



## **NANOCOMPÓSITOS TRIDIMENSIONAIS BASEADOS EM GRAFENO DECORADOS COM NANOPARTÍCULAS DE FERRO PARA A DEGRADAÇÃO