



Análise descritiva de dados dendrométricos em três tipos de manejo em plantio de *Eucalyptus* spp.

João Guilherme Corrêa Marcolino^{1,1}

Carlos Thiago Roder Petronilio^{2,1}

Beatriz Zerbinato Balista^{3,1}

Giovani Caprioli Garcia^{4,1}

Saulo Philipe Sebastião Guerra^{5,1}

¹Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

¹joao.marcolino@unesp.br, ²carlos.roder@unesp.br, ³beatriz.zerbinato@unesp.br,

⁴giovani.caprioli@unesp.br, ⁵saulo.guerra@unesp.br

RESUMO: *O presente estudo tem como objetivo a descrição e análise dos dados oriundos de um censo florestal. O local do experimento abrange 1,34 hectare com plantio de Eucalyptus spp., localizado em Botucatu-SP. O plantio foi fracionado em três tipos de manejo florestal, desbaste sistêmico de 50% em um terço, 25% em outro e reforma na área restante. O DAP de todos os indivíduos foi mensurado e a altura de vinte indivíduos selecionados ao acaso em cada tratamento para determinação da altura média. A análise descritiva comparou idade, médias do diâmetro à altura do peito, altura dominante, número de indivíduos mortos, volume total e individual e Incremento Médio Anual (IMA). As diferentes técnicas de manejo possibilitaram alcançar diferentes níveis de produtividade. O manejo 25% alcançou maior volume total de madeira³ e maior IMA. O manejo 50% resultou menor volume e IMA. A área de reforma foi a que alcançou maiores valores de IMA.*

Palavras-chave: inventário, manejo florestal, desbaste, volume

Introdução

O eucalipto foi introduzido no Brasil no início do século 20, a partir da intenção do governo brasileiro de substituir as madeiras nativas nas ferrovias, nos postes de eletricidade e em outros usos que a indústria demandava e ainda demanda (Venturin et al., 2014). Para que a produção seja otimizada, pesquisadores e produtores da área florestal se dedicam a criar e aperfeiçoar técnicas de manejo, silvicultura, além de máquinas e equipamentos para redução de custos operacionais. Essas técnicas começam com o melhoramento genético da espécie e terminam na colheita da árvore no final de seu ciclo, o qual pode variar de acordo com o uso que a madeira será destinada.

Na colheita florestal, normalmente nos plantios comerciais, se executa o corte raso de todos os indivíduos e posteriormente se faz a reforma do plantio ou a talhadia simples, dificilmente é feita a seleção de árvores para permanecerem no plantio e serem derrubadas com maior tempo de desenvolvimento (Leite & Paiva 2016).

Embora pouco utilizada, a técnica de desbaste é uma maneira de otimizar o plantio de florestas, fazendo com que a produção seja mais diversificada, sendo interessante para mais tipos de produtores,



de maneira que ela possibilita o retorno econômico em espaços de tempo menores dentro do ciclo produtivo da cultura.

Para a obtenção dos dados deste trabalho, foi executada a medição do DAP de todos os indivíduos do plantio da área de estudo devido ao seu tamanho reduzido, viabilizando assim esta metodologia e aumentando a precisão do resultado dos cálculos de volume. O presente estudo tem como objetivo identificar, através de dados dendrométricos, qual a produtividade de três tipos de manejo em plantios comerciais de eucalipto.

Material e métodos

O local do experimento abrange aproximadamente 1,34 hectare com plantio da espécie *Eucalyptus* spp. e está localizado no município de Botucatu-SP. A área é de domínio do bioma Mata Atlântica, com formação de floresta estacional semidecidual. O clima é classificado como Cfa, possuindo temperatura média de 19°C e pluviosidade média anual de 1324 mm (Cunha & Martins, 2009). O solo é do tipo Nitossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa, com pH de 4,4 – 4,5, MO de 26 – 36 g/dm³, CTC de 94-98 e saturação por base de 33 – 36%.

O censo florestal ocorreu em fevereiro de 2023, em que o DAP de todos os indivíduos foi mensurado e coletada a altura de 20 indivíduos selecionados ao acaso em cada tratamento para determinação da altura média. Por considerar todas as árvores, esse método proporciona maior precisão do volume e resultado próximo do real, mesmo se utilizando a altura média.

