

COMPARAÇÃO DA ANATOMIA DO LENHO DE GENÓTIPOS DE EUCALIPTO DIVERGENTES EM RESISTÊNCIA AO DISTÚRBIO FISIOLÓGICO

Maria Naruna Felix de Almeida^{1*}; Edgard Augusto de Toledo Picoli²; Jordão Cabral Moulin¹; Danielly Silveira Gomes¹; Graziela Baptista Vidaurre¹

¹ Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro/ES, Brasil.

² Departamento de Biologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa/MG, Brasil.

* e-mail do autor correspondente: narunafelix@gmail.com

Resumo: O objetivo foi quantificar parâmetros de vasos e fibras de 9 clones de *Eucalyptus* comerciais divergentes quanto a tolerância ao distúrbio fisiológico (DFE). Três árvores por clone foram amostradas e avaliadas em relação ao nível de sintomas do distúrbio. Foram retirados discos nas posições do DAP, 50% e 75% da altura comercial. Lâminas com cortes transversais e com o macerado da madeira foram confeccionadas e avaliadas nas 3 posições. De modo geral, clones que apresentaram sintomas de distúrbio demonstraram ter menor área condutiva, ou seja, menores valores de diâmetro e área de vaso. Em relação a morfologia das fibras, não foi observada diferença no comprimento das fibras entre os clones, no entanto a relação fração parede foi modificada no clone com maior presença de sintomas em comparação aos demais clones, o que indica a influência do distúrbio na partição de biomassa, principalmente em condições mais severas.

Palavras-chave: *Eucalyptus*; Estresse abiótico; Anatomia da madeira

WOOD ANATOMY COMPARISON OF DIVERGENT EUCALYPTUS GENOTYPES IN RESISTANCE TO PHYSIOLOGICAL DISORDER

Abstract: The aim was to quantify parameters of vessels and fibers of 9 commercial *Eucalyptus* differing in terms of tolerance to physiological disorder (EPD). Three trees per clone were sampled and evaluated for the level of disturbance symptoms. Discs were removed at the DAP positions, 50% and 75% of commercial height. Glass slides with transversal cuts and wood maceration were made and evaluated in the 3 positions. In general, clones that showed disorder symptoms showed a smaller conductive area, that is, smaller values of diameter and vessel area. Regarding fiber morphology, there was no difference in fiber length between the clones, however the wall fraction relationship was modified in the clone with greater presence of symptoms compared to the other clones, which indicates the influence of the disturbance on the partition of biomass, especially under more severe conditions.

Keywords: *Eucalyptus*; Abiotic stress; Wood anatomy

1. INTRODUÇÃO

Distúrbio fisiológico (DFE) compreende um conjunto de alterações observadas em plantios florestais desde a deterioração gradual da sanidade das árvores ao longo de meses ou anos e, eventualmente, sua morte prematura [1]. No Brasil, esse sintoma é observado em plantios de eucalipto desde a década de 70, sendo os que os principais sintomas observados incluem trincamento de casca, perda da dominância apical e emissão de brotações adventícias ao longo do tronco, abscisão foliar, entre outros [2, 3, 4].

A determinação da causa do DFE é uma tarefa complexa devido à várias interações possíveis com fatores genéticos, nutricionais, climáticos e edáficos [5]. Em diversas pesquisas sobre estresse e distúrbios bióticos e abióticos das plantas, a anatomia quantitativa da madeira tem sido usada como indicador de alerta precoce, uma vez que as alterações nos vasos e nas fibras tem precedido a morte das árvores nas florestas [6]. Portanto, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar quantificar parâmetros de vasos e fibras de *Eucalyptus* comerciais divergentes quanto a tolerância ao distúrbio fisiológico e identificar perfis de respostas das características anatômicas da madeira ao distúrbio.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Local de estudo e amostragem

As amostras de madeira foram provenientes de um plantio experimental da Suzano em Mucuri/BA. A coleta do material é vinculada ao projeto de pesquisa “Descrição anatômica de folhas e caules de clones semicomerciais da Suzano”. Nove clones estratégicos foram selecionados (Tabela 1), dos quais foram coletadas amostras de três árvores por clone. As árvores foram cortadas, das quais se retirou-se 3 discos de caule, com aproximadamente 3-4 cm de altura, no diâmetro a altura do peito (DAP) e nas posições de 50 e 75% da altura comercial do fuste.

Tabela 1. Classificação dos clones de *Eucalyptus* em relação à severidade do distúrbio fisiológico baseado na observação de sintomas.

