

PESQUISA - FACET

**ADAPTANDO A MODIFICAÇÃO DA BIOMASSA LIGNOCELULÓSICA PARA
O APRIMORAMENTO SIMULTANEO DO PROCESSO DE DOPAGEM COM
NITROGÊNIO E DAS PROPRIEDADES TEXTURAIS DE CARBONOS
POROSOS DESTINADOS À REMEDIAÇÃO AMBIENTAL**

Letícia Vigne Dotta (leticia.dotta083@academico.ufgd.edu.br)

Liriana Mara Roveda (lirianaroveda@ufgd.edu.br)

Claudio Teodoro De Carvalho (claudiocarvalho@ufgd.edu.br)

Magno A. G. Trindade (magnotrindade@ufgd.edu.br)

Robson Marcel Silva (robson.marcel@unifesp.br)

Raphael Rodrigues (raphaelrodrigues@ufgd.edu.br)

A geração abundante de resíduos de biomassa lignocelulósica ressaltou a importância de sua gestão eficiente, em linha com o conceito de economia circular, que visa à transformação de resíduos em novos produtos de valor. Nesse contexto, transformar resíduos de biomassa em materiais de valor agregado, como os carbonos porosos, oferece uma solução sustentável e promissora, com crescente relevância global. Combinar propriedades texturais robustas com funcionalidade superficial versátil é crucial para maximizar o desempenho desses materiais, e várias abordagens têm buscado melhorar essas características individualmente. Embora o processo de dopagem com heteroátomos aumente efetivamente as funcionalidades contendo oxigênio ou nitrogênio em carbonos porosos, há frequentemente perdas na integridade

estrutural e em outros grupos funcionais importantes. Este estudo apresenta um protocolo inovador para produzir carbonos porosos dopados com nitrogênio, o qual introduz de maneira eficiente grupos nitrogenados na estrutura do material, ao mesmo tempo que melhora a área de superfície, a definição da microporosidade e a concentração de grupos funcionais oxigenados. Este protocolo envolve a modificação da biomassa lignocelulósica original, reduzindo sua recalcitrância e remodelando sua composição natural, seguida da mistura de uma massa equivalente de quitosana e pela ativação química usando ZnCl_2 . Em comparação com o material original, os carbonos porosos otimizados exibiram um aumento de 15% na área de superfície, alcançando $1689 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ e 13% no volume microporoso, juntamente com aumentos de 22% e 20% nos grupos funcionais oxigenados e nitrogenados, respectivamente. Os estudos de adsorção demonstraram a eficácia desse material dopado com nitrogênio na captura de poluentes, com notável capacidade para adsorver azul de metileno (876 mg g^{-1}), Pb^{2+} (44 mg g^{-1}) e ácido acetilsalicílico (169 mg g^{-1}), evidenciando seu potencial para aplicações em remediação ambiental. A modelagem do mecanismo de ancoragem, baseada no ensemble grande-canônico da física estatística, corrobora a heterogeneidade e a eficácia dos sítios superficiais no processo de adsorção. Esses resultados reforçam o potencial desse material dopado com nitrogênio como uma solução eficiente para o tratamento de poluentes em diversas aplicações industriais e ambientais.

AGRADECIMENTOS: à UFGD pela bolsa recebida, ao laboratório LME pela oportunidade de realizar esse trabalho, ao LABCAT pela disponibilidade de equipamentos e à Unifesp pela ajuda com as caracterizações necessárias para este trabalho.

Palavras-chave: biomassa lignocelulósica; carbonos porosos; processos de adsorção.