Para a obtenção dos dados dendrométricos, foi utilizado o clinômetro para a mensuração da altura de cada indivíduo selecionado e a suta florestal para medição do DAP. O plantio existente na área de estudo foi fracionado em três partes com dimensões semelhantes, sendo submetidas a diferentes tipos de tratamentos de manejo florestal. Em todos esses fragmentos o plantio das mudas de eucalipto foi realizado em 2006.

O manejo realizado na primeira fração foi o plantio e seis anos depois, em 2012, foi realizado o corte raso desta porção utilizando uma máquina florestal autopropelida e em seguida, realizou-se a reforma. O segundo tipo de manejo, foi o desbaste sistemático de 50% de outra fração do talhão. A metodologia utilizada se sucedeu de maneira que a primeira linha foi mantida e as sucessivas foram cortadas de três em três, sendo mantidos intervalos de duas linhas entre elas. As linhas cortadas tiveram a rebrota de seus tocos conduzida. A área subsequente foi submetida ao desbaste sistemático de 25%, de maneira que foram cortadas uma a cada quatro linhas até o final do plantio e a rebrota não se manifestou.

No total, o plantio inteiro possui 38 linhas de eucalipto divididas entre os três tratamentos, em



que 12 linhas são da área em que ocorreu a reforma, 16 linhas são do tratamento de desbaste 50% e 10 linhas do manejo de 25%. A partir dos dados de altura coletados, estimou-se a média deste parâmetro para cada tratamento. Ademais, também foram contadas as falhas existentes nas linhas em todo o plantio, a fim de se determinar a mortalidade existente em cada tipo de manejo.

A base de dados foi processada no software Excel e no software R para obtenção do volume de madeira de cada tratamento e a elaboração de gráfico para análise dos dados.

Resultados e discussão

Procedeu-se então com a análise descritiva das variáveis coletadas nos três diferentes tratamentos: idade, médias do diâmetro à altura do peito, altura dominante, número de indivíduos mortos, volume total e individual e Incremento Médio Anual (IMA) (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das variáveis coletadas nos três tratamentos.

Tratamento	Idade (anos)	DAP (cm)	Hdom (m)	Volume total (m ³)	IMA (m ³ .ano ⁻¹)
Reforma	10	16,8294	20,0	104,6765	10,47
Manejo 50%	16	21,6087	21,5	141,7372	8,86
Manejo 25%	16	27,7884	23,0	160,8653	10,05

Em que: DAP - diâmetro à altura do peito; Hdom - altura dominante; IMA - incremento médio anual.

Os valores de volume foram diferentes entre os três tratamentos, a qual a reforma obteve menor valor devido ter menor idade (10 anos). Os tratamentos de desbaste mostraram valores de volume total próximos um ao outro, diferindo apenas 19,13 m³. Entende-se que para estas condições os tipos de manejos realizados não propiciaram grande aumento do volume de forma comparativa.

O DAP médio do tratamento de desbaste 25% teve o maior valor entre os três. Esse valor foi alcançado devido a rebrota não ter sido conduzida neste tratamento, pois ao se cortar somente uma linha por vez, a disponibilidade de radiação solar se torna insuficiente para a brotação de novos fustes.

Em contrapartida, na área de desbaste 50% as linhas cortadas rebrotaram e foram conduzidas, diminuindo assim as médias dos DAPs, pois apresentam rebrotas com 10 anos e DAPs menores, bem como árvores de 16 anos e DAPs maiores. A condução da rebrota contribuiu para o aumento do volume total desta área, se equiparando com o desbaste 25%.

Tratando-se da produtividade, é possível avaliar que de acordo com o IMA, o manejo 25% apresentou melhores resultados, no entanto, a área cujo manejo foi o de reforma, assumiu valores superiores aos demais tratamentos, demonstrando assim seu potencial de crescimento futuro.

Considerando o potencial econômico da área, conclui-se que se a intenção fosse gerar renda



em um fluxo de caixa ao longo dos 16 anos, a área com desbaste 50% possibilitaria atingir melhores resultados, pois foram retiradas maior número de toras durante o desbaste, e seria possível geração de renda aos 6 anos de plantio. Como as rebrotas foram conduzidas, junto das toras remanescentes iriam resultar em volume final semelhante ao desbaste 25%.

O volume individual dos indivíduos nos três tratamentos é mostrado no gráfico (Figura 1). Observa-se que a variabilidade na reforma foi menor, ao contrário dos tratamentos em que houve reforma. No tratamento de desbaste 50%, além de apresentar o maior número de mortes, os indivíduos que rebrotaram criaram uma assimetria nos dados, diminuindo a média do tratamento.

