboratório de Recursos Florestais do IFNMG - Campus Diamantina. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 4 x 2, com oito tratamentos,

quatro repetições e trinta e cinco mudas por parcela. Os tratamentos constituíram-se de quatro doses de Basacote® (0, 3, 6 e 9 Kg m^{-3}) em dois diferentes ambientes de cultivo (dentro e fora do estufim). Foram avaliados os parâmetros: índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE), percentual de germinação (%G) e altura das plântulas (ALT), aos 62 dias após o semeio. Os tratamentos dentro do estufim foram mais eficientes na emergência das plântulas de *P. elliotti*, já que proporcionaram maiores taxas de germinação e melhores parâmetros do estudo. O uso de estufins na produção das mudas de *P. elliotti* pode ser uma opção viável tecnicamente, pois permite melhorar as características de emergência desta espécie.

Palavras-chave: Mini-túneis. Fertilização de base. Propagação.

Abstract

The present work aimed to evaluate alternatives to optimize the production of *Pinus elliottii* seedlings using different doses of a slow release fertilizer (Basacote®) in association with the use of a mini-tunnel. The experiment was carried out in a mini-tunnel at the Forest Resources Laboratory of the IFNMG - Campus Diamantina. A completely randomized design (DIC) was used, in a 4 x 2 factorial scheme, with eight treatments, four replications and thirty-five seedlings per plot. The treatments consisted of four doses of Basacote® (0, 3, 6 and 9 Kg m^{-3}) in two different cultivation environments (inside and outside the mini-tunnel). The following parameters were evaluated: emergence velocity index (IVE), emergence velocity (VE), percentage of germination (%G) and seedling height (ALT), at 62 days after sowing. The treatments inside the mini-tunnel were more efficient in the emergence of *P. elliotti* seedlings, since they provided higher germination rates and better study parameters. The use of mini-tunnels in the production of *P. elliotti* seedlings can be a technically viable option, as it allows to improve the emergence characteristics of this species.

Keywords: Mini-tunnels. Basic fertilization. Propagation.

INTRODUÇÃO

A demanda por produtos florestais torna necessária a busca por espécies de fácil adaptação e de crescimento rápido a fim de suprir as necessidades do mercado consumidor. Dessa forma, a introdução de espécies florestais exóticas no Brasil tem se firmado como alternativa para atividades econômicas, recuperação e proteção de recursos naturais.

O *Pinus elliotti* Engelm, conhecido popularmente como pinho, pinus ou pinheiro-comum, é uma espécie nativa da região Sul dos Estados Unidos, sendo muito utilizada para a produção madeireira, processamento mecânico, produção de celulose, papel e extração de resina (EMBRAPA, 2022). Sua tolerância a geadas, déficit hídrico e afinidade com o clima tropical possibilita a fácil adaptação nas diferentes regiões do Brasil.

O *P. elliotti* é considerada uma das espécies que apresenta destaque para o reflorestamento no Brasil em razão do seu bom comportamento silvicultural e por fornecer múltiplos produtos. Entretanto, observa-se na literatura que, apesar da importância para a silvicultura nacional, a

produção de mudas da espécie apresenta deficiências no campo da pesquisa, no sentido de obter um protocolo mais assertivo para a produção de mudas com menor tempo de formação.

Um dos fatores de grande influência no estabelecimento de espécies florestais para obtenção de boa produtividade e comportamento silvicultural é a produção de mudas com alto padrão de qualidade (LOPES *et al*., 2016). Nesse sentido, a produção de mudas deve ser considerada como atividade estratégica em um empreendimento florestal, o que permite maior controle sobre a qualidade do material propagado, com efeitos diretos na sobrevivência e na produtividade das espécies florestais (FINGER *et al*., 2002). Paralelamente a esses fatores, surge a necessidade do desenvolvimento de tecnologias que envolvem redução dos custos de produção no viveiro associado ao bom desempenho das mudas no campo (WENDLING *et al*., 2007; BERNARDI *et al*., 2012).

Além disso, a fertilização de base, realizada na mistura dos componentes dos substratos, é fator primordial para maximizar o crescimento e a qualidade de mudas florestais. O uso de fertilizantes de liberação lenta (FLLs) na fertilização de base, a exemplo o Basacote®, constitui-se em uma das modernas técnicas na produção de mudas (LANG *et al*., 2011), contribuindo para a redução dos custos com fertilizações de cobertura. Nesse caso, os FLLs incluem no seu interior macro e micronutrientes essenciais para o crescimento das plantas, que são liberados gradualmente, possibilitando assim menor lixiviação e melhor aproveitamento dos nutrientes pelas mudas (SERRANO *et al*., 2006).

