



Produtividade de minicepas de *Eucalyptus urophylla* S. T Blake em função da solução nutritiva e coleta de brotações

Alessandra da Silva LOPES¹*, Antonio de Arruda TSUKAMOTO FILHO¹, Gilvano Ebling BRONDANI¹,
Sheila Espíndola de MATOS¹, Tupiara Mergen de OLIVEIRA¹, Joamir BARBOSA FILHO¹,
Ruthy Meyre Costa FONSECA¹, Paulo Roberto NICÁCIO¹

¹ Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

* E-mail: eng_alessandralopes@hotmail.com

Recebido em outubro/2015; Aceito em janeiro/2016.

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo quantificar a produção de miniestacas por minicepas de *Eucalyptus urophylla* em relação às coletas de brotações e concentrações de solução nutritiva. As brotações originaram-se de minicepas seminais, cultivadas em vasos plásticos de 3,0 L com aberturas na parte inferior com substrato composto por areia, fração fina e fertirrigadas de solução nutritiva em três concentrações: 25, 75 e 100% sendo realizada 6 coletas ao longo do tempo. A produção de miniestacas foi conduzida a partir do delineamento em blocos casualizados com arranjo fatorial (3x6) e parcelas subdivididas no tempo, sendo os fatores constituídos por solução nutritiva (S1 – 100%, S2 – 75%, S3 – 25%) e coleta de brotos (6 coletas), de acordo com a produtividade. A produção de miniestacas por metro quadrado ano (NM) variou significativamente em relação à solução nutritiva e as coletas de brotações e os resultados apresentaram oscilações ao longo das seis coletas. A solução de 100% e a 6ª coleta obtiveram a maior produção de NM.

Palavras-chave: minijardim clonal, miniestaquia, propagação vegetativa.

Productivity of mini stumps of *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake on different nutritional solutions and collection of sprouts

ABSTRACT: This work aimed to quantify the production of mini stakes by mini stumps of *Eucalyptus urophylla* in relation to the collection of sprouts and concentrations of nutritive solution. The sprouts were originated from seminal mini stumps, cultivated in plastic pots capable to store 3.0 L, with openings at the bottom, with substrate composed of sand, thin layer, and fertigated with nutritive solution in three concentrations: 25, 75 and 100%, with the accomplishment of 6 collections over time. The production of mini stakes was conducted from a randomized block design with factorial arrangement (3x6) and plots subdivided in the time, with the factors being formed by nutritive solution (S1 – 100%, S2 – 75%, S3 – 25%) and collection of sprouts (6 collections), according to productivity. The annual production of mini stakes per square meter (NM) has significantly varied in relation to the nutritive solution, and the collections of sprouts and the results have shown oscillations over the six collections. The 100% solution and the 6th collection have obtained the greatest production of NM.

Keywords: clonal mini garden, minicutting, vegetative propagation.

1. INTRODUÇÃO

A demanda por produtos de origem florestal tem aumentado e intensificado nas últimas décadas. Com isto implica na necessidade de desenvolvimento de tecnologias de rápido crescimento para os plantios os florestais, com qualidade das mudas resultando na qualidade da madeira final.

O cultivo do eucalipto teve um grande crescimento nas últimas décadas. Segundo a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (ABRAF, 2013), hoje no Brasil, as florestas de eucalipto cobrem cerca de 7,2 milhões de hectares, correspondendo a uma das espécies mais importantes para a produção florestal.

O *Eucalyptus urophylla* é uma espécie de grande valor econômico e comercial e junto com o *Eucalyptus grandis*, são as espécies mais utilizadas para plantios comerciais. Essa intensa utilização se deve a excelente adaptação da espécie em climas tropicais e subtropicais recorrente no Brasil (ALFENAS, et al. 2004). Os métodos de propagação vegetativa de *Eucalyptus* apresentam grande importância, pois propicia redução na idade de exploração, maior produção de madeira de melhor qualidade e redução nos custos de exploração e transporte. Nesse sentido a miniestaquia têm se fundamentado no enraizamento de miniestacas obtidas de genótipos superiores (minicepas) que constituiu o método mais utilizado para a clonagem por praticamente todas as empresas florestais (FERREIRA et al., 2004).

Segundo FERRARI et. al., (2004) minicepas são plantas que podem ser originadas a partir de sementes ou por estaquia convencional que depois de podadas fornecerão propágulos denominados miniestacas para a formação das futuras mudas. O conjunto das minicepas forma o minijardim clonal.

A avaliação das minicepas a produtividade de miniestacas está intimamente ligados as condições de manejo adotado, ao tempo de cultivo, a coleta de brotações, aos aspectos ambientais e as condições nutricionais. O desequilíbrio desse aspecto afeta diretamente as minicepas podendo interferir em seu desenvolvimento resultando na perda do vigor fisiológico e na formação de propágulos com baixos índices de enraizamento (MALAVASI, 1994; CUNHA et al., 2009; BRONDANI, 2012b).