No desbaste 25% assim como na reforma, também ocorreu assimetria dos dados, porém menos significativa. Isto se deve, possivelmente, ao efeito de borda, já que estas duas porções ficavam na periferia do talhão e com maior disponibilidade de radiação solar, influenciando no maior crescimento dos indivíduos.

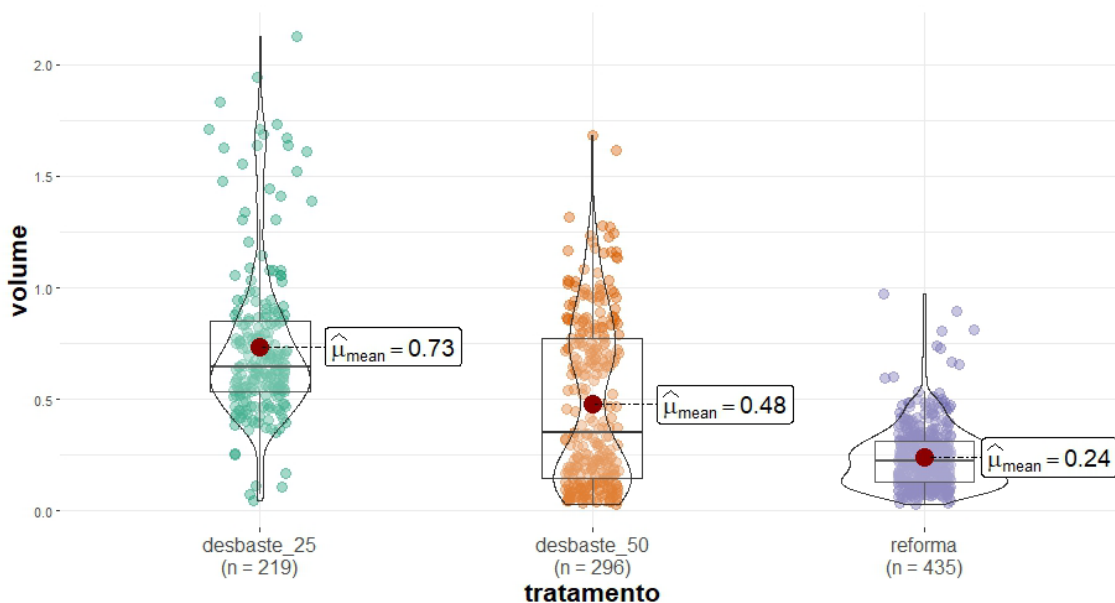


Figura 1. Variabilidade do volume nos três tratamentos

Conclusão

É possível alcançar diferentes níveis de produtividade de madeira com diferentes técnicas de manejo. Isso se faz importante para recomendações de acordo com o objetivo do plantio. Ao analisar os manejos de desbaste foi possível determinar que o manejo 25% alcança maior volume total em m³ e maior IMA. Em contrapartida, o manejo 50% quando comparado ao de 25% resulta em menor volume e IMA, no entanto, permite que seja gerado maior renda aos 6 anos devido ao maior número de árvores desbastadas. A área de reforma é ideal para alcançar maior IMA a longo prazo e não realizar nenhum tipo de manejo silvicultural ao longo dos anos de plantio.



Referências bibliográficas

BINOTI, M.L.M.S.; BINOTI, D.H.B.; LEITE, H. G. Aplicação de redes neurais artificiais para estimação da altura de povoamentos equiâneos de eucalipto. Revista árvore, v.37, n.4, p.639-645, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000400007>.

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. <https://doi.org/10.15809/irriga.2009v14n1p1-11>.

LEITE, H.G.; PAIVA, H.N. Desbastes e desramas em plantios de *Eucalyptus*. In: Shumacher, M.V.; Vieira, M. (Orgs.). *Silvicultura do Eucalipto no Brasil*. 1. ed. Santa Maria, 2016. p. 81.

MELLO, J.M. Geoestatística aplicada ao inventário florestal. 2004. Tese (doutorado). Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

PATIL, I. Visualizations with statistical details: The 'ggstatsplot' approach. Journal of Open Source Software, v. 6, n. 61, 3167, 2021. <https://doi.org/10.21105/joss.03167>.

VENTURIN, N.; VALE, A. HISTÓRICO. In: VALE, A. B. et al. Eucaliptocultura no Brasil: silvicultura, manejo e ambiência. Viçosa, MG: SIF, 2014. 551p.