Recentemente, pesquisadores da área florestal estão avaliando o uso de estufins para maximinizar o enraizamento de estacas na propagação clonal de algumas espécies florestais (ASSIS, 2011; BATISTA *et al*, 2015; ROCHA *et al*., 2022). Nesse contexto, vislumbra-se que tais estufins também possam 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.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a emergência de plântulas de *Pinus elliotti* em diferentes dosagens do fertilizante de liberação lenta Basacote® a ser aplicado no substrato em dois diferentes ambientes de cultivo (dentro e fora do estufim).

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 *O Pinus elliottii*

O *Pinus elliottii* Engelm pode atingir de 15 a 30 m de altura, apresenta tronco de casca marrom-avermelhada, fendida com cristas escamosas, as folhas são do tipo acículas sendo três a cada fascículo, agudas, rijas, finas, com suas margens finamente denteadas, torcidas, permanecendo assim por vários anos (LORENZI *et al*., 2003). Na área de ocorrência natural da espécie, o clima é quente e úmido, com a temperatura média anual de 17 °C com extremos de até 41 °C e com precipitações médias de 1.270 mm/ano, sendo esses valores em maior incidência no verão e primavera e outono mais seco (EMBRAPA, 2022).

No Brasil, a espécie é mais plantada nas Regiões Sul e Sudeste, apresentando início de produção de madeira adulta a partir dos sete anos de idade. De maneira geral, o *P. elliotti* é menos

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 3, set/dez 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

tolerante a geadas e mais tolerante a solos com baixa drenagem em relação a outras espécies de Pinus plantadas no Brasil. Além disso, a espécie apresenta tolerância mediana ao déficit hídrico.

A espécie é amplamente plantada no Brasil para a produção de múltiplos produtos e subprodutos florestais (EMBRAPA, 2022), assim como para a arborização de praças e parques (LORENZI *et al*., 2003).

1.2 Fertilizantes de liberação lenta usados na adubação de base

A fertilização de base do substrato tem sido considerada como um dos fatores mais importantes para maximizar o desenvolvimento e a qualidade de mudas de essências florestais (ROSSA *et al*., 2013).

Nesse caso, necessidade de adubação de base decorre do fato de que nem sempre o substrato é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento. Por isso, as características e a quantidade de fertilizante aplicado dependerão das necessidades nutricionais da espécie utilizada, da fertilidade do substrato, da forma de reação dos adubos com o substrato e da eficiência dos adubos. os nutrientes fornecidos às mudas devem ser disponibilizados de acordo com a necessidade delas, levando em consideração o tempo necessário para sua formação.

Nesse sentido, os fertilizantes de liberação lenta são desenvolvidos para a liberação mais controlada dos nutrientes, o que garante a disponibilização desses nutrícios de forma adequada às exigências das mudas, minimizando as perdas por lixiviação e os efeitos nocivos de salinidade dos fertilizantes. Nos fertilizantes de liberação lenta, os nutrientes são encapsulados por resinas especiais e liberados através de uma estrutura porosa e atingem o sistema radicular das plantas mais lentamente. Ao absorver os nutrientes, as raízes causam uma depleção na concentração dos nutrientes nas proximidades da zona radicular induzindo um sistema de liberação de nutrientes por osmose (SERRANO *et al*., 2006).

O Basacote® é um fertilizante especialmente desenvolvido para liberação controlada dos nutrientes por meio do completo recobrimento dos grânulos por um polímero elástico, que controla a penetração de água e, portanto, a dissolução dos nutrientes no interior do revestimento. Após a aplicação, a umidade penetra lentamente através dos poros do revestimento, dissolvendo os nutrientes que depois se dissipam no solo por osmose e difusão. A espessura do revestimento determina a taxa na qual a água pode ser absorvida pelo grânulo, e a taxa na qual os nutrientes podem se difundir (WILSEN NETO; BOTREL, 2009).