Clone	Fenótipo	Espécie	Avaliação DFE
A	Tolerante	<i>Eucalyptus urophylla</i>	Nível 0
B	Tolerante	<i>Eucalyptus urophylla</i>	Nível 0
C	Tolerante	<i>Eucalyptus grandis x E. urophylla</i>	Nível 1
D	Moderadamente tolerante	<i>Eucalyptus grandis</i>	Nível 0
E	Moderadamente tolerante	<i>Eucalyptus grandis x E. urophylla</i>	Nível 0
F	Moderadamente tolerante	<i>Eucalyptus grandis x E. urophylla</i>	Nível 0
G	Moderadamente tolerante	<i>Eucalyptus grandis</i>	Nível 1
H	Suscetível	<i>Eucalyptus urophylla</i>	Nível 1
I	Suscetível	<i>Eucalyptus grandis</i>	Nível 3

Os clones foram classificados fenotipicamente quanto ao nível de tolerância ao DFE de acordo com o histórico disponibilizado pela empresa. No momento da coleta, as árvores foram classificadas quanto à severidade apresentada do distúrbio fisiológico seguindo uma metodologia baseada na observação de sintomas. As notas variavam de zero 0 (plantas assintomáticas) à nível 4 (secamento de copa e morte da planta). Plantas classificadas como nível 1 apresentaram como sintomas lesão superficial deprimida, trincamento e ligeiro descolamento da casca (“escamação”), aleatoriamente distribuídos no tronco ou nos galhos; enquanto plantas nível 3 apresentaram seca de ponteiros, bifurcação do tronco principal, superbrotação, formação de casca corticosa e liberação de casca (periderme exofilática) e edemas (calosidade ou lixa) foliares.

2.2 Preparo de amostras

Amostras medindo aproximadamente 2x2x2 cm foram retiradas dos discos nas 3 posições amostradas e fervidos. Os cortes histológicos foram realizados em micrótomo de deslize (SM2000R, Leica) e lâminas temporárias com glicerina foram montadas e fotomicrografados por software acoplado ao microscópio digital automatizado (Zeiss Axio Scope.A1, software Axio Vision SE64) para determinação de diâmetro, área e frequência de vasos. Foram fotografadas 20 imagens por posição em cada árvore.

Para o preparo do material macerado utilizou-se lascas longitudinais de madeira foram colocadas em uma mistura de partes iguais de ácido acético glacial e o peróxido de hidrogênio e levadas à estufa, a 60°C por 24 h [7]. Em seguida o material dissociado foi lavado em água corrente, por várias vezes, até quando a solução macerante foi completamente removida. Posteriormente, o material macerado foi corado em safranina hidro-alcoólica e conservado em água com algumas gotas de formol, só então montados as lâminas com glicerina. Para determinação do comprimento e espessura de parede das fibras foram medidas 20 fibras por posição em cada árvore. Para medição do comprimento das fibras utilizou-se ampliação de 50x e na medição do diâmetro da célula e lumen das fibras utilizou-se ampliação de 200x.

2.3 Análise de dados

A análise de variância foi utilizada como comparação das médias entre os 9 clones. O software R Studio versão 4.0.2 foi utilizado e as comparações entre clones foram avaliadas pelo teste de Scott Knott ($p < 0,05$). Como as variáveis densidade da madeira e porcentagem de cerne não atenderam os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias, somente a

estatística descritiva dos dados foi apresentada (média e desvio padrão).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, clones que apresentaram sintomas de DFE demonstraram ter menor área condutiva, ou seja, menores valores de diâmetro e área de vaso (Figura 1). O Clone I foi o único clone que apresentou árvores com nível 3 de sintomas, e uma estratégia de ajuste hidráulico adotado por esse clone foi o trade off entre diâmetro e frequência de vasos [8], ou seja, o clone apresentou uma maior frequência de vasos que os outros clones além de vasos com menor diâmetro que clones sem sintomas. Os demais clones não apresentaram diferença estatística em relação à frequência de vasos.

Os clones C, G e H (com sintomas), apesar de apresentarem frequência de vasos semelhantes aos clones assintomáticos, apresentaram menores valores de área e diâmetro de vasos que os clones A, B, D e F (assintomáticos), o que indica uma diminuição da área condutiva.

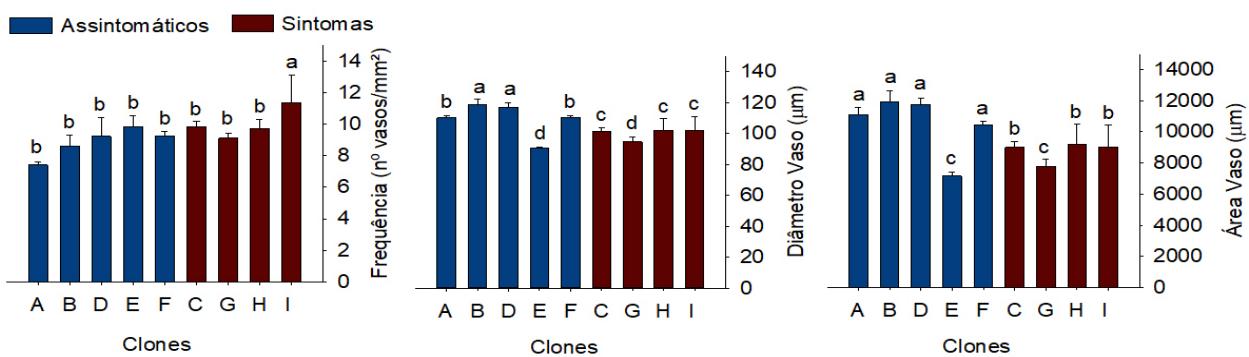


Figura 1: Caracterização morfológica dos vasos de diferentes clones de *Eucalyptus* em Mucuri/BA. Médias com a mesma letra não diferem entre si a 95% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

Dados de morfologia das fibras são apresentados na Figura 2. Não foi observada diferença no comprimento das fibras entre os clones.

