



Características da madeira de clones de *Eucalyptus* spp. para uso energético

Vinicius Trombini Jambers ¹; Camila Amorim Nunes ¹; João Paulo Zaghi Maia ¹; Bárbara Luisa Corradi

Pereira ¹; Aylson Costa Oliveira ¹

¹ Faculdade de Engenharia Florestal / Universidade Federal de Mato Grosso

Resumo: A crescente demanda pelo gênero *Eucalyptus* nos diversos setores industriais nacionais resultou em uma grande busca pelo aumento de produtividade e da qualidade da madeira. Valores elevados de densidade e poder calorífico são considerados fundamentais para a geração de energia/combustão e características como porcentagens de casca, cerne e alburno também ganham sua importância. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a porcentagem de casca, cerne e alburno de cinco clones de *Eucalyptus* plantados no estado de Mato Grosso. Observou-se uma variação de 7,97% a 11,04% de casca entre os clones, não havendo diferenças significativas ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey. A porcentagem de cerne e alburno variou entre 32,61% (Clone 1) e 50,39% (Clone 4). Destaca-se os clones 1,2 e 5 para a queima direta, devido a maior porcentagem de alburno e os indivíduos 3 e 4 para a produção de carvão vegetal, devido a maior presença de cerne.

Palavras-chave: Cerne, alburno, casca.

Wood characteristics of *Eucalyptus* spp. Clones for energy use

Abstract: The growing demand for the *Eucalyptus* in the various national industrial sectors has resulted in a great search for increased productivity and quality of wood. High values of density and calorific power are considered fundamental for the generation of energy/combustion and characteristics such as percentages of bark, heartwood and sapwood also gain its importance. Therefore, the objective of this work is to evaluate the percentage of bark, heartwood and sapwood of five *Eucalyptus* clones planted in the state of Mato Grosso. A variation of 7.97% to 11.04% of bark was observed among the clones, with no significant differences ($P < 0.05$) by the Tukey test. The percentage of heartwood and sapwood ranged from 32.61% (clone 1) to 50.39% (clone 4). It stands out the clones 1,2 and 5 for direct burning, due to higher percentage of sapwood and individuals 3 and 4 to produce charcoal, due to the greater presence of heartwood.

Keywords: heartwood, sapwood, bark.

1. INTRODUÇÃO

O setor de florestas plantadas do Brasil apresenta produtividade elevada, resultante dos fatores ambientais favoráveis à silvicultura e avanços tecnológicos, principalmente relacionados ao melhoramento genético. O país possui uma área de 7,84 milhões de hectares de floresta plantada, sendo 72% desse total, representado pelo *Eucalyptus*, que demonstra o alto grau de importância desse gênero no abastecimento da indústria madeireira nacional, principalmente, nos setores de celulose e papel, uso industrial da lenha, produção de carvão vegetal, painéis de madeira e madeira tratada (IBÁ, 2017).

Diante da importância do gênero *Eucalyptus* no cenário brasileiro, há a necessidade de estudos que sejam capazes de fornecer informações sobre os diferentes materiais genéticos disponíveis, visando o aumento da produtividade associado à qualidade da madeira para os diversos fins (Protásio, 2016). A qualidade da madeira é um fator de extrema importância porque reflete diretamente no sistema de consumo: quando a matéria-prima é adequada ao uso, os custos são diminuídos devido ao maior rendimento do processo produtivo.

Madeiras destinadas a produção de energia por combustão ou queima direta devem apresentar características favoráveis à sua aplicação, como valores elevados de densidade básica, poder calorífico e teor de lignina bem como baixo teor de minerais (Neves et al., 2011). A presença de casca também se torna um fator a ser considerado quando relacionado à produção de energia, devido as suas características como o teor elevado de cinzas e barreira para a secagem da madeira. Segundo Pereira et al. 2013, a determinação das porcentagens de cerne e alburno na madeira destinada a produção de energia e carvão vegetal é necessária, pois a variação desses percentuais está associada à secagem e carbonização da madeira, influenciando diretamente no controle do processo e na qualidade do carvão.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar as porcentagens casca, cerne e alburno de cinco clones de *Eucalyptus* plantados no estado de Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O material utilizado no estudo foi proveniente do plantio da empresa Ziani Florestal, localizada no município de Tangará da Serra, Mato Grosso. Foram avaliados cinco materiais genéticos disponibilizados pela empresa, com idade de aproximadamente oito anos. Foram selecionados três indivíduos para cada material genético, utilizando-se como critério de seleção, indivíduos que não possuíam defeitos visuais e efeito de bordadura.