1.3 Estufim ou mini-túnel

O estufim ou mini-túnel se baseia no uso de uma pequena estufa em forma de túnel, cuja concepção original foi utilizada para otimizar o enraizamento de materiais genéticos dos gêneros *Eucalyptus* e *Corymbia*. Sobre isso, estudos recentes utilizando estufim sobre minijardim clonal apontam melhorias significativas na qualidade do sistema radicular dos propágulos, aumentando a produção de estacas das minicepas e melhorando o sucesso do

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 3, set/dez 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

enraizamento em clones de algumas espécies como *E. cloeziana*, *E. urophylla* × *E. grandis* e *Corymbia citriodora* (ASSIS, 2011).

Na propagação clonal, o estufim altera significativamente o ambiente das plantas matrizes (minicepas) em relação ao minijardim convencional, principalmente em relação ao aumento da temperatura e da umidade, e na diminuição da incidência de luz, com o aumento presumível da concentração de CO_2, variáveis que são determinantes para a produção de brotações no minijardim clonal (BATISTA *et al*., 2015).

Não há relatos na literatura científica em relação ao uso do estufim para a produção de mudas florestais por sementes. Entretanto, vislumbra-se que tais estufins possam ser utilizados também 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 delas, corroborando a redução dos custos do viveiro florestal.

2 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no viveiro Florestal do Instituto Federal do Norte de Minas – IFNMG, *Campus* Diamantina/MG, no período de junho a agosto de 2022. As sementes da espécie *Pinus elliottii* utilizadas no experimento foram procedentes de área de produção de sementes (APS) do Instituto de Pesquisas Florestais (IPEF) de São Paulo/SP.

O estudo foi conduzido em delineamento experimental inteiramente ao acaso, no arranjo fatorial (4 x 2), constituído por quatro doses de Basacote® (0; 3, 6 e 9 kg m^{-3} de substrato) e dois ambientes de cultivo (dentro e fora do estufim), totalizando oito tratamentos com quatro parcelas compostas por 35 plantas. Assim, cada tratamento consistiu 140 mudas distribuídas nas bandejas de cultivo.

As sementes de *P. elliottii* foram semeadas em tubetes de modelo cônico, com secção circular contendo quatro frisos internos longitudinais e equidistantes, com dimensões de 12,5 cm de altura, 3 cm de diâmetro na parte interna superior e apresentando o fundo aberto de aproximadamente 1 cm, com 55 cm^3 de capacidade volumétrica de substrato. Como suportes para os tubetes, foram utilizadas bandejas de polipropileno com capacidade para 140 tubetes.

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 foram adicionadas as quatro diferentes doses (0; 3, 6 e 9 kg m^{-3} de substrato) da adubação de base composta pelo Basacote®.

As bandejas com os tubetes devidamente semeadas foram dispostas na casa de vegetação, sendo que parte das bandejas com os tubetes foram recobertas por um estufim e outra parte das bandejas ficou somente sob a cobertura da casa de vegetação. O estufim consistiu-se de estrutura metálica, com dimensões de 2,0 m x 1,0 m x 0,8 m (comprimento x largura x altura), coberto com plástico de polietileno de baixa densidade (PEBD) com espessura de 150 µm (Figura 1).

Figura 1 – Estufim utilizado no experimento.



Fonte: Autoria própria.

A irrigação foi efetuada diariamente, mediante sistema de microaspersão, realizada três vezes por dia, iniciando às 9h e finalizando às 17h. A temperatura e a umidade relativa do ar, dentro e fora do estufim, foram mensuradas às 09h, 15h e às 21h, durante o período da avaliação do experimento utilizando um Termo higrômetro digital Modelo HTC®.

As avaliações das plântulas emergidas foram realizadas a cada sete dias a partir do 20° dia e se estendeu até o 62° dia após a semeadura (DAS). As avaliações compreenderam o percentual de germinação (%G), altura das plântulas ao final do período de avaliação (ALT), velocidade de emergência (VE) e o índice de velocidade de emergência (IVE). O VE e IVE estimaram, respectivamente, o número médio de dias necessários para a ocorrência da emergência e o número médio de plântulas normais emergidas por dia (ÁVILA *et al*., 2005).

O número final de plântulas emergidas, aos 62° dia após a semeadura (DAS), foi transformado em percentagem e considerado percentagem de germinação (%G). A altura das plântulas emergidas (ALT) foi obtida pela medição utilizando-se régua graduada a partir do nível do substrato até o meristema apical.