Em relação às condições nutricionais a utilização de solução nutritiva vem se tornando um método eficiente para suprir as necessidades nutricionais das plantas. O manejo ideal de um minijardim em termos de nutrição mineral pode proporcionar propágulos com maior predisposição ao enraizamento e qualquer nutriente envolvido no processo metabólico da formação do sistema radicular é considerado essencial. Entretanto a função e importância dos vários nutrientes ainda não estão totalmente esclarecidas.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo quantificar e avaliar a produtividade de miniestacas por minicepas em relação às coletas de brotações e concentrações de solução nutritiva.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro Nitácu, localizado em Cuiabá, Mato Grosso. As minicepas foram constituídas a partir de sementes de *Eucalyptus urophylla*. Foi realizada irrigação diária e após a germinação selecionou-se mudas conforme o estado fitossanitário, formato e padronização em altura (em torno de 5 cm de altura), que em seguida foram transplantadas e cultivadas em vasos plásticos de 3,0 L com aberturas na parte inferior. O substrato foi composto por areia, fração fina (0,10 mm < diâmetro de partícula < 0,25mm), peneirada (malha 3 mm), lavada com água deionizada a fim de erradicar plantas daninhas e patógenos.

Os vasos foram dispostos em blocos, sendo uma planta por vaso e seis vasos por bloco, no espaçamento 30 cm entre plantas e 40 cm entre blocos. Para formação das minicepas foi realizada a poda da parte aérea aos 18 cm acima da base da muda, aos 15 dias após a quebra do caule, conforme metodologia descrita por

Brondani (2008), constituindo o minijardim. O minijardim foi instalado em casa de sombreamento recoberto com sombrite 50%, sendo realizada irrigação diariamente visando suprir a necessidade de água das minicepas. A adição de 100 mL de solução nutritiva (Tabela 1) foi feita duas vezes por semana.

O número de miniestacas/m²/ano foi calculado a partir da seguinte fórmula:

$$NM = \frac{NMI \times DA}{IC \times AE}$$

em que: NM = número de miniestacas por minicepa por metro quadrado ao ano (miniestaca/m²/ano¹); NMI = número de miniestaca por minicepa; DA = total de dias do ano (serão considerados 365 dias); IC = intervalo em dias entre cada coleta de brotações (variável de acordo com a produtividade); AE = área efetiva de cada minicepa (m²) (Brondani, 2012b).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados em arranjo fatorial (3x6) com parcelas subdivididas no tempo, sendo os fatores constituídos por solução nutritiva (S1 – 25%, S2 – 75%, S3 – 100%) e coleta de brotos (seis coletas) de acordo com a produtividade. Para tanto serão utilizados seis blocos contendo duas plantas por parcela em cada bloco, sendo uma planta por vaso.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve inteiração (p<0,05) entre os fatores testados quanto à produção de miniestacas metro quadrado ano (NM) (Tabela 2). Analisando a variação de produção de miniestacas por metro quadrado ano em relação à solução nutritiva, verifica-se que houve diferenças significativas entre as três soluções, 25%,

Tabela 2. Resumo da análise de variância para miniestacas metro quadrado ano (NM) de *Eucalyptus urophylla*

| Causas da variação | GL | Quadrado médio |
|--------------------|----|-----------------------------------------|
| | | NM (m ⁻² ano ⁻¹) |
| Blocos | 5 | 33,84 |
| Solução (SOL) | 2 | 1216,77* |
| Parcelas | 17 | - |
| Coletas (COL) | 5 | 516,56* |
| SOL x COL | 10 | 21,28 ^{ns} |
| CV (%) | - | 15,72 |

^{ns} Valor não significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. * Valor significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F. GL = graus de liberdade, CV. = coeficiente de variação experimental.

Tabela 1. Composição da solução nutritiva básica para fertirrigação do minijardim de *Eucalyptus urophylla*

