



Impacto da ação dos ventos na qualidade da madeira de eucalipto

Paola Delatorre Rodrigues¹
Vaniele Bento dos Santos²
Gustavo Jaske da Conceição³
Nauan Ribeiro Marques Cirilo⁴
Maria Fernanda Vieira Rocha⁵
Graziela Baptista Vidaurre⁶

¹Universidade Federal do Espírito Santo (paoladelatorre756@gmail.com); ² Universidade Federal do Espírito Santo (vanielebento@hotmail.com); ³Universidade Federal do Espírito Santo (gustavojaske@gmail.com); ⁴Universidade Federal do Espírito Santo (nauan.cirilo@hotmail.com); ⁵Bracell (maria_rocha@bracell.com); ⁶Universidade Federal do Espírito Santo (grazividaurre@gmail.com)

RESUMO: *O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da madeira de clones de Eucalyptus provenientes de plantios florestais afetados por ação de ventos para produção de polpa celulósica. As árvores selecionadas foram classificadas em retas (controle) e inclinadas ($5^\circ < \theta < 15^\circ$). Foram analisados os parâmetros físicos e macroscópicos de dois clones de Eucalyptus, A e B, com idades de 3 e 5 anos. Após a separação e coleta do material analisado, foi realizada a densidade básica da madeira, porcentagem de cerne, alburno, casca e excentricidade da medula. Constatou-se que as árvores inclinadas apresentaram menores valores de densidade básica e menor porcentagem de casca. As árvores de 5 anos apresentaram maior produção de cerne, e todos os materiais apresentaram pouca excentricidade da medula.*

Palavras chave: Lenho de reação; Qualidade da madeira; Densidade básica.

Introdução

O gênero *Eucalyptus* tem grande importância comercial na economia brasileira. A produtividade, contudo, depende de diversos fatores, como o local de plantio, os tratamentos culturais e os insumos disponibilizados. De forma geral, espécies de eucalipto têm sido preferencialmente utilizadas devido ao seu rápido crescimento, capacidade de adaptação às diversas regiões ecológicas e pelo potencial econômico, tendo em vista a utilização diversificada de sua madeira. A alta produtividade de madeira, com menores custos e maiores taxas de retorno do investimento, confere grande atratividade ao seu cultivo, garantindo alta competitividade de seus produtos nos mercados interno e externo (Embrapa Forestry, 2019).

Espécies que se desenvolveram em ambientes com a ação do vento, podem apresentar o lenho de reação, o qual se trata de um lenho diferencial no fuste das árvores que é formado quando ocorrem mudanças na sua posição de equilíbrio. A presença do lenho de reação pode alterar o comportamento da madeira frente a diversos processos industriais, diminuindo seu aproveitamento e sua funcionalidade (Balby et. al., 2017).

No lenho de reação, a grande variabilidade no tamanho das fibras e dos vasos contribui para reduzir a qualidade da madeira dos fustes inclinados, para obtenção de polpa celulósica, e essa polpa



é umas das principais fontes de estudo para a produção de papel (Boschetti et.al, 2015). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da madeira de clone de *Eucalyptus*, provenientes de plantios florestais afetados pela ação de ventos para produção de polpa solúvel.

Material e métodos

As amostras de madeiras foram provenientes de plantios comerciais, com características do clima litorâneo, situado no município de Itanagra e Alagoinhas, Bahia. Foram selecionadas cinco árvores de dois clones de *Eucalyptus*, A e B, com idades de 3 e 5 anos. As árvores selecionadas foram classificadas em retas (controle) e inclinadas ($5^\circ < \theta < 15^\circ$) conforme metodologia de Boschetti et al. (2015). Foram cubadas, e 3 discos foram retirados das seis posições de altura comercial, 0, DAP, 25, 50, 75 e 100% (Figura 1).

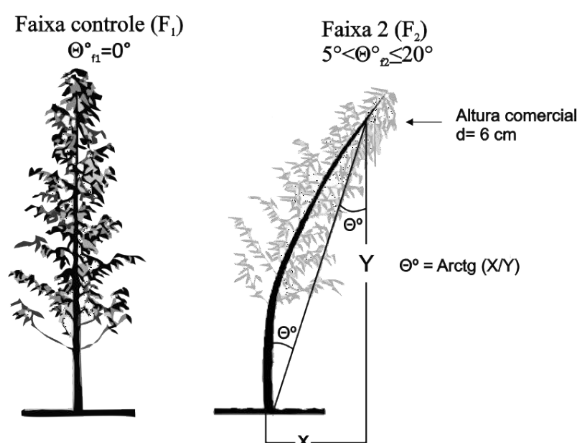
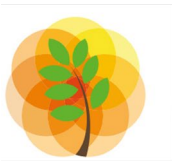


Figura 1. Esquema metodológico da amostragem. Fonte: Adaptação Boschetti et al. (2015).