A velocidade de emergência foi avaliada por meio da contagem das plântulas emergidas aos 20, 27, 34, 41, 48, 55 e 62 dias após a semeadura (DAS). As fórmulas usadas para cálculo do IVE e VE foram propostas por Maguire (1962), as quais são apresentadas a seguir:

$$\mathbf{IVE= (G1/N1)+ (G2/N2)+ ... + (Gn/Nn)}$$

Onde: IVE = índice de velocidade de emergência; G = número de plântulas normais computadas nas contagens; N = número de dias da semeadura à 1ª, 2ª... 7ª avaliação.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 3, set/dez 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

VE = [(N1 G1) + (N2 G2) + ... + (Nn Gn)]/ (G1 + G2 + ... + Gn)

Onde: VE = velocidade de emergência (dias); G = número de plântulas emergidas observadas em cada contagem; N = número de dias da semeadura a cada contagem.

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

3 RESULTADOS

Na tabela 1, encontra-se o resumo da análise de variância (ANOVA) do índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE), percentual de germinação (%G) e altura das plântulas (ALT), aos 62 dias após o semeio.

Tabela 1 **-** Resumo da análise de variância dos dados referentes ao Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Velocidade de Emergência (VE), Percentual de Germinação (%G) e Altura das plântulas (ALT), aos 62 dias após o semeio.

Fator de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio			
		IVE	VE	%G	ALT
Ambiente de cultivo	1	5,0482*	106,6165*	3003,1250*	30,4200*
Doses de Basacote®	3	0,0930^{ns}	5,0479^{ns}	311,4583^{ns}	1,3908^{ns}
Ambiente * Doses	3	0,2145^{ns}	8,2809^{ns}	678,1250^{ns}	0,7508^{ns}
Erro	24	0,0937^{ns}	3,6339^{ns}	294,7916^{ns}	0,6956^{ns}

Em que: *: significativo a 5% pelo teste F; ^{ns}: não significativo a 5% pelo teste F.
Fonte: Autoria própria.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para o fator doses de Basacote® e para a interação ambiente de cultivo x doses de Basacote®, para todas as varáveis analisadas. As médias das variáveis em função das diferentes doses de Basacote® são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Efeito da dose de Basacote® no índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE), percentual de germinação (%G) e altura da plântula (ALT) de mudas de *Pinus elliotti*, aos 62 dias após o semeio.

Dose de basacote (Kg m^{-3})	**IVE**	**VE**	**%G**	**Alt. (cm)**
0	0,55	5,3	58,7	5,7
3	0,78	7,0	72,5	6,6
6	0,77	6,2	66,2	6,5
9	0,76	6,9	71,2	6,2

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.
Fonte: Autoria própria.

Para o fator ambiente de cultivo, foi observado efeito significativo ($P > 0,05$) para as varáveis IVE, VE, %G e ALT. Analisando a Tabela 3, observam-se as diferenças significativas entre os ambientes de cultivo, para todas as variáveis analisadas.

Tabela 3 – Efeito do ambiente de cultivo no índice de velocidade de emergência (IVE), velocidade de emergência (VE), percentual de germinação (%G) e altura da plântula (ALT) de mudas de *Pinus elliotti*, aos 62 dias após o semeio.

Ambiente de cultivo	**IVE**	**VE**	**%G**	**Alt. (cm)**
Dentro do Estufim	1,10 a	44,8 b	76,8 a	7,2 a
Fora do Estufim	0,31 b	48,7 a	57,5 b	5,3 b

As médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.
Fonte: Autoria própria.

Dentro do estufim, as mudas de *P. elliotti*, apresentaram-se os maiores valores médios do IVE, evidenciando que o número médio de plântulas normais emergidas por dia foi superior nos tratamentos quando conduzidas nesse ambiente de cultivo. De acordo com Dutra *et al*. (2012), quanto maior valor de IVE, menor a exposição das sementes às condições adversas do meio, como ataque de fungos e insetos, além de menor permanência das mudas no viveiro, e esse fato corrobora maior eficiência no processo de produção de mudas. Já em relação ao teste de VE, observou-se que o tratamento fora do estufim apresentou maior número de dias para a emergência média das plântulas de *P. elliotti*.

Os resultados de %G das mudas e *P. elliotti* também demonstram diferenças significativas entre os dois ambientes de cultivo. Dentro do estufim, 76,8% das sementes germinaram, enquanto fora do estufim, somente 57,5% obtiveram a germinação, ao final do período de avaliação do estudo. Verificou-se ainda que as alturas das plântulas (ALT) produzidas dentro do estufim foram superiores a aquelas produzidas fora do estufim.