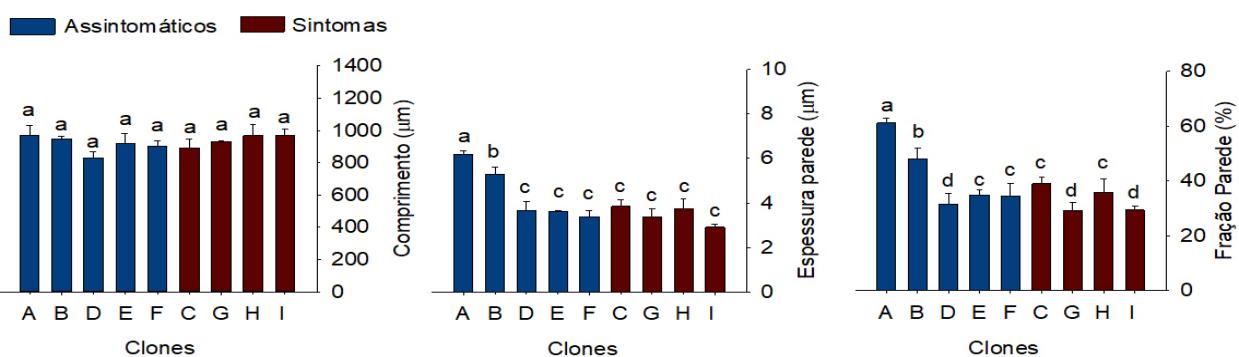


Figura 2: Caracterização morfológica das fibras de diferentes clones de *Eucalyptus* em Mucuri/BA. Médias com a mesma letra não diferem entre si a 95% de probabilidade, pelo teste de Scott Knott.

Os Clones A e B apresentaram os maiores valores de espessura de parede das fibras. O destaque desses clones entre os clones assintomáticos pode ser associado a terem a mesma progênie (*Eucalyptus urophylla*), no entanto, o Clone H (com sintomas) apesar de também ser um clone de *E. urophylla*, apresentou valores inferiores de espessura da parede e fração parede, evidenciando a ação do distúrbio na anatomia de clones suscetíveis dessa espécie. O Clone I, apesar de apresentar espessura de parede semelhante aos Clones D, C e F, apresentou valores de fração parede inferiores a esses clones, o que pode estar associado a menor disponibilidade de recursos para alocar biomassa na forma de carbono na parede das células devido à presença de sintomas mais severos ao DFE.

4. CONCLUSÕES

Sintomas de DFE podem ser associados à presença de menor área condutiva nos clones. Em relação à morfologia das fibras, a relação fração parede foi modificada no clone com maior presença de sintomas em comparação aos demais clones, o que indica a influência do distúrbio na partição de biomassa, principalmente em condições mais severas.

5. REFERÊNCIAS

- [1] Reis, M.S. A influência dos distúrbios fisiológicos na produtividade da madeira de eucalipto no extremo sul da Bahia. 2011. 30p. Monografia - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- [2] Jurskis, V. Eucalypt decline in Australia, and a general concept of tree decline and dieback. Forest Ecology and Management. 2005; 215: 1–20.
- [3] Alfenas, A.C., Zauza, E.A.V., Mafia, R.G., Assis, T.F. Clonagem e Doenças do Eucalipto. 2nd ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 500p.
- [4] Câmara, A.P., Oliveira, J.T. da S., Bobadilha, G.D.S., Vidaurre, G.B., Filho, M.T., Soliman, E.P. Physiological disorders affecting dendrometric parameters and eucalyptus wood quality for pulping wood. Cerne. 2018, 24: 27–34.
- [5] Rodrigues, B.P. Qualidade do lenho de árvores de clone de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla* sob estresse abiótico e o impacto na produção de celulose. 2013. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2013.
- [6] Camarero, J.J. The drought–dieback–death conundrum in trees and forests. Plant Ecology & Diversity. 2021; 14 (1-2): 1-12.
- [7] Franklin, G.L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resins composites, and a new macerating method for wood. Nature. 1945, 13(3924):51.
- [8] Pfautsch, S. et al. Vessel diameter and related hydraulic traits of 31 Eucalyptus species

arrayed along a gradient of water availability. Ecology. 2016, 97 (6):1626.