A densidade básica da madeira foi realizada em disco e determinada pelo método de imersão em água, de acordo com a norma NBR 11941 (ABNT, 2003). Os discos foram identificados e ficaram imersos em uma caixa d'água de 1000 L até que fossem totalmente saturados, com monitoramento do peso e remarcação das identificações constantemente.

Para a delimitação de cerne e alburno, foi realizada a identificação de forma visual em todos os discos pela diferença de cor. Os discos foram polidos em lixadeira de cinta com lixas de grãos 50 e 80.

Para realçar a presença de cerne, a face lixada dos discos foi pincelada com o indicador Dimethyl yellow (0,2% em etanol) e cada disco foi mensurado em um sistema de análise de imagem (Image Pro-plus 6.2) para obtendo as áreas de lenho total e as áreas de cerne (Castro, 2014; Almeida



et al., 2022). A excentricidade da medula foi determinada segundo a metodologia descrita em Lima et al. (2007).

Para verificar o comportamento das propriedades da madeira, foi realizada a análise de variância (ANOVA) pelo teste F e quando necessário o teste de Scott-Knott, ambos a 5% de significância.

Resultados e discussões

A madeira do clone A aos 3 anos de idade apresentou diferença estatística da densidade básica entre as árvores que foram afetadas pela ação do vento. Enquanto o clone B apresentou diferença estatística entre as idades. Contudo, em relação aos valores médios, ambos os materiais apresentaram uma menor densidade básica nas árvores inclinadas. Clone A reduziu 22 kg.m³ aos 3 anos e 14 kg.m³ aos 5 anos, já no clone B houve uma redução de 12 kg.m³ aos 3 anos e 2 kg.m³ anos de idade (Figura 2).

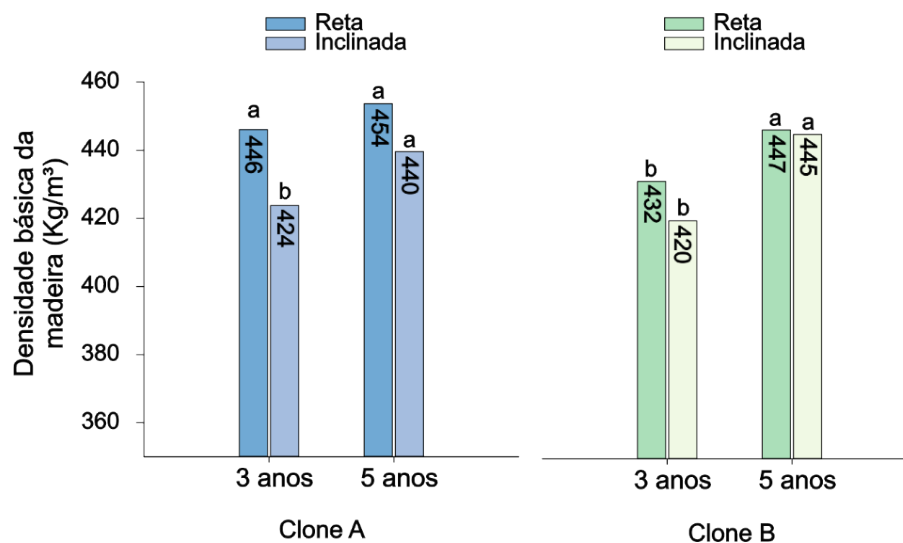


Figura 2. Valores médios da densidade básica dos dois clones de *Eucalyptus*, A e B, aos 3 e 5 anos de idade. Médias seguidas da mesma letra para cada variável não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

De acordo estudos de Boschetti et al. (2015), a densidade básica da madeira das árvores inclinadas tende a ser menor que a madeira de árvores com o fuste reto, assim como os valores deste estudo. Segundo Ataíde (2015), a densidade é menor em árvores inclinadas pelo vento devido ao fato de que o aumento da densidade das árvores no povoamento, reduz a estabilidade das mesmas, por possuírem menor área útil para crescimento em raiz e parte aérea.



Para a porcentagem de cerne e alburno, houve diferença estatística apenas entre as idades dos clones, ou seja, as árvores inclinadas apresentaram o mesmo comportamento de produção de cerne e alburno que as árvores retas. Os resultados são inversamente proporcionais, quanto maior a idade das árvores do clone, maior a quantidade de cerne e menor a quantidade de alburno (Tabela 1). Isso porque, além dos fatores climáticos, a idade e o crescimento também influenciam nas porcentagens de cerne e alburno da madeira (Almeida et al., 2021).

Tabela 1. Valores médios da caracterização macroscópica dos dois clones de *Eucalyptus*, A e B, aos 3 e 5 anos de idade.

