



## **Análise de variáveis estatísticas comparando três tipos de manejo em plantações de *Eucalyptus urograndis***

Carlos Thiago Roder Petronilio<sup>1.1</sup>  
João Guilherme Corrêa Marcolino<sup>2.1</sup>  
Giovani Caprioli Garcia<sup>3.1</sup>  
Beatriz Zerbinato Balista<sup>4.1</sup>  
José Raimundo de Souza Passos<sup>5.1</sup>  
Saulo Philipe Sebastião Guerra<sup>6.1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

<sup>1</sup>carlos.roder@unesp.br, <sup>2</sup>joao.marcolino@unesp.br, <sup>3</sup>giovani.caprioli@unesp.br,

<sup>4</sup>beatriz.zerbinato@unesp.br, <sup>5</sup>jr.passos@unesp.br, <sup>6</sup>saulo.guerra@unesp.br

**RESUMO:** Os inventários florestais são métodos comumente utilizados para determinação do volume de madeira existente na floresta, sendo válidos para estabelecer o volume total, e comercial da floresta bem como a avaliação da regeneração natural das espécies. A escolha de sua abordagem é normalmente feita conforme o nível de detalhamento desejado e disponibilidade de dados dendrométricos. Dessa forma, se apresenta como suporte para escolha do manejo de florestas plantadas. Mediante o exposto, este trabalho tem como objetivo comparar três tipos de manejo florestal aplicados em uma floresta plantada de eucalipto, verificando através de medições de variáveis dendrométricas se existe diferença de produtividade entre estas. Através do levantamento dendrométrico nos 3 talhões utilizados na pesquisa, foram feitas comparações de média entre a produtividade em volume (m<sup>3</sup>) de cada indivíduo na população. Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, considerando três tratamentos, sendo eles, reforma, desbaste 50% e desbaste 25%. Durante as análises estatísticas, optou-se a não utilização de delineamento de blocos casualizados (controle local). Foram obtidas as médias segundo as combinações de tratamento e parcelas, demonstrando a eficácia de cada manejo em seu nível de desbaste, e tendo como resultado o maior volume de madeira no método de desbaste de 25%.

*Palavras-chave:* manejo florestal, inventário, desbaste, produtividade

### **Introdução**

O eucalipto é nativo da Austrália e o principal gênero da família Myrtaceae, compreendendo mais de 800 espécies (Limam et al., 2020). É a essência florestal mais utilizada em programas de reflorestamento no Brasil, em razão de suas características de rápido crescimento, boa adaptação às condições edafoclimáticas existentes no país e à multiplicidade de uso industrial (Carvalho et al., 2014).

No manejo do eucalipto, os valores de produção de biomassa variam em função da espécie, densidade dos plantios, ciclo de corte, técnicas de manejo utilizadas, características do local de plantio, objetivo da produção, entre outros (Cabrera-Ariza et al., 2019; Silva et al., 2020). Assim, é fundamental determinar quais as melhores decisões estratégicas de modo a potencializar a



produtividade.

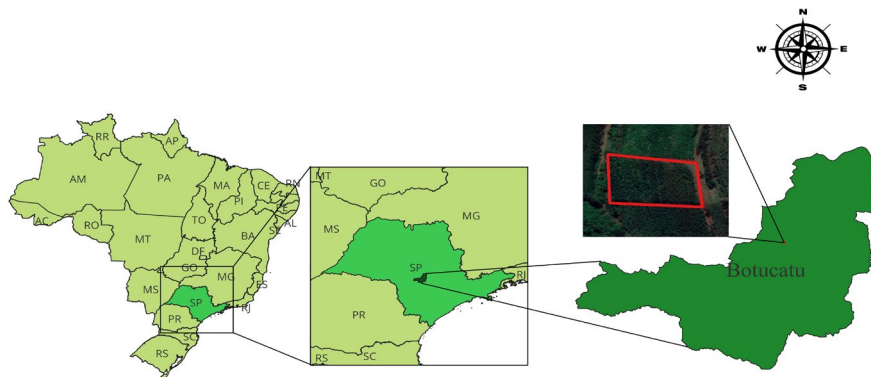
Os inventários florestais são métodos comumente utilizados para determinação do volume de madeira existente na floresta, sendo válidos para estabelecer o volume total, volume comercial da floresta e a avaliação da regeneração natural das espécies (Figueiredo et al., 2020). A escolha de sua abordagem é normalmente feita conforme o nível de detalhamento desejado e disponibilidade de dados dendrométricos (Penido et al., 2020). Dessa forma, se apresenta como uma metodologia de suporte para escolha do manejo de florestas plantadas.

Assim, o presente estudo objetivou avaliar a produtividade em três tipos de manejo em uma plantação de *Eucalyptus urograndis*, por meio de medições de variáveis dendrométricas.

