

Aplicação de biocarvão proveniente de resíduos do café como adsorvente para remoção de corantes em efluentes industriais

Wallison P. Santos (UFLA), Jairo Tronto (UFV), Franklin Castro (UFV), Guilherme M. D. Ferreira (UFLA)

INTRODUÇÃO

A indústria têxtil e de saneantes domissanitários gera grandes volumes de efluentes coloridos com corantes de elevada estabilidade estrutural. Esses compostos sintéticos e aromáticos apresentam baixa degradação natural e podem afetar a fotossíntese aquática, além de serem potencialmente tóxicos. O uso de biocarvões provenientes de resíduos do café surge como alternativa sustentável e de baixo custo para a remoção desses poluentes. Entretanto, a natureza desses resíduos tem sido pouco explorada, abrindo caminho para o desenvolvimento de materiais mais eficientes.

OBJETIVO

Avaliar o potencial de adsorção de biocarvões obtidos da casca e da palha do café, produzidos por pirólise em diferentes temperaturas, na remoção do corante azul de metileno (AM).

METODOLOGIA

As biomassas (casca e palha do café) foram secas a 180°C e pirolisadas entre 200–900°C sob atmosfera inerte (N₂). Os biocarvões foram caracterizados por FTIR e determinação do pHPCZ, e posteriormente avaliados em ensaios de adsorção em batelada (30 mg/L de AM, 25°C, 24 h, λ = 664 nm).

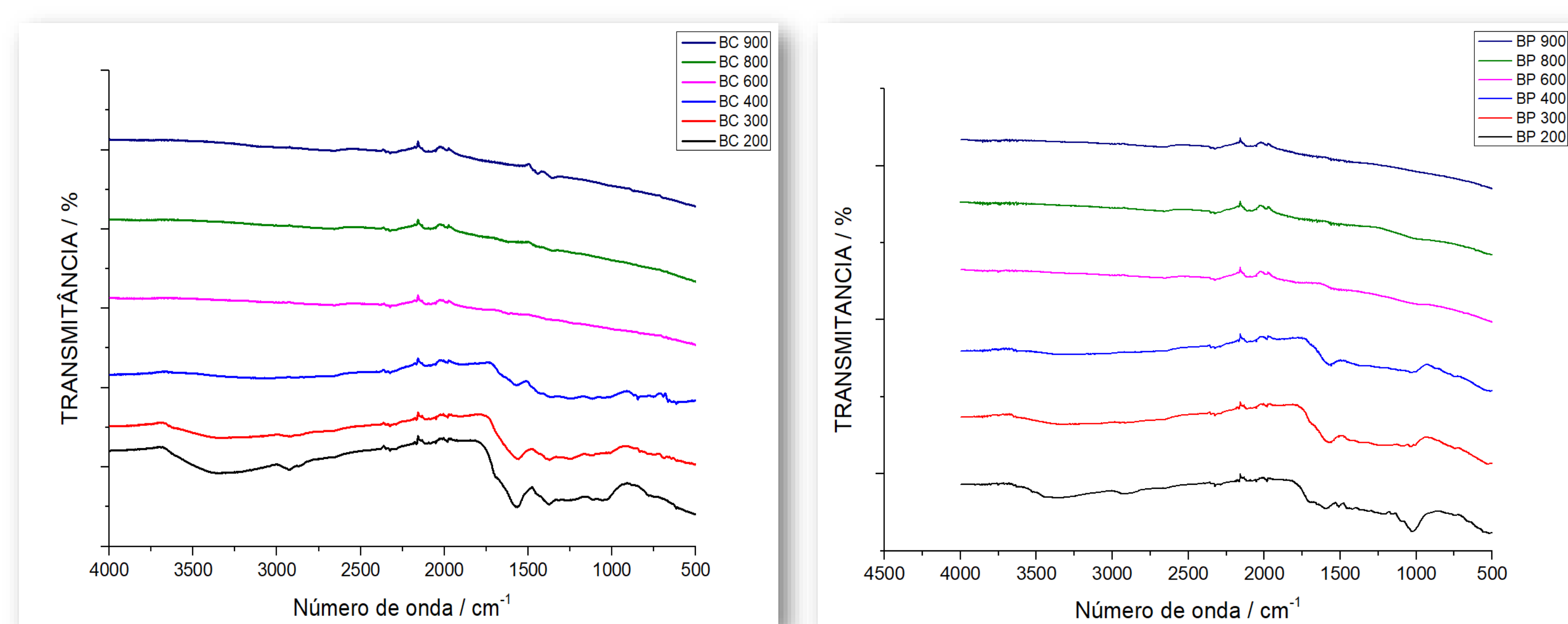


Figura 01 - Espectros de FTIR dos biocarvões obtidos da casca (BC) e da palha (BP) do café em diferentes temperaturas de pirólise.