De cada indivíduo foram retirados seis discos com 10 cm de espessura, correspondentes à

0%, DAP (diâmetro à altura do peito), 25%, 50%, 75% e 100% da altura comercial, considerando-se o diâmetro mínimo de 7 cm. Em cada disco, com o auxílio de uma régua com precisão de 0,1 cm, efetuou-se as medições de circunferência dos discos com e sem casca. O descascamento foi realizado manualmente.

Para a determinação da porcentagem de casca utilizou-se a Equação 1:

(1)

Em que,

Acc: Área Seccional com casca, em cm²; e, Asc: Área Seccional sem casca, em cm².

Para as porcentagens de cerne e alburno aplicou-se a metodologia descrita por Evangelista (2007). Para cada disco, foram traçadas duas retas perpendiculares entre si, efetuando-se a sobreposição com a medula. O diâmetro total e o diâmetro do cerne foram mensurados com o auxílio de uma régua de 0,1 cm de precisão. Para o cálculo das porcentagens de cerne e alburno foram utilizadas as equações a seguir:

(2)

Em que,

CRN: Área da madeira ocupada por cerne, em m²; Dd: Diâmetro do disco, em cm e; Da: Diâmetro do alburno, em cm.

; ASd=

Em que,

ALB: Área da madeira ocupada por alburno, em m²; CRN: Área da madeira ocupada por cerne, em m²; Dd: Diâmetro do disco, em cm e;

;

(3)

Em que,

%ALB: Porcentagem de alburno, em %; %CRN: porcentagem de cerne, em %, ALB: área no disco ocupada por alburno, em m²; ASD: área seccional do disco, em m²

O experimento foi instalado segundo um delineamento inteiramente casualizado, com cinco materiais genéticos e três repetições (árvores), totalizando 15 unidades amostrais. Realizou-se a Análise de Variância (ANOVA) buscando identificar diferenças significativas ao nível de 5% de significância para as porcentagens de casca, cerne e alburno entre os diferentes clones, e havendo diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, também a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 observa-se que a porcentagem de casca variou de 7,97%, para o clone 3, a 11,04%, para o clone 5. Os valores aqui encontrados não apresentam diferenças estatísticas pelo teste de Tukey a 5% de significância e o valor médio de porcentagem de casca foi de 9,05 %.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 1. Valores médios e desvios padrões das porcentagens de casca nos diferentes clones de *Eucalyptus* spp.

Costa et al. (2017) verificaram para um clone de *Eucalyptus camaldulensis* com idade de 7,5 anos, porcentagens de casca de 15 e 17%. Quando comparado com o presente trabalho, os valores aqui encontrados foram inferiores. Pereira et al. (2013) verificaram porcentagens de casca de 15 e 17% para os clones de *Eucalyptus camaldulensis*, 11 e 15% para *Eucalyptus urophylla* (híbrido), 9% para *Eucalyptus urophylla* e 13% para *Eucalyptus grandis* (híbrido). Quando comparado com o presente trabalho, os valores obtidos encontram-se dentro do intervalo de variação de 9% e 17%, encontrados pelos autores supracitados.

Segundo Foelkel (2010), os clones comerciais de eucalipto melhorados geneticamente para incrementos volumétricos superiores apresentam de 9 a 12% de casca em volume. Na casca concentram-se os constituintes orgânicos, também denominados de cinzas. Elevados teores de cinzas nas cascas ocasionam graves problemas para indústria que utiliza esta biomassa para queima direta. As cinzas vão interromper o fluxo de ar comburente nas grelhas e reagiram quimicamente com refratários (Foelkel, 2010), podendo formar incrustações. Além disso, de acordo com Jenkins et al. (1998), para cada 1% no teor de cinza, há redução de cerca de 0,2 MJ.kg⁻¹ no poder calorífico da biomassa. Esse é um trabalho com resultados preliminares, sendo

que, posteriormente, serão avaliadas a porcentagem de cinzas e sua composição.

Na Figura 2 é possível observar as porcentagens de cerne e alburno para os diferentes clones.

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Figura 2. Porcentagens de cerne e alburno nos diferentes clones de *Eucalyptus* spp.

Os valores encontrados para porcentagem de cerne apresentaram diferenças entre os clones pelo teste de Tukey a 5% de significância sendo os clones 4 e 5 apresentando características semelhantes, diferindo dos demais.