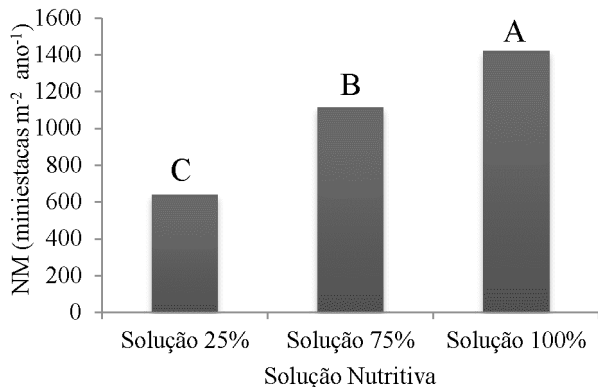
| Nutriente | Solução nutritiva (mg L ⁻¹) | Fonte de macro e micronutriente | FQ / PM | (mg L ⁻¹) |
|--------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------|
| N-NO ₃ ⁻ | 60,00 | Sulfato de amônio (Merck®) | (NH ₄) ₂ SO ₄ / 132,14 | 44,57 |
| N-NH ₄ ⁺ | 30,00 | Nitrato de amônio (Reagex®) | NH ₄ NO ₃ / 80,04 | 140,50 |
| P | 12,00 | Monoamônio fostato (Mallinckrodt®) | NH ₄ H ₂ PO ₄ / 115,03 | 44,57 |
| Ca | 40,00 | Nitrato de cálcio (Labsynth®) | Ca (NO ₃) ₂ .4H ₂ O / 236,15 | 57,18 |
| K | 80,00 | Cloreto de potássio (Ecibra®) | KCl / 74,56 | 400,00 |
| S | 10,00 | Cloreto de cálcio (Synth®) | CaCl ₂ .2H ₂ O / 147,02 | 111,13 |
| Mg | 12,00 | Sulfato de magnésio (Mallinckrodt®) | MgSO ₄ .7H ₂ O / 246,48 | 60,49 |
| B | 0,481 | Ácido bórico (Ecibra®) | H ₃ BO ₃ / 61,83 | 2,750 |
| Cu | 0,100 | Sulfato de cobre (Mallinckrodt®) | CuSO ₄ .5H ₂ O / 249,68 | 0,3929 |
| Fe | 2,00 | Sulfato de ferro (Synth®) | FeSO ₄ .7H ₂ O / 278,02 | 9,9520 |
| Mo | 0,02 | Molibdato de sódio (Merck®) | Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O / 241,95 | 0,0504 |
| Mn | 1,60 | Sódio - EDTA (Nuclear®) | Na ₂ -EDTA.2H ₂ O / 372,24 | 13,31 |
| Zn | 0,065 | Sulfato de zinco (Mallinckrodt®) | ZnSO ₄ .7H ₂ O / 287,54 | 0,285 |

*O pH será ajustado para 6,2 a 25°C com ácido clorídrico (HCl) ou hidróxido de sódio (NaOH), ambos a 1M. FQ = fórmula química, PM = peso molecular. Fonte: Brondani (2012).

75% e 100% (Figura 2), sendo a de 100% a que apresentou as melhores médias.

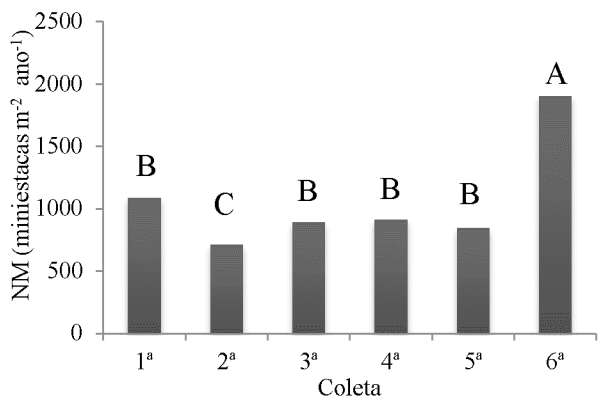
Em termos gerais os valores médios de NM em relação às coletas para a 1ª coleta, 1089,93, para a 2ª coleta, 711,69, 3ª coleta, 893,18, 4ª coleta, 915,95, 5ª coleta, 846,50 e para a 6ª coleta valor de, 1906,01. Esses resultados são inferiores aos apresentados por Brondani, (2012b) que trabalhou com clones de *Eucalyptus benthamii* e obteve uma variação entre 7.488 a 41.480 miniestacas por metro quadrado ao ano. Segundo Alfenas (2004) a produção de miniestacas é totalmente dependente do genótipo utilizado e do sistema de minijardim adotado, sendo os plantios de mudas de origem seminal apresentam resultados inferiores aos plantios de origem clonal.

Segundo Rocha (2013), o estado nutricional influencia diretamente na produtividade, na qualidade das mudas e conseqüentemente no enraizamento e na formação de raízes adventícias das miniestacas. Com isso explicam-se os resultados onde a solução nutritiva de 100% foi a que apresentou melhores resultados para produção de miniestacas por metro quadrado ano, pois em relação às demais soluções ela é a que tem o maior aporte de nutrientes. Segundo Cunha (2009), uma planta com estado nutricional equilibrado oferece propágulos com quantidade de carboidratos, auxinas e compostos metabólicos que são fundamentais para iniciação do processo rizogênico e formação de raízes adventícias.