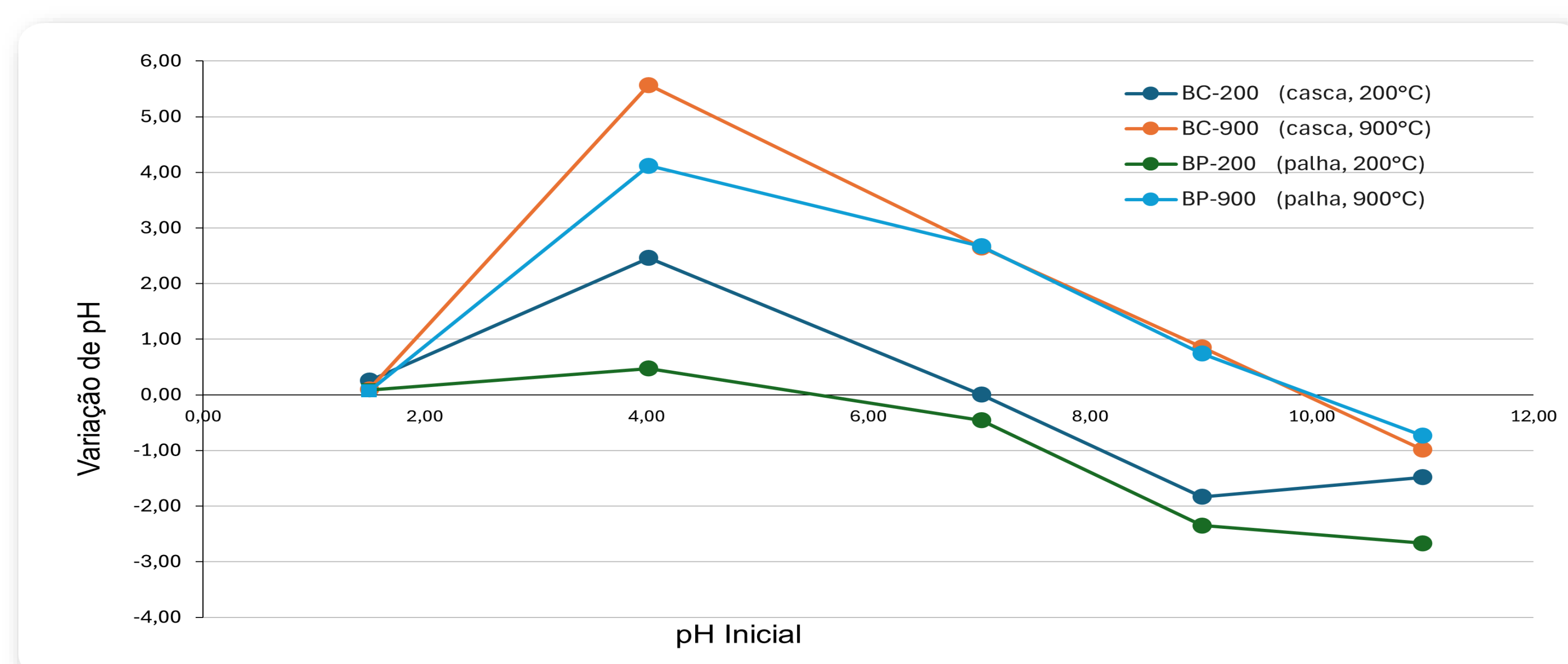
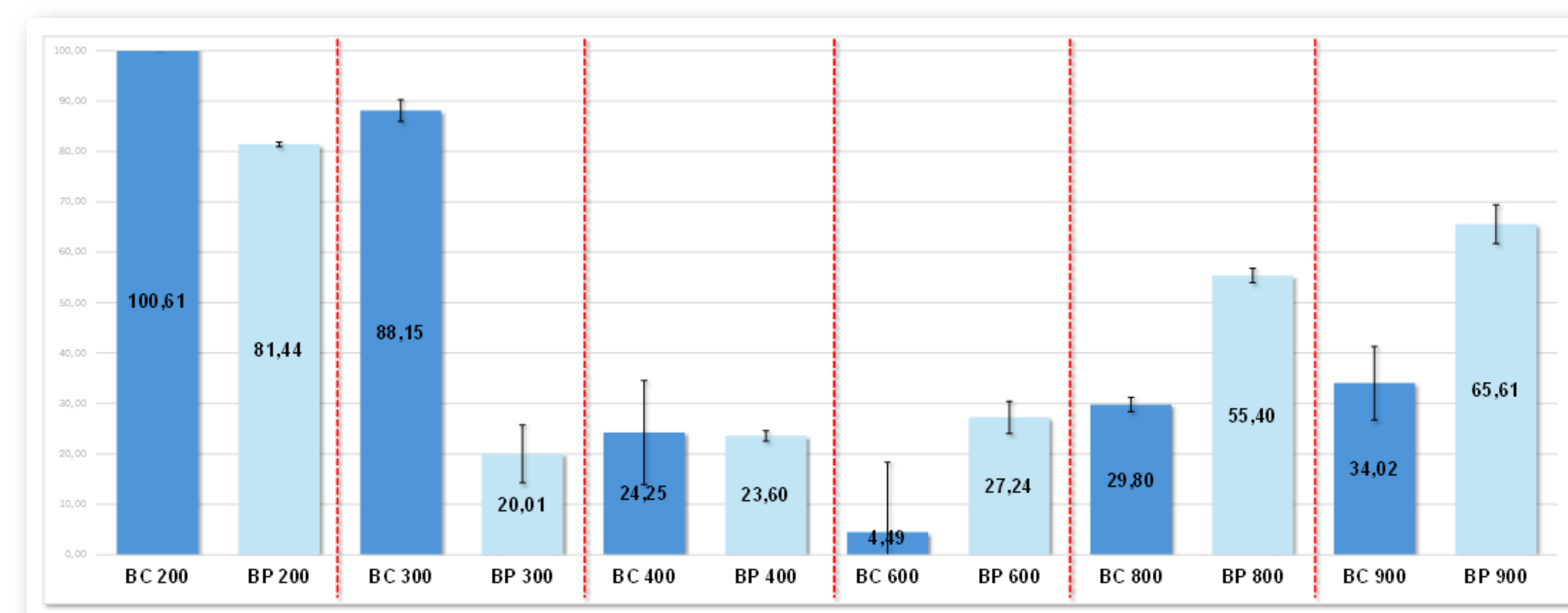


