



UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE *Manilkara huberi* DO ESTADO DO PARÁ NA PRODUÇÃO DE CARVÃO ATIVADO

¹João Rodrigo Coimbra Nobre (rodrigonobre@hotmail.com.br), ²Alfredo Napoli (alfredo.napoli@cirad.fr), ³Maria Lúcia Bianchi (bianchi@dqf.ufpa.br), ⁴Marcela Gomes da Silva (marcela.gsilva@gmail.com), ⁵Sueo Numazawa (sueo.numazawa@gmail.com)

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Florestais/Ciência e Tecnologia da Madeira, Campus Universitário, CP, 3037, CEP: 37200-000, Lavras-MG, Brasil. Doutorando.

²CIRAD, UR Biomassa, Madeira, Energia, Bioprodutos, TA B-114/16, 73 Rue Jean-François Breton, Montpellier, Cedex 5, França. Pesquisador

³Universidade Federal de Lavras, Departamento de Química/Laboratório de Química Inorgânica, Campus Universitário, CP, 3037, CEP: 37200-000, Lavras-MG, Brasil. Professor

^{4, 5}Universidade Federal Rural da Amazônia, Ciências Florestais/Departamento de Engenharia Florestal, Av: Tancredo Neves, nº 2501, CEP: 66077-901, Belém-Pa, Brasil. ⁵Professor / ⁴Professor-Reitor

RESUMO: Este trabalho objetivou produzir, caracterizar e avaliar o carvão ativado (CA) produzido a partir de resíduos da indústria madeireira da região Amazônica. Resíduos de *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier (Maçaranduba) foram coletados, caracterizados quimicamente (ABNT-NBR14853, NBR7989 e NBR13999), transformados em carvão ativado via processo de carbonização (500°C, 1,65°C.min⁻¹, por 30 min) e ativados via processo físico (850°C, 10°C.min⁻¹, por 60 min) com CO₂ (150ml/min) e, em seguida, caracterizados as propriedades adsorventes dos CA pelo método BET, isotermas e cinéticas de adsorção (azul de metileno e fenol). Os resultados demonstraram que o CA preparado têm microporosidade elevada, apresenta certa quantidade de mesoporos e área superficial de 697,30 m².g⁻¹; o CA possui alta capacidade de adsorção em relação às isotermas de azul de metileno (acima de 900 mg.g⁻¹) e fenol (acima de 280 mg.g⁻¹). Conclui-se que a espécie possui potencial bastante promissor para utilização na produção de carvão ativado de alto valor agregado. Estudos complementares estão sendo realizados sobre os parâmetros de carbonização e de ativação a fim de otimizar a produção e qualidade do carvão ativado.

Palavras Chave: carvão ativado, maçaranduba, resíduos, adsorção

USE OF RESIDUES OF *Manilkara huberi* THE STATE OF PARA IN THE PRODUCTION OF ACTIVATED CARBON

ABSTRACT: This work aimed to produce, characterize and evaluate the activated carbon (AC) produced from waste from the timber industry of the Amazon region. Waste from *Manilkara huberi* (Ducke) Chevalier (massaranduba) were collected, characterized chemically (ABNT-NBR14853, NBR7989 and NBR13999), transformed into activated carbon through carbonization process (500°C, 1.65°C min⁻¹, for 30 min) and activated via physical process (850°C, 10°C min⁻¹ for 60 min), CO₂ (150 ml/min) and then characterized the adsorbent properties of the AC by the BET isotherm and kinetics of adsorption (methylene blue and phenol). The results demonstrated that the AC presents high microporosity, shows certain quantity of mesopore with a the superficial area of 697.30 m².g⁻¹, the AC presents high adsorption capacity in relation to the isotherms of methylene blue (above 900mg.g⁻¹) and phenol (above 280 mg.g⁻¹). It was concluded that the specie possesses quite promising potential for use in the production of activated carbon with high added value. Additional studies are being conducted on the parameters of carbonization and activation in order to optimize the production and quality of activated carbon.

Keywords: activated carbon, massaranduba, residues, adsorption

1. INTRODUÇÃO

A região Amazônica é uma das principais produtoras de madeira tropical do mundo, sendo que a exploração e processamento industrial de madeira estão entre suas principais atividades econômicas (OIMT, 2011).

