



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

APROVEITAMENTO PODA DE ARBORIZAÇÃO URBANA PARA PRODUÇÃO DE CARVÕES ATIVADOS

Hebert Henrique Souza **LIMA**¹; Jean Constantino Gomes da **SILVA**²; José Luiz Francisco **ALVES**²; Elisângela Garcia Santos **RODRIGUES**¹; Rennio Felix de **SENA**^{1,2}

1- Programa de Pós Graduação Engenharia Urbana e Ambiental-Universidade Federal da Paraíba - Campus 01; - CEP: 58051-900 – João Pessoa – PB – Brasil ; (83) 8787-3358
- Email: hebert_ltm@hotmail.com ; rennio@ct.ufpb.br

2- Universidade Federal da Paraíba, Laboratório de Carvão Ativado- Campus 01; - CEP: 58051-900 – João Pessoa – PB – Brasil. – E-mail: zeluiz_alves@hotmail.com

RESUMO

As cidades brasileiras guardam um tesouro pouco explorado em suas ruas, avenidas e parques. Dentro dessas áreas urbanas verdes a realização de podas é usualmente utilizada para garantir um conjunto de árvores vitais, seguras e de aspecto visual agradável, sendo que o material recolhido (resíduos) muitas vezes é mal utilizado, e até mesmo descartados perdendo seu valor. Isso gera nos municípios brasileiros, todos os anos, milhares de toneladas de resíduos compostos por madeira (galhos e troncos), folhas, flores e frutos. Buscando minimizar este impacto ao meio ambiente, Este trabalho teve por objetivo a sintetização do carvão ativado partir das podas da arborização urbana. Os carvões foram ativados fisicamente com vapor de água e quimicamente com ácido fosfórico e tiveram suas características físico-químicas determinadas. O carvão da poda, o CAP 02 e o CAP 05 foram os que mostraram maior desempenho quanto as características físicas com área superficial de BET superior a $600 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ e todos os carvões apresentaram rendimento próximo ou superior a 30%.

PALAVRAS CHAVE: Carvão ativado, podas, reúso, Água.



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos provenientes da poda de arborização urbana e remoção de árvores públicas e de residentes particulares em um município podem gerar sérios problemas urbanos quando não são devidamente aproveitados, sendo descartados em locais impróprios como aterros sanitários e lixões clandestinos. Além dos resíduos resultantes das podas em árvores públicas (troncos, toras, galhos, tocos e raízes), os resíduos vegetais de centros urbanos incluem ainda o material orgânico resultante da manutenção de parques e jardins (incluindo grama e materiais lenhosos diversos). Os levantamentos de campo identificaram diferentes experiências nos municípios visitados que vão desde a inexistência de aproveitamento dos resíduos até alta eficiência, o que neste caso permite gerar um faturamento para a prefeitura, redução de custos de manutenção de acúmulo de material orgânico em aterros sanitários (WIECHETECK, 2009).

Os resíduos vegetais possuem em média 90% de água, as folhas são mais ricas em água, e a matéria seca restante é formada por celulose, açúcares e proteínas, nos quais encontram-se os macro e micronutrientes. De maneira geral, os tecidos vegetais apresentam as seguintes proporções de compostos orgânicos: 1) Hidratos de carbono → açúcar e amidos – 1 a 5%, hemiceluloses – 10 a 28%, celulose – 20 a 50%; 2) Gorduras, ceras e taninos – 1 a 8%; 3) Ligninas – 10 a 30%; 4) Proteínas – 1 a 15% (MIYASAKA et al., 1984) *apud* (JUNIOR, 2007).

Um dos objetivos desse trabalho buscou investigar o uso da poda de arborização urbana na região da grande João Pessoa, Estado da Paraíba, como precursor para a confecção de carvão ativado buscando dar um destino



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

sustentável e econômico para esses resíduos que muitas vezes são descartados de maneira inadequada.

Carvão ativado é o nome comercial de um grupo de carbonos que se caracterizam por possuírem uma estrutura porosa bem desenvolvida e uma superfície interna elevada. Sua preparação é feita por tratamento de precursores carbonizados com gases oxidantes, ou por carbonização de materiais carbonosos, impregnados com agentes químicos desidratantes, em condições adequadas para o desenvolvimento da porosidade (MORENO-CASTILLA, 2004, RODRÍGUEZ-REINOSO et al., 1997) apud (MEDEIROS, 2008).

Atualmente com o desenvolvimento tecnológico da produção de carvão ativado busca minimizar a razão custo/benefício desses materiais. Neste contexto, se vem priorizar a obtenção desses adsorventes a partir de matérias-primas de baixo custo, originadas, sobretudo, de resíduos agrícolas e/ou de rejeitos industriais, (ZHONGHUA et al., 1999) apud (BEZERRA, 2012) são exemplos: o bagaço de cana-de-açúcar, endocarpo do coco seco, resíduo têxtil e rejeitos de madeira.

O carvão ativado é eficiente na remoção de uma extensa variedade de classes de corantes, porém, como observaram (AL-DEGS et al., 2000) apud (KAMMRADT, 2004), devido a sua carga superficial positiva apresenta limitações na adsorção daqueles corantes de caráter catiônico.

Carvão ativado tem sido usado com sucesso como adsorvente para a remoção de corantes dos efluentes. A adsorção dos corantes pelo sólido poroso envolve o transporte do corante da solução e a difusão das moléculas do corante para os poros do adsorvente. A performance do processo de tratamento com carvão ativado depende do tipo de carvão, além das características do efluente (SOARES, 1998).