Gráfico 02 – Variação do pH em função do pH inicial para determinação do ponto de carga zero (pHPCZ) dos biocarvões de casca e palha de café.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise por FTIR evidenciou a degradação de grupos oxigenados (O–H, C–H, C–O) e a formação de estruturas aromáticas (C=C) em altas temperaturas de pirólise, indicando aumento da aromaticidade e estabilidade do biocarvão. O pHPCZ variou de ~6,5 (BP200) a ~9,7 (BP900), revelando alcalinização superficial com o aumento da temperatura de pirólise, que altera a seletividade adsortiva para corantes catiônicos em pH > pHPCZ. O BC200 apresentou maior eficiência de remoção para o AM (100,6%; $q_e = 30,2 \text{ mg g}^{-1}$), possivelmente pela preservação de grupos polares e sítios ativos oxigenados, enquanto o BP900 destacou-se (65,6%; $q_e = 19,5 \text{ mg g}^{-1}$) possivelmente devido à maior grafitização da superfície e interações π – π com o corante.



■ Teste de adsorção com corante azul de metileno em biocarvão da casca café (BC)
■ Teste de adsorção com corante azul de metileno em biocarvão da palha do café (BP)

Figura 03 – Gráfico comparativo em teste de adsorção de corante azul de metileno realizado em biocarvões produzidos com casca e palha do café.

CONCLUSÕES

Os resíduos de café demonstraram elevado potencial como precursores de biocarvões eficientes e de baixo custo para adsorção de AM. A temperatura de pirólise demonstrou ser determinante nas propriedades físico-químicas e seletividade adsortiva, bem como o tipo de biomassa. A aplicação desses materiais podem contribuir para a mitigação de corantes nos efluentes, sendo sustentáveis e economicamente viáveis

BIBLIOGRAFIA

HASSAAN, M. A.; YILMAZ, M.; HELAL, M.; EL-NEMR, M. A.; RAGAB, S.; EL NEMR, A. Improved methylene blue adsorption from an aqueous medium by ozone-triethylenetetramine modification of sawdust-based biochar. *Scientific Reports*, v. 13, art. 12431, 2023.

LOPES, R. P.; TEIXEIRA, A. P. de C.; OLIVEIRA, A. F. de; GUIMARÃES, R. P. Biochars obtained from arabica coffee husks by a pyrolysis process: characterization and application in Fe(II) removal in aqueous systems. *New Journal of Chemistry*, v. 44, p. 3310-3322, 2020

APOIO/AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio técnico e financeiro da instituição de fomento à pesquisa, CNPq, Capes e FAPEMIG.