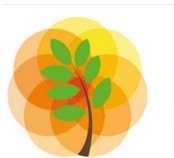
Clone	Árvore	Cerne (%)	Alburno (%)	Casca (%)	Excentricidade da medula
A 3 anos	Reta	2,30 c	85,69 a	12,02 a	5,95 a
	Inclinada	3,06 c	86,93 a	10,02 b	4,71 a
A 5 anos	Reta	24,48 a	64,64 c	10,88 a	5,36 a
	Inclinada	21,93 a	67,74 c	10,33 b	4,68 a
B 3 anos	Reta	2,67 c	85,47 a	11,90 a	4,25 a
	Inclinada	3,42 c	84,56 a	12,02 a	3,65 a
B 5 anos	Reta	12,18 b	78,31 b	9,52 b	3,52 a
	Inclinada	13,17 b	77,66 b	9,18 b	5,46 a

Médias seguidas da mesma letra para cada variável não diferem entre si a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott.

Para a porcentagem de casca, o clone A apresentou diferença estatística entre as árvores retas e inclinadas. Enquanto que o clone B apresentou diferença estatística entre as idades. Há uma tendência de árvores mais novas apresentarem maior porcentagem de casca (Mori & Rios, 2012). Contudo, isto não foi observado neste trabalho, o que pode estar relacionado ao espaçamento e tratamentos silviculturais dos plantios, em que a porcentagem de casca tende a aumentar com o aumento do espaçamento entre as árvores (Ramalho et al., 2016). A ação dos ventos não influenciou a excentricidade da medula, pois não houve diferença estatística entre os materiais genéticos e as idades avaliadas. Além desta característica macroscópica, a madeira de reação também pode ser identificada anatomicamente pela presença de fibras gelatinosas, denominadas como camada G (Clair et al., 2008). Assim, os autores ressaltam a importância de realizar análises anatômicas da madeira para verificar se há a presença do lenho de reação nas árvores que foram afetadas pela ação do vento.

Conclusão

A ação dos ventos causou impacto na densidade básica da madeira e produção de casca das árvores do clone A aos 3 anos de idade, ou seja, não ocorreu para os dois materiais genéticos e também para as duas idades avaliadas. A produção de cerne foi influenciada pela idade dos clones, em que



houve o aumento com o avançar da idade e não foi influenciado pela inclinação dos ventos avaliada. E houve pouca excentricidade da medula em todos os materiais.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, M. N. F. et al. Variations in heartwood formation and wood density as a function of age and plant spacing in a fast-growing eucalyptus plantation. *Holzforschung*, 2021.
- ALMEIDA, M. N. F. et al. Propriedades da madeira como potenciais biomarcadores de tolerância a distúrbios fisiológicos: comparação de genótipos de eucalipto divergentes. *Scientia Forestalis*. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11941: madeira: determinação da densidade básica. Rio de Janeiro: 2003. 6 p.
- ATAÍDE, G. DA M. et al.. Interação árvores e ventos: aspectos ecofisiológicos e silviculturais. *Ciência Florestal*, v. 25, n. Ciênc. Florestal, 2015 25(2), p. 523–536, abr. 2015.
- BALBY, C. et al. Caracterização anatômica e física do lenho de tração e oposto de *Eucalyptus grandis*. Universidade do Estado do Pará. [S. l.: s. n.], 2017.
- BOSCHETTI, W.T. et al. Anatomical characteristics for cellulose production of reaction wood of inclined eucalypt trees. Embrapa Informação Tecnológica, 2015.
- CASTRO, V. R. Efeito do potássio, sódio e da disponibilidade hídrica no crescimento e qualidade do lenho de árvores de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (tese). Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”; 2014.
- CLAIR, B. et al. Characterization of a gel in the cell wall to elucidate the paradoxical shrinkage of tension wood. *Biomacromolecules*, v.9, n.2, p.494-498. 2008.
- EMBRAPA FORESTRY. Portal Embrapa. 2019. Disponível em:
<<https://www.embrapa.br/florestas/transferencia-de-tecnologia/eucalipto>> Acessado em: 22 de março de 2023.
- LIMA, I. L.; GARCIA, J. N.; STAPE, J. L. Influência do Desbaste e da Fertilização no Deslocamento da Medula e Rachaduras de Extremidade de Tora de *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 2, p. 170-177, 2007.
- MORI, P. D. & RIOS, F. A. Estimativa de idade das árvores, massa específica e cubagem da casca de *Kielmeyera coriacea* Mart. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 085-093, mar. 2012.
- RAMALHO, F. et al. Effect of stand density on longitudinal variation of wood and bark growth in fast-growing *Eucalyptus* plantations. *iForest - Biogeosciences and Forestry*, v. 12, n. 6, p. 527– 532, 31 dez. 2019.