O clone 4 apresentou a maior porcentagem de cerne e menor porcentagem de alburno em relação aos demais, sendo de 50,39% e 49,61% respectivamente. O clone 1 apresentou a menor porcentagem de cerne e maior porcentagem de alburno, sendo de 32,61% e 67,39%, respectivamente. Maior porcentagem de cerne, normalmente, dificultará a secagem da madeira, visto que este é impermeável, o que resulta em uma perda de poder calorífico, em especial por causa da obstrução dos vasos por tilos, que dificultará o transporte de água da parte mais interna da madeira para a mais externa (Galvão; Jankowsky, 1985). Durante a secagem, a baixa densidade (menor porcentagem de cerne) apresentará elevada taxa de saída de água, reduzindo assim o tempo de secagem, evitando perdas de poder calorífico durante o processo de conversão em energia.

Para a produção de carvão vegetal, na fase inicial caracterizada pela secagem da madeira, é preferível maiores quantidades de alburno em relação à quantidade de cerne (Pereira et al., 2013) como foi encontrado em todos os clones, com exceção do clone 4. Além disso, a carbonização ocorre da superfície para o interior da peça de madeira e há a liberação de gases originários durante o processo, que percorrem o caminho inverso. A maior porcentagem de cerne dificulta a liberação dos gases, aumentando o caminho obstruído a ser percorrido e, portanto, aumenta o número de células rompidas e aumentando também o teor de finos gerados (Pereira et al., 2013).

Segundo Silva e Trugilho (2003), quanto maior a porcentagem de cerne, comumente, maior também é a porcentagem de extrativos. Quando relacionado ao carvão, o teor de extrativos influencia em maior densidade e maior resistência a suas propriedades físico mecânicas (Trugilho & Silva, 2001).

4. CONCLUSÕES

Para os clones de *Eucalyptus* avaliados, a porcentagem de casca não apresentou variações significativas.

Os clones 3 e 4 se destacam com a maior presença de cerne em relação aos demais, apresentando diferença a 5% de significância. Em uma relação inversa, a porcentagem de alburno apresentou maiores valores para os clones 1,2 e 5.

Há a necessidade de estudos complementares para indicar a seleção do melhor indivíduo e poder estabelecer a superioridade e utilização indicada entre eles.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à empresa Ziani Florestal por disponibilizar os diferentes materiais genéticos utilizados no estudo, ao Laboratório de Tecnologia da Madeira da Universidade Federal de Mato Grosso e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

6. REFERÊNCIAS

- Costa, A. C. S.; Leal, C. S.; Santos, L. C.; Carvalho, A. M. M. L.; Oliveira, A. C.; Pereira, B. L. C. Propriedades da madeira de cerne e alburno de *Eucalyptus camaldulensis*. *Ciência da Madeira*, Pelotas, v.8, n.1, p. 10-20, 2017.
- Evangelista, W.V. Caracterização da madeira de clones de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh. e *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake, oriunda de consórcio agrossilvipastoril. 2007. 120p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.
- Foelkel, C; Casca da árvore do eucalipto: Aspectos morfológicos, fisiológicos, florestais, ecológicos e industriais, visando à produção de celulose e papel; Associação brasileira de técnicas de celulose e papel; 2010.
- Galvao, A.P.M., Jankowsky, I.P. Secagem racional da madeira. São Paulo, Nobel, 1985.112p.
- Indústria Brasileira de Árvores– IBÁ. 2017. Relatório IBÁ 2017. Brasília, 2017. 80p.
- Jenkins, B; Baxter, L.; Miles JR, T.; Miles, T. Combustion properties of biomass. **Fuel Processing Technology**, v. 54, n. 1, p. 17-46, 1998.
- Neves, T. A. et al. Avaliação de clones de *Eucalyptus* em diferentes locais visando à produção de carvão vegetal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 68, p. 319-330, 2011
- Pereira, B. L. C.; Oliveira, A. C.; Carvalho, A. M. M. L.; Carneiro, A. C. O.; Vital, B. R.; Santos, L. C. Correlações entre a relação Cerne/Alburno da madeira de eucalipto, rendimento e

propriedades do carvão vegetal. Scientia Forestalis, Piracicaba, v. 41, n. 98, p. 217-225, 2013

Protásio, T. P. Características de crescimento, madeira e carvão para classificação de clones de *Eucalyptus* spp visando o uso energético, Tese de Doutorado da Universidade Federal de Lavras, Lavras, 163 p., 2016.

Silva, D. A.; Trugilho, P.F. Comportamento dimensional da madeira de cerne e alburno utilizando-se metodologia de análises de imagem submetida a diferentes temperaturas. Revista Cerne, Lavras, v. 9, n. 1, p. 56-65, 2003.