Os resultados indicam que as diferenças observadas nas variáveis estudadas são em função das diferenças nas condições ambientais promovidas pelo uso do estufim. Na Tabela 4, são apresentados os dados que foram coletados durante a realização do estudo para a temperatura e a umidade relativa do ar, dentro e fora do estufim.

Tabela 4 – Médias das Temperaturas e umidade relativa do ar, dentro do estufim e fora do estufim.

Horário de coleta	Dentro do estufim		Fora do estufim	
	T (ºC)	UR (%)	T (ºC)	UR (%)
09:00 h	26,7	67,8	26,6	48,0
15:00 h	27,0	63,2	25,9	48,0
21:00 h	14,6	72,0	13,4	59,0
Médias	23,0	67,6	21,9	51,6

Fonte: Autoria própria.

Constatou-se, dentro do estufim, que a temperatura média e a umidade relativa do ar foram superiores correspondendo, respectivamente, a um aumento de 1,1ºC e 16% em relação ao ambiente fora do estufim.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 4, n. 3, set/dez 2022.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Não foram observados efeitos significativos para o fator doses de Basacote® e para a interação ambiente de cultivo x doses de Basacote®, para todas as varáveis analisadas. Dessa forma, pode-se inferir que as diferentes doses desse fertilizante utilizadas no presente estudo não tiveram influência direta nos parâmetros germinativos das plântulas de *P. elliotti*.

Já para os ambientes de cultivo (dentro e fora do estufim), constataram-se diferenças significativas para todas as variáveis analisadas, que ocorreram, presumivelmente, devido à variação ambiental observada nos dois ambientes. Assim, os tratamentos "dentro do estufim" foram mais eficientes na emergência das sementes de *P. elliotti*, pois proporcionaram maiores taxas de germinação e uma emergência mais rápida das plântulas em estudo.

O estufim alterou o ambiente de cultivo em relação aos tratamentos dispostos na casa de vegetação convencional, proporcionando aumento da temperatura e da umidade relativa do ar. A utilização dos estufins promove alterações ambientais como aumento na temperatura interna, da umidade, redução na transpiração, entre outras, influenciando diretamente o desenvolvimento das plantas (ASSIS, 2011).

A temperatura e a umidade são os fatores ambientais mais relevantes para o processo germinativo. A umidade resulta na reidratação dos tecidos, com a consequente intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas que culminam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A temperatura é considerada um requerimento essencial para a germinação de sementes (PATTERSON *et al*.,1979), atuando tanto sobre a velocidade de absorção de água como também sobre as reações bioquímicas que determinam todo processo de germinação. Assim, quando as sementes de *P. elliotti* foram submetidas a maior temperatura e umidade relativa do ar, dentro do estufim, verificou-se os melhores parâmetros de emergência das plântulas da espécie.

Brondani *et al*. (2018), avaliando o potencial do uso de pequenos estufins, combinados com os ambientes de casa de vegetação ou casa de sombra, na produção de plantas clonais de *Corymbia* sp e *Eucalyptus* spp, também observaram que tais estruturas aumentaram a proteção contra estresses ambientais, pois tanto a temperatura quanto a umidade do ar foram melhor controladas. De acordo com Batista *et al*. (2015), a utilização de estufas e túneis plásticos na agricultura, horticultura e silvicultura permite modificar sensivelmente os ambientes de cultivo e propagação das plantas, oferecendo controle parcial dos efeitos adversos do clima. Tais estruturas podem contribuir para minimizar as perdas de nutrientes por lixiviação, alterar diferentes processos fisiológicos aumentando a produção de propágulos e acelerando o crescimento das plantas (WASSNER; RAVETTA, 2000; OLIVEIRA, 2016; ROCHA, 2022).

A avaliação da germinação e do vigor das plântulas são de vital importância, pois a velocidade e a uniformidade de germinação das sementes são fundamentais para a seleção de metodologias que otimizem produção de mudas de uma espécie florestal.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados e nas condições em que foi realizado o presente estudo, conclui-se que as diferentes doses de Basacote® não tiveram influência direta nos parâmetros germinativos das plântulas de *P. elliotti.* Já a utilização do estufim na produção das mudas de *P. elliotti* pode ser uma estratégia interessante, pois permite melhorar as características de emergência da espécie.

