



## SÍNTESE DE CARVÕES ATIVADOS A PARTIR DE RESÍDUOS CÍTRICOS POR ATIVAÇÃO FÍSICA COM VAPOR DE ÁGUA E DIÓXIDO DE CARBONO

Mariele Dalmolin da Silva, discente do Programa Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Maria

Christian Manera, discente do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Daniele Perondi, docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Bento Gonçalves.

Gabriela Carvalho Collazzo, docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Maria

Marcelo Godinho, docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Processos e Tecnologias, Universidade de Caxias do Sul.

Guilherme Luiz Dotto, docente do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal de Santa Maria

marieledalmolin@gmail.com

Os resíduos agroindustriais destacam-se como fonte de energia renovável. A valorização energética dos resíduos agroindustriais pode reduzir a dependência dos combustíveis fósseis, além de contribuir para a redução das emissões de gases causadores do efeito estufa. Dentre as fontes de energia renovável, destacam-se as cascas de frutas, que nos últimos anos vem gerando uma quantidade significativa de resíduos. Diferentes formas de reaproveitamento desses materiais têm sido propostas. Dentre elas, a utilização para fins de produção de carvão ativado (CA) tem sido investigada. Neste sentido, alguns benefícios atrelados a esta produção, podem ser destacados: a contribuição para o bem-estar econômico do processo industrial, a reutilização dos resíduos sólidos e a produção de um adsorvente de baixo custo. O presente trabalho teve como objetivo a produção de CA a partir de resíduos de quatro frutas cítricas (laranja, limão, bergamota e lima), por meio da conversão termoquímica (pirólise), seguida da ativação com vapor de água (CA-H<sub>2</sub>O) e dióxido de carbono (CA-CO<sub>2</sub>). Inicialmente, ocorreu o preparo das amostras, que envolveu a etapa da extração do suco, polpa, cascas e sementes, foram secos a 80 °C por 48 h, por fim, os resíduos foram moídos em um moinho de facas. Em seguida, a pirólise das biomassas foi realizada em um reator tubular vertical de leito fixo na temperatura de 900 °C, taxa de aquecimento de 5 °C/min e com um tempo de isoterma de 15 min. A ativação com (CA-CO<sub>2</sub>) e (CA-H<sub>2</sub>O) foi realizada no mesmo reator tubular de quartzo. Especialmente quando o agente de ativação foi o vapor de água, adotou-se o seguinte procedimento: inicialmente o aquecimento do sistema foi conduzido com N<sub>2</sub> até a temperatura de ativação. Após atingir a temperatura de ativação, o N<sub>2</sub> foi substituído por vapor de água, com vazão de 0,2 kg·h<sup>-1</sup> e mantido pelo tempo de 15 min. Para os experimentos de ativação com CO<sub>2</sub>, o N<sub>2</sub> foi

substituído por CO<sub>2</sub> e mantido por 15 min. Os CA produzidos foram avaliados quanto a sua capacidade de adsorção de CO<sub>2</sub>. Para tal, 10 mg dos materiais (chars e CA) foram inicialmente aquecidos a 120 °C por 1 h sob fluxo de N<sub>2</sub> (50 mL·min<sup>-1</sup>) e após o resfriamento e a estabilização da temperatura em 25 °C, o fluxo de N<sub>2</sub> foi substituído pelo fluxo de CO<sub>2</sub> (50 mL·min<sup>-1</sup>) e, a variação de massa foi registrada. A capacidade de adsorção de CO<sub>2</sub> foi medida em um analisador termogravimétrico. Os ensaios de adsorção demonstraram, que todas as amostras de CA apresentaram elevada capacidade de adsorção. Os *chars* variaram de 8,7 a 23,5 mg/g, os CA-CO<sub>2</sub> variaram entre 33,56 e 51,97 mg/g e por fim, os CA-H<sub>2</sub>O variaram entre 64,4 e 65,6 mg/g. Dentre todos os materiais avaliados, o que apresentou maior capacidade de adsorção foi o CA-H<sub>2</sub>O produzido a partir de lima (65,6 mg/g). Portanto, este estudo demonstra o potencial de utilização dos resíduos cítricos para a produção de materiais adsorventes.

**Agradecimentos:** Os autores gostariam de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

**Palavras-chave:** Pirólise; Adsorção de CO<sub>2</sub>; Carvão ativado; Resíduos; Frutas.