O setor madeireiro está ligado diretamente à economia de dezenas de municípios da Amazônia. Em 2009, na Amazônia legal, foram identificadas 2.226 empresas madeireiras. Essas empresas juntas extraíram em torno de 14,2 milhões m³ de madeira nativa, o equivalente a 3,5 milhões de árvores por ano. A indústria madeireira gerou uma receita bruta de aproximadamente R\$ 4,94 bilhões, equivalente a U\$ 2,27 bilhões, sendo que desse total o estado do Pará foi o que mais contribuiu, com 44% do valor (AIMEX, 2010).

Contudo, o processamento dos 14,2 milhões de m³ em tora resultaram apenas na produção de 5,8 milhões de m³ de madeira serrada. Grande parte (72%) dessa produção é madeira serrada com baixo valor agregado que atende os mercados locais através de ripas, tábuas, e similares. Outros 15% são transformados em madeira beneficiada com algum grau de agregação de valor, ao qual é voltado ao mercado internacional através de pisos, esquadrias, madeira aparelhada, etc. O restante (13%) é voltado aos mercados locais e internacionais através de madeira laminada e compensada. Resultando assim em um rendimento médio de processamento de apenas 41%. Assim, 8,4 milhões de m³ de madeira são qualificadas como resíduos do processamento. Desse total, cerca de 1,6 milhão de m³ de resíduos são aproveitados na produção de carvão vegetal para uso comercial, outros 2,7 milhões na geração direta de energia e 2 milhões em usos diversos. Os 2,1 milhões de m³ restantes são caracterizados como resíduos sem nenhum aproveitamento, os quais são queimados ou abandonados como entulho (IMAZON, 2010).

MELO *et al.* (2012) ao caracterizar e quantificar resíduos de serrarias no estado do Pará, encontram valores de rendimento de tora em madeira serrada de 50%. Esses autores verificaram que uma tora (2,90 m³) de madeira da espécie (*Manilkara huberi*, (Ducke) Chevalier) rende aproximadamente 45% (1,30 m³) e os outros 55% são resíduos, sendo que 18,24% destes resíduos (0,29 m³) são caracterizados como serragem.

Nos dias atuais a sociedade globalizada se preocupa com o aspecto ambiental e incentiva cada vez mais a minimização e a não geração de resíduos. Sendo assim a reutilização e a reciclagem, bem como a recuperação de matéria e energia agregadas aos resíduos podem trazer benefícios ambientais e econômicos.

A primeira possibilidade para o aproveitamento destes resíduos é o uso na queima direta para geração de energia, porém este processo possui baixa densidade energética (energia por m³), devido à alta umidade dos resíduos, portanto se faz necessidade de agregar mais valor a estes resíduos de por meio de produtos dotados de melhores qualidades e com mais tecnologia (briquetagens, produção de painéis aglomerados, chapam de partículas e etc.).

Outra possibilidade para agregação de valor a esses resíduos é a produção de carvão ativado (CA), tendo em vista que produção brasileira de CA mostra-se insuficiente frente às reais necessidades do país, que tem que importar o produto devido possuir enormes mercados consumidores, abrangendo empresas de abastecimento de água potável à população, empresas de fármacos, transporte de gases, dentre outras, com inúmeras formas de utilização (BORGES *et al.*, 2003). No ano de 2004 os valores da importação chegaram aproximadamente a 3,2 mil toneladas, representando U\$ 6,5 milhões de dólares, já no ano de 2012 esse valor chegou próximo dos U\$ 20 milhões de dólares (6,5 mil toneladas). No ano passado (2013) os valores chegaram a atingir aproximadamente 23,2 milhões de dólares (7,5 mil toneladas), deixando assim o Brasil com déficit na balança comercial para carvões ativados (MDIC, *Aliceweb*. 2014).

De acordo com RIVELA (2004) o aproveitamento de resíduos para produção em produtos com maior valor agregado é uma interessante solução, não apenas para reduzir os impactos ambientais negativos, decorrentes da emissão de gases, como também para gerar trabalho e renda.

O carvão ativado (CA) é um material carbonáceo de estrutura porosa e apresenta pequena quantidade de heteroátomos, principalmente oxigênio, ligado aos átomos de