Médias seguidas por mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 1. Valores médios do número de miniestacas por metro quadrado ano de minicepas de *Eucalyptus urophylla* em relação à solução nutritiva



Médias seguidas por mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Figura 2. Valores médios do número de miniestacas por metro quadrado ano de minicepas de *Eucalyptus urophylla* em relação à coleta

O NM apresentou oscilações durante as seis coletas o que concorda com resultados descritos na literatura com miniestaca para as espécies do gênero *Eucalyptus* (SOUZA JUNIOR e WENDLING, 2003; CUNHA, et. al., 2005; ROSA, 2006; BRONDANI et. al., 2012a; FREITAS, 2013). Tais resultados têm como principais fatores o vigor vegetativo da minicepa, ao balanço nutricional, ao sistema de manejo adotado no minijardim, aos fatores ambientais como, temperatura, sazonalidade, umidade e por fim à juvenildade das minicepas (ALFENAS, et al. 2004; ROCHA et. al., 2013).

Os menores valores de NM foram apresentados na 2ª coleta. Resultados semelhantes foram obtidos por Rosa (2006) onde observou que tal fato ocorre devido ao possível estresse causado pela poda nas mudas em virtude da primeira coleta o que afetou o vigor vegetativo das plantas.

De acordo Freitas, (2013), o sucesso de um viveiro está relacionado à alta produtividade de suas minicepas, com os elevados índices de enraizamento de seus propágulos.

4. CONCLUSÕES

A produção de miniestacas por metro quadrado ano (NM) variou significativamente em relação à solução nutritiva e as coletas de brotações. A solução de 100% e a 6ª coleta favoreceram a produção de NM.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Viveiro Nitácu pela a instalação e auxílio na condução do experimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário estatístico da ABRAF: ano de base 2013**. Brasília. 2014. 142 p. Disponível em: http://www.abraflor.org.br/estatistica/ABRAF13/ABRAF13_BR.pdf. Acessado em 10 de outubro de 2015.
- ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G.; ASSIS, T. F. DE. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 442p.
- BRONDANI, G. E. **Miniestaca e micropropagação de *Eucalyptus benthamii* Maiden & Cange x *Eucalyptus dunnii* Maiden**. 2008. 118 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. <http://dx.doi.org/10.5902/198050985075>
- BRONDANI, G. E.; WENDLING, I.; GROSSI, F.; DUTRA, L. F.; ARAUJO, M. A. Miniestaca de *Eucalyptus Benthamii* × *Eucalyptus Dunnii*: (I) Sobrevivência de Minicepas e Produção de Miniestacas em Função das Coletas e Estações do Ano. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 11-21, 2012a. <http://dx.doi.org/10.11606/t.11.2012.tde-30052012-105821>
- BRONDANI, G. E. **Aspectos morfofisiológicos na clonagem de *Eucalyptus benthamii***. 2012b. 184 f. Tese (Doutorado em Ciências, opção em Silvicultura e Manejo Florestal), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CUNHA, A. C. M. C. M.; WENDLING, I.; SOUZA JUNIOR, L. Produtividade e sobrevivência de minicepas de *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cange em sistema de hidroponia e em tubete. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 307-310, 2005.
- CUNHA, A. C. M. C. M.; PAIVA, H. N.; XAVIER, A.; OTONI, W. Papel da Nutrição Mineral na Formação de Raízes Adventícias em Plantas Lenhosas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 58, p. 35-47, 2009. <http://dx.doi.org/10.4336/2009.pfb.58.35>

- FERREIRA, E. M.; ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G.; LEITE, H. G.; SARTORIO, R. C.; PENCHEL FILHO, R. M. Determinação do tempo ótimo do enraizamento de miniestacas de clones de *Eucalyptus* spp. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, p. 183-187, 2004. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000200004>
- FREITAS, A. F. **Produtividade de minicepas e enraizamento de miniestacas de híbridos de *Eucalyptus globulus* Labill. em resposta a N, B e Zn**. 2013. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- MALAVASI, U. C. Macropropagação vegetativa de coníferas – perspectivas biológicas e operacionais. **Floresta e Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 131-35, 1994.
- ROCHA, J. H. T; PIETRO, M. R.; BORELLI, K.; BACKES, C.; NEVES, M. B. Produção e Desenvolvimento de Mudanças de Eucalipto em Função de Doses de Fósforo. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 535-543, 2013.
- ROSA, L.S. **Adubação nitrogenada e substratos na miniestaquia de *Eucalyptus dunnii* Maiden**. Curitiba, PR. Universidade Federal do Paraná, 2006, 89 f. (Dissertação de mestrado em Ciências Florestais).
- SOUZA JUNIOR, L.; WENDLING, I. Propagação vegetativa de *Eucalyptus dunnii* via miniestaquia de material juvenil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 46, p. 21-30, 2003.