

POTENCIAL ENERGÉTICO E EFICIÊNCIA DA ATIVAÇÃO DOS CARVÕES DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS

Enoque Leda de Arruda, Engenheiro Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, enoqueufrj@bol.com.br

Azarias Machado de Andrade, Professor Dr. do Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, azariasmachado@bol.com.br

Ananias Francisco Dias Júnior, Professor Dr. do Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Espírito Santo, ananiasjuniorr@gmail.com

Resumo

Este estudo teve por objetivo avaliar as potencialidades energéticas das madeiras de *Acacia mangium*, *Pseudosamanea guachapelle* e *Eucalyptus grandis* carbonizadas e a eficiência da ativação do carvão vegetal produzido por vapor d'água superaquecido. Para isso, foram conduzidas carbonizações sob temperaturas de 400, 500 e 600 °C, num ritmo de aquecimento de 1,67 °C min⁻¹. Após a determinação dos rendimentos gravimétricos em carvão, gases não condensáveis e líquido pirolenhoso, efetuou-se a análise imediata dos carvões. Os carvões foram ativados sob a ação de vapor d'água superaquecido e testados em relação às capacidades de adsorção de pigmentos coloridos dissolvidos em água. Para as três espécies analisadas, as menores temperaturas de carbonização proporcionaram os maiores rendimentos em carvão vegetal. Não foram detectadas interferências das temperaturas nos rendimentos em líquido pirolenhoso e nos gases não condensáveis. As maiores temperaturas de carbonização resultaram nos menores teores de materiais voláteis e maiores teores de carbono fixo nos carvões vegetais. A ativação com vapor d'água superaquecido aumentou, de forma significativa, a capacidade dos carvões em adsorver pigmentos dissolvidos em água. Os melhores resultados para diminuição da turbidez da água foram apresentados pelos carvões ativados das madeiras de *Pseudosamanea guachapelle* carbonizada à temperatura máxima de 400 °C, *Eucalyptus grandis* à 500 °C e *Acacia mangium* à 500 °C e 600 °C.

Palavras-chave: Pirólise da madeira. Vapor d'água superaquecido. Adsorção de pigmentos em suspensão.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the energetic potentials of *Acacia mangium*, *Pseudosamanea guachapelle* and *Eucalyptus grandis* wood carbonized and the efficiency of activation by water vapor of the charcoals produced. For this, carbonizations were conducted at temperatures of 400, 500 and 600 °C at a heating rate of 1.67 °C min⁻¹. After determination of the gravimetric yields charcoal, condensable gases and liquid pyroligneous, we performed the chemical analysis of charcoals. For the three species analyzed, the lower pyrolysis temperatures provided the highest yields of charcoal. No temperature interferences were detected in the yields in pyroligneous liquid and incondensable gases. The higher carbonization temperatures resulted in the lower contents of volatile materials and higher fixed carbon

contents in the charcoal. Fixed carbon yields were not significantly affected by the species used and charcoal production temperatures. Activation with superheated water vapor significantly increased the ability of the coals to absorb and adsorb pigments dissolved in water. The best results for the reduction of water turbidity were presented by the activated charcoal of the *Pseudosamanea guachapelle* carbonized wood at a maximum temperature of 400 °C, *Eucalyptus grandis* at 500 °C and *Acacia mangium* at 500 °C and 600 °C.

Keywords: Pyrolysis of wood. Superheated water vapor. Adsorption of pigments in suspension.

1 Introdução

O aumento da utilização de madeira oriunda de cultivos florestais, na sua grande maioria de espécies do gênero *Eucalyptus*, proporcionou uma pequena difusão de conhecimentos acerca do potencial energético de muitas espécies florestais. O pré-conhecimento de tais potencialidades poderia resultar no consorciamento de diversas espécies com o eucalipto, amenizando os impactos provocados pela monocultura e, indiretamente, contribuindo para a diminuição da pressão sobre algumas espécies da flora brasileira (ANDRADE; CARVALHO, 1998; BARROS et al., 2012).

No que se diz respeito a utilização de madeira para produção de carvão vegetal, a escolha da espécie é um fator que deve ser considerado no processo de carbonização, pois pode interferir na qualidade final do carvão, assim como na sua densidade, resistência mecânica, teor de umidade, teor de carbono fixo, teores de cinza e de materiais voláteis (OLIVEIRA et al., 2010; DIAS JÚNIOR et al., 2015). A temperatura final também é outro fator que pode influenciar na qualidade do carvão vegetal, agindo diretamente nas reações que ocorrem durante o processo de carbonização gerando produtos com características físicas e químicas bem diferentes (DERMIRBAS, 2004).

O carvão vegetal é um dos termoredutores mais importantes para a siderurgia nacional. Em 2014, a sua produção alcançou 6,2 milhões de toneladas, sendo quase a totalidade proveniente de florestas plantadas (BRASIL, 2015). Apesar do seu forte caráter siderúrgico, o carvão é comumente utilizado para a cocção de alimentos (“churrasco”), produção de cimento, incorporação a substratos para produção de mudas entre outros. Além disso, a ativação do carvão vegetal pode ampliar as suas aplicações, a exemplo do que ocorre nas indústrias de açúcar, para purificação e branqueamento; bem como na fabricação de óleos e gorduras; produção de bebidas alcoólicas, para a retirada de odores desagradáveis e adsorção de partículas em suspensão; purificação e armazenamento de produtos farmacêuticos; tratamento e descontaminação de água, eliminando odores, gostos desagradáveis e elementos tóxicos; purificação do ar e desodorização de ambientes e remoção de elementos metais pesados do solo (BANSAL; GOYAL, 2005; YU et al., 2006; MIMURA et al., 2010; KARUNAKARA et al., 2015; ILOMUANYA et al., 2017; WU et al., 2016).

Dentre os agentes de ativação de carvão destacam-se: vapor de água superaquecido, dióxido de carbono e outros gases oxidantes. Os métodos químicos, normalmente, utilizam como agentes de ativação o cloreto de zinco, K_2S e KCN S, sais desidratantes, ácido fosfórico, dolomita, soda cáustica e ácido sulfúrico (ILOMUANYA et al., 2017; WU et al., 2016).