REFERÊNCIAS

ASSIS, T. Hybrids and mini-cutting: a powerful combination that has revolutionized the *Eucalyptus* clonal forestry. **BMC Proceedings,** v. 5 (Suppl. 7), 2011.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L; SCAPIM, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 62-70, 2005.

BATISTA, A.F.; DOS SANTOS, G.A.; SILVA, L.D. ; QUEVEDO, F.F. ; DE ASSIS, T.F. The use of mini-tunnels and the effects of seasonality in the clonal propagation of in a subtropical environment. **Australian Forestry**, v. 1, p. 1-8, 2015.

BRONDANI, G. E.; OLIVEIRA, L.S.; KONZEN, E. R.; SILVA, A.L.L.; COSTA, J.L. Mini-incubators 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.

BERNARDI, M. R.; SPEROTTO JUNIOR, M.; DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T. Crescimento de mudas de *Corymbia citriodora* em função do uso de hidrogel e adubação. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 67-74, 2012.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Ed: 5ª Campinas: Fundação Cargill, 2012. 424 p.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 65-71, 2012.

EMBRAPA. **Transferência de Tecnologia Florestal – *Pinus***. 2022. Disponível em: < https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/pinus/perguntas-e-respostas>. Acesso em: 19 de abr. de 2022.

FINGER, C. A. G. SCHNEIDER, P. R. ; GARLET, A. ; ELEOTÉRIO, J. R. ; BERGER, R. Estabelecimento de povoamento de *Pinus elliottii* Engelm pela semeadura direta no campo. **Ciência Florestal,** v. 13, n. 1, p. 107-113, 2002.

LANG, A.; MALAVASI, U. C.; DECKER, V.; PÉREZ, P. V.; ALEIXO, M. A.; MALAVASI, M. M. Aplicação de fertilizante de liberação lenta no estabelecimento de mudas de Ipê-roxo e AngicoBranco em área de domínio ciliar. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 2, p. 271-276, 2011.

LOPES, E. D.; AMARAL, C. L. F.; NOVAES, A. B. Parâmetros morfofisiológicos na avaliação da qualidade de mudas de três espécies florestais. **Revista Agrogeoambiental**, v.8, p.51-59, 2016.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil**: madeiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 374p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p.176-77, 1962.

OLIVEIRA, A. S. **Propagação clonal de eucalipto em ambiente protegido por estufins: produção, ecofisiologia e modelagem do crescimento das miniestacas**. 2016. Tese (Doutorado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2016.

PATTERSON, D. T.; MEYER, C. R.; FLINT, E. P.; QUIMBY JR, P. C. Temperature responses and potential distribution of itchgrass (*Rottboellia exaltata*) in the United States. **Weed Science**, v.27, n. 1, p.77-82, 1979.

ROCHA, F. M., TITON, M., FERNANDES, S. J. de O., SANTOS, P. H. R. dos, LAIA, M. L. de; PENA, C. A. A. 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.

ROSSA, Ü. B.; ANGELO, A. C.; NOGUEIRA, A. C.; WESTPHALEN, D. J.; BASSACO, M. V. M.; J. E. F. MILANI; BIANCHIN, J. E. Fertilizante de liberação lenta no desenvolvimento de mudas de *Schinus terebinthifolius* e *Sebastiania commersoniana.* **Floresta**, Curitiba, PR, v.43, n.1, p.93-104, 2013.

SERRANO, L.A. L.; MARINHO, C. S.; BARROSO, D. G.; CARVALHO, A. J. C. Sistema de blocos prensados e doses de adubo de liberação lenta na formação de porta-enxerto cítrico. **Ciência Rural,** v. 36, n. 2, 2006.

WASSNER, D. E RAVETTA, D. Propagação vegetativa de *Grindelia chiloensis* (Asteraceae). **Culturas e Produtos Industriais**, v. 11, p. 7–10, 2000.

WENDLING, I.; GUASTALA, D.; DEDECEK, R. Características físicas e químicas de substratos para produção de mudas de *Ilex paraguariensis* st. hil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 2, p.209-220, 2007.

WILSEN NETO, A.; BOTREL, M. C. G. Doses de fertilizante de liberação lenta na produção de mudas de Pinus. **Agrarian**, v.2, n.3, p.65-72, 2009.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Instituo Federal do Norte de Minas – IFNMG pelo financiamento das bolsas de Iniciação Científica.

Recebido em: *06 de outubro 2022*

Aceito em: *13 de novembro 2022*