

O acúmulo crescente de compostos poluentes na água tem dificultado, de forma progressiva, a remoção de substâncias como corantes, fármacos e compostos organolépticos pelos processos convencionais de tratamento. Provenientes de efluentes industriais e domésticos, esses contaminantes não são completamente eliminados pelas tecnologias atuais, comprometendo a potabilidade da água e exigindo o desenvolvimento de soluções mais eficazes. Tecnologias baseadas em materiais híbridos magnéticos têm se mostrado promissoras no tratamento de água, ao combinar as características convencionais dos nanomateriais com as propriedades magnéticas das nanopartículas. Tal combinação possibilita a remoção mais eficiente de contaminantes, de forma prática e economicamente viável. O uso de nanopartículas magnéticas, especialmente aquelas produzidas por bactérias magnetotáticas (nanobiomagnetita ou nanopartícula magnética de origem biológica - NMOBs), destaca-se como uma estratégia promissora sustentável para o aprimoramento de materiais aplicados ao tratamento de água e efluentes. Essas nanopartículas apresentam vantagens como elevada resistência térmica, estabilidade e a possibilidade de reuso por meio de separação magnética, o que contribui para a redução de custos e impactos ambientais. Além disso, sua combinação com materiais à base de carbono pode potencializar a eficiência dos sistemas de remoção de poluentes, conferindo-lhes maior resistência, estabilidade química e capacidade adsorptiva. Este trabalho teve como objetivos: (1) desenvolver membranas compósitas à base de óxido de grafeno e óxido de grafeno reduzido funcionalizadas com nanobiomagnetita; e (2) nanotubos de carbono igualmente funcionalizados com nanobiomagnetita, ambas com a finalidade de promover a remoção de corantes em água. Para isto, as nanobiomagnetitas foram produzidas em biorreator e caracterizadas segundo os critérios da ABNT NBR ISO 17200, a fim de avaliar sua conformidade com os padrões de nanopartículas sintéticas. As nanoferramentas magnéticas foram desenvolvidas utilizando nanomateriais funcionalizados com NMOBs, sendo posteriormente caracterizadas por técnicas como espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier, microscopia eletrônica de transmissão, microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de absorção ultravioleta-visível e testes de estabilidade físico-química, além de sua eficiência na remoção de corantes em condições laboratoriais e ambientais variadas, como também sua capacidade de reutilização. Os resultados obtidos demonstraram alta eficiência na remoção do corante azul de metila, com taxas de descoloração de até 85% para os nanotubos de carbono funcionalizados e 90% para as membranas. Ambos os materiais apresentaram boa estabilidade e capacidade de reuso, mantendo até 72% de eficiência

após seis ciclos consecutivos. As membranas e os nanotubos de carbono foram avaliados em amostras ambientais reais, nas quais foi observada capacidade de remoção de corantes em efluentes acima de 85%, comprovando que materiais carbonáceos funcionalizados com nanobiomagnetita podem se tornar extremamente vantajosos e aplicáveis no tratamento de água e efluentes.