

VERSÃO FINAL DO RESUMO ENSINO MÉDIO/TÉCNICO - CIÊNCIAS
HUMANAS, AGRÁRIAS E SOCIAIS APLICADAS

**BIOCARVÃO DE ACÍCULA DE PINUS COMO ADSORVENTE PARA
REMOÇÃO DE GLIFOSATO DE ÁGUA CONTAMINADA**

Melissa Franceschini (melifranceschini@gmail.com)

Amanda Carvalho Losso (amandalosso15@gmail.com)

Giovanna Gambatesa Da Costa Ribeiro (giogcribe@gmail.com)

Mateus Dos Santos Batista Moreira (mateusdossantos60620@gmail.com)

Fernando Augusto Ferraz (fernando.ferraz@ufpr.br)

O glifosato destaca-se como o herbicida mais utilizado no Paraná e no mundo, sendo essencial para o controle de plantas daninhas na agricultura, embora seu uso intensivo acarrete sérios impactos ambientais e riscos à saúde humana. A contaminação da água por glifosato ocorre principalmente pelo escoamento da água da chuva em plantações agrícolas e alcança águas subterrâneas. Diante dessa problemática, este estudo propõe a utilização de acículas de *Pinus* sp. — um resíduo abundante da silvicultura — como matéria-prima para a produção de biocarvão via pirólise lenta. Essa iniciativa promove a logística reversa e a economia circular, transformando um material descartado em um adsorvente de baixo custo para a remediação de águas. Alinhando-se diretamente às Metas de

Desenvolvimento Sustentável, em especial à ODS 6 (Água Limpa e Saneamento), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis) e ODS 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima). As propriedades físico-químicas do biocarvão variam conforme as condições da pirólise, afetando sua porosidade, química superficial e pH. Assim, como etapa inicial da pesquisa produziu-se biocarvão em diferentes temperaturas (350 °C, 400 °C, 450 °C e 500 °C) e velocidade de aquecimento (1 °C.min⁻¹, 5 °C.min⁻¹, e 9 °C.min⁻¹). Ambas influenciaram no rendimento do biocarvão, sendo inversamente proporcionais. Análises físico-químicas iniciais mostraram que o aumento da temperatura aumenta a quantidade de carbono fixo presente no carvão, aumentando o poder calorífico superior, isto é, o potencial de geração de calor durante a queima. Ainda, diminui a densidade aparente do biocarvão: característica diretamente relacionada ao aumento do volume total de poros e, frequentemente, a diâmetros maiores de poros em sua estrutura, representando uma maior área superficial de adsorção; gera menos finos de carvão, por aumento da resistência mecânica, reduzindo desperdício de material na forma de poeira e aumentando resistência à degradação química e microbiana. Os próximos testes sobre as caracterizações físico-químicas do material visam compreender sua estrutura e potencial de interação com o contaminante, incluindo: a compreensão do arranjo das partículas e a sua porosidade física através da análise de volumes de água e ar, definição da carga da superfície, que atrai a forma aniônica do herbicida quando positiva, pela aferição do potencial hidrogeniônico (pH), da condutividade elétrica (CE) e do Ponto de Carga Zero (PCZ), e determinação da área superficial e tamanho de poros (BET), isto é, a quantificação dos sítios ativos e da estrutura porosa disponível para a fixação das moléculas. Ainda, aumentar-se-á a temperatura de pirólise, buscando a menor densidade de produção do biocarvão. Somente depois iniciam os testes de adsorção em batelada, que serão realizados para determinar o tempo de equilíbrio, a capacidade máxima e a eficiência de adsorção. O objetivo geral desses testes é estabelecer a velocidade de remoção e a carga máxima de poluente que o biocarvão pode suportar, permitindo projetar sistemas de tratamento de água eficazes.

Palavras-chave: biocarvão; acículas de pinus; glifosato.