## Material e métodos

### *Descrição da área de estudo*

A área de estudo (Figura 1) compreende cerca de 10.000 m<sup>2</sup> da espécie *Eucalyptus urograndis*, localizada na região de Botucatu-SP. De acordo com a classificação climática de Köppen, a área experimental é do tipo Cfa - clima temperado quente (mesotérmico) úmido, possuindo temperatura média de 19°C e precipitação anual de 1.324 mm, com chuvas concentradas nos meses de verão (Cunha & Martins, 2009).



**Figura 1.** Mapa da localização da área de estudo em Botucatu, São Paulo.

O experimento foi subdividido em três partes semelhantes, com aproximadamente 3.300 m<sup>2</sup> cada área e cada porção recebeu um tipo de manejo. No primeiro tratamento (T1), após seis anos de plantio, em 2012, foi feito o corte raso utilizando uma máquina florestal autopropelida, seguido do replantio. O segundo tratamento (T2) foi o desbaste sistemático de 50% das árvores, sendo a primeira linha mantida e as restantes cortadas de três em três, com intervalos de duas linhas entre elas, destas cortadas foram conduzidas as rebrotas. Por último, no terceiro tratamento (T3), foi aplicado o



desbaste sistemático de 25%, no qual foram cortadas uma a cada quatro linhas. Neste tratamento, as rebrotas não foram conduzidas, portanto, sendo mantidas apenas 75% das árvores do plantio.

### *Coleta de dados*

Para obtenção das medidas de diâmetro à altura do peito (DAP) do povoamento, foi realizado o censo florestal em fevereiro de 2023. O instrumento utilizado para a mensuração foi a Suta Mantax Blue 1270 mm Haglöf (Suécia). Para a medição da variável dendrométrica altura (h), foram selecionados aleatoriamente 20 indivíduos em cada tratamento e realizada a coleta das alturas utilizando Clinômetro ECII Haglöf (Suécia).

### *Delineamento experimental*

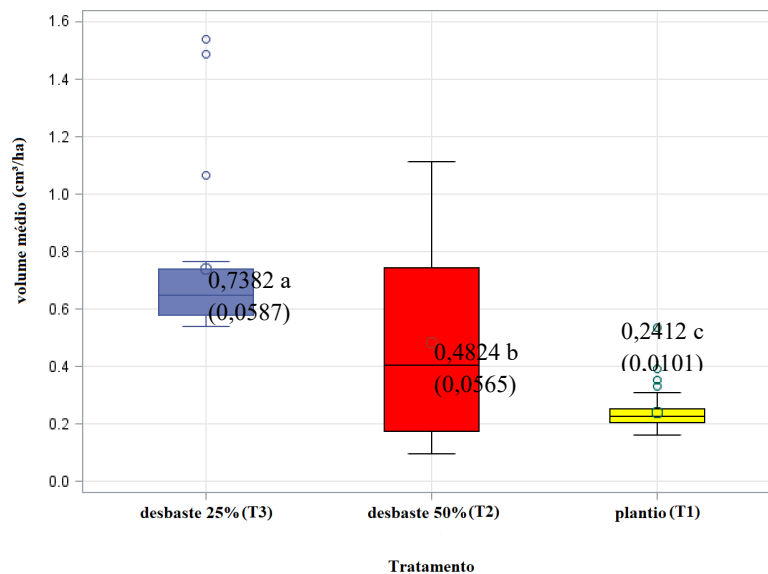
Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado, considerando três tratamentos, plantio (T1), desbaste 50% (T2), desbaste 25% (T3). As parcelas (repetições) para o T1 foram de 44 repetições; para o T2 foram de 30 repetições; para o T3 foram 22 repetições. Devido a reduzida área experimental (1 ha) optou-se a não utilização de delineamento de blocos casualizados. Foram obtidas as médias segundo as combinações de tratamento e parcelas.

Foi realizada análise de variância considerando o delineamento inteiramente casualizado, considerando a variável resposta os volumes das árvores e as covariáveis os tratamentos. Posteriormente foi realizado o Teste Tukey para as comparações entre as médias dos tratamentos. O modelo foi ajustado utilizando o procedimento *glm* do programa estatístico SAS – *Free Statistical Software, SAS University Edition*. A qualidade dos ajustes dos modelos foi feita pela análise dos resíduos.

## **Resultados e discussão**

Os três tratamentos diferem entre si, sendo o maior volume observado no tratamento T3 (160,86 m<sup>3</sup>), seguido do tratamento T2 (141,73 m<sup>3</sup>) e por último o T1 (104,67 m<sup>3</sup>) (Figura 2). A partir desses resultados já era esperado que o T1 demonstrasse menor volume justamente por ter menor idade e conseqüentemente menor DAP, assim como o constatado por Marangon et al., (2017), no qual os autores obtiveram medidas de diâmetro variando crescentemente de acordo com a idade do plantio.

O maior volume verificado foi no T3 devido ao maior número de indivíduos remanescentes. Em contrapartida, o T2 teve maior número de árvores desbastadas, resultando em menor volume que o T3, mesmo com as rebrotas sendo conduzidas.



**Figura 2.** Volume individual de plantações de *Eucalyptus urograndis* sob três tipos de manejo. Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Erro padrão da média ( $S_{\bar{x}}$ ) entre parêntesis.  $S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$ , em que  $S$  é desvio padrão e  $n$  o número de observações.

Outro fator a ser considerado é que o T2 apresenta maior variabilidade das variáveis analisadas, seguido do T3 e, por último o T1. No caso do T1, espera-se que as árvores se desenvolvam de maneira mais homogênea, por não ter ocorrido manejo de desbaste, explicando assim a pouca variabilidade dos dados.

Por outro lado, no (T2) houve maior número de indivíduos desbastados, seguido da rebrota e condução dos tocos remanescentes, explicando assim, o motivo pelo qual resultou em maior variabilidade. Além disso, a maior variabilidade neste tratamento pode ser explicada devido a influência de fatores externos, pois o menor número de indivíduos possibilitou a maior entrada de luz, melhor absorção de nutrientes e água, resultando em maior desempenho dos remanescentes. Essas observações também foram similares ao estudo realizado por Silveira et al., (2014) no qual maiores espaçamentos possibilitaram maior incremento individual da madeira.

## Conclusão

O trabalho pôde demonstrar a influência do desbaste sistêmico no desenvolvimento dos tratamentos. Dessa forma, o tratamento plantio (T1) devido não ter sofrido o manejo sistêmico de desbaste, não apresentou alta variabilidade nos dados e, além disso, demonstrou crescimento



adequado para a idade do mesmo. Já os tratamentos em que ocorreram desbaste (T2 e T3) apresentaram maior volume decorrentes da idade e da influência do manejo realizado.

### Referências bibliográficas

- BANZATO, D.; KRONKA, S. Experimentação Agrícola. FUNEP: Jaboticabal, ed.4, 2013, 237p.
- CABRERA-ARIZA, A.; SANTELICES-MOYA, R.; ESPINOZA-MEZA, S.; MAGNI-DÍAZ, C. Balance energético en el primer ciclo de corta de tres especies de eucalipto con diferentes niveles de manejo en el secano Mediterráneo de Chile central. *Bosque (Valdivia)*, v. 40, n. 1, p. 49-56, 2019.
- CARVALHO, G. P., SILVA, A. A. DA., NUNES, T. V., BARBOSA, F. A., SILVA, J. I. C. DA., CERQUEIRA, F. B., ERASMO, E. A. L., & SARMENTO, R. A. Deriva simulada de triclopyr e fluroxypyr + triclopyr no desenvolvimento de mudas de clones de *Eucalyptus*. *Revista Árvore*, v. 38, n. Rev. Árvore, 2014 38(1), p. 165–173, jan. 2014.
- CUNHA, A.R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. *Irriga*, v. 14, n. 1, p. 1–11, 2009.
- FIGUEIREDO, J.F.; COELHO, M.C.B.; ANDRADE, D.L.; AGUIAR, B.A.C.; ATAIDE, Y.S.B.; SILVA, M.V.C.; LIMEIRA, M.M.C. Crescimento em altura de diferentes híbridos de eucalipto em diferentes idades. *Journal of Biotechnology and Biodiversity*, v. 8, n. 3, p. 225-233, 2020.
- LIMAM, H.; BEN JEMAA, M.; TAMMAR, S.; KSIBI, N.; KHAMMASSI, S.; JALLOULI, S.; MSAADA, K. Variation in chemical profile of leaves essential oils from thirteen Tunisian *Eucalyptus* species and evaluation of their antioxidant and antibacterial properties. *Industrial Crops and Products*, v. 158, 112964, 2020.
- MARANGON, G. P.; COSTA, E. A.; ZIMMERMANN, A. P. L.; SCHNEIDER, P.R.; SILVA, E. A. Dinâmica da distribuição diamétrica e produção de eucalipto em diferentes idades e espaçamentos. *Revista de Ciências Agrárias*, v.60, n.1, p.33-37,2017.
- PENIDO, T.M.A.; LAFETÁ, B.O.; NOGUEIRA, G.S.; ALVES, P.H.; GORGENS, E.B.; OLIVEIRA, M.D. Modelos de crescimento e produção para a estimativa volumétrica em povoamentos comerciais de eucalipto. *Scientia Forestalis*, v. 48, n. 128, e3340, 2020.
- SILVA, B.C.; COSTA, E.C.; SALDANHA, M.A.; PROCKNOW, D.; SOUZA, P.D.; CRODA, J.P, CAPITANI, L.C. Métodos de controle e prevenção de insetos-praga em povoamentos florestais. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 48477-48496, 2020.
- SILVEIRA, E. R.; REINER, D. A.; SMANIOTTO, J. R. EFEITO do espaçamento de plantio na produção de madeira e serapilheira de *Eucalyptus dunni* na região sudoeste do Paraná. *Revista Técnico Científica*, [s. l.] v.1, n.2, p.1-9, 2014.