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Assim sendo, um dos objetivos específicos deste estudo foi avaliar a produção e a eficiência na remoção de cor de carvão ativado a partir da poda da arborização urbana e do bagaço de cana-de-açúcar.

2 METODOLOGIA

As matérias-primas (resíduos da poda da arborização urbana, mas especificamente resíduos da *Adenantha pavonina*), foram inicialmente a retirada das folhagens e os galhos restantes foram devidamente cortados em tamanhos uniformes com cerca de 10 cm cada, em seguida mantidas em estufa.

Figura 1 - Foto dos precursores da poda da arborização urbana



Este precursor passou pelo tratamento ácido e logo após a impregnação utilizando como agente ativante o ácido fosfórico H_3PO_4 , em uma chapa aquecida a $80\text{ }^\circ\text{C}$, durante 40 minutos sob agitação. Combinou-se os dois métodos de ativação química e física para melhorar as características do carvão ativado, então estes foram analisados em relação aos parâmetros físicos químicos (rendimento, Análise Térmica, Área superficial, tamanho e volume dos poros).



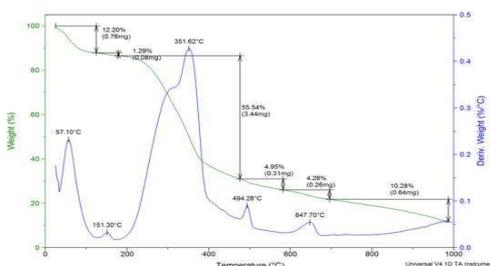
Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

A temperatura de carbonização e o tempo de permanência são parâmetros determinantes para conseguir produzir um carvão de boa qualidade e com um bom rendimento. Cada ensaio foi realizado com gradiente de temperatura de $10\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{min}^{-1}$ e atmosfera inerte de nitrogênio com vazão de $15\text{ L}\cdot\text{h}^{-1}$, o tempo de residência de 30 minutos e a temperatura foi tomada como parâmetro. Foram obtidas cinco amostras de carvões ativados quimicamente com H_3PO_4 e fisicamente com vapor de água com fluxo constante de $0,8\text{ kg/h}$, a 673K , 773K , 873K , 973K e 1073K e identificadas como, CAP 01, CAP 02, CAP 03, CAP04 e CAP 05, respectivamente.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas de TG/DTG do precursor têm um importante papel na determinação da estabilidade térmica do material estudado. O resultado da amostra é apresentado nas Fig. 2

Figura 2 - Análise Termogravimétrica da *Adenanthera pavonina*



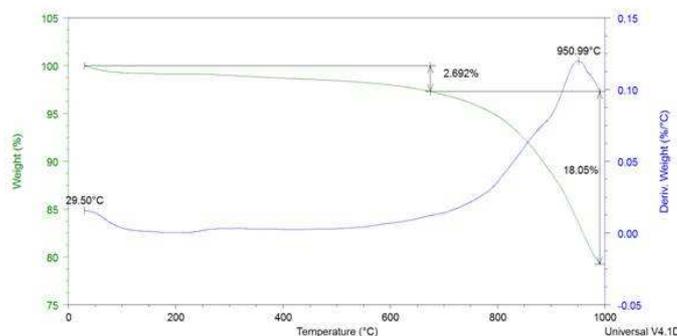
O perfil de degradação térmica da poda *in natura* revelou que até 100°C houve perda de água na forma de umidade e no intervalo de $100\text{-}150$



Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Com a perda de água de constituição, a partir 150°C a lignina começou a se degradar (perda de peso) continuou a perder peso mesmo em temperaturas superiores a 500°C, a perda de peso final experimentada pela lignina é bem menor do que os outros dois componentes da madeira basicamente, em concentrar carbono e expulsar oxigênio, com conseqüente aumento do conteúdo energético do produto, dando como resultado um resíduo carbonoso. Na região entre 230-260°C, pode ser observado o início da decomposição dos biopolímeros (principalmente hemiceluloses), acompanhado da perda de gases como monóxido e dióxido de carbono e líquido leves, como ácido acético e metanol. Entre 200-400°C ocorre uma intensa cisão das cadeias poliméricas (depolimerização) da celulose, acompanhada da decomposição da lignina, sendo a decomposição da celulose o processo dominante nessa etapa (RIEGEL et al, 2008). Podemos observar através do terceiro pico, em torno de 351 °C, uma elevada perda de massa, já que a composição básica destes resíduos é celulose e hemicelulose. À medida que a temperatura é aumentada posteriormente, ocorre a liberação de produtos mais pesados.

Figura 3 - Análise Termogravimétrica do CAP 05.





Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB

Pela Figura 3, é possível visualizar a eficiência do processo de carbonização aplicado à poda in natura observar uma pequena perda de massa ao longo das diferentes faixas de temperatura de pirólise, também ficou evidente que as frações de lignina, hemicelulose e celulose foram decompostas durante o processo de carbonização. Ainda é possível observar um pico que se apresenta a aproximadamente 951°C , isto é, a uma temperatura superior a temperatura de carbonização (800°C) o que confirma a presença de materiais orgânicos ainda remanescentes no carvão ativado devido à combustão incompleta destes, provavelmente lignina residual que não foi totalmente degradada.

4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos podemos concluir que a utilização do da poda como precursor na produção de carvão ativado se mostrou eficiente e com resultados dentro dos resultados encontrados na literatura. Além de se tornar uma alternativa para aproveitar o excedente produzido pela arborização das cidades no caso da poda.

Outro fator importante é o baixo custo de produção a partir dessas matérias-primas. O TGA (análise termogravimétrica) equipamentos essenciais nas análises dos carvões ativados mostrou a eficiência do processo de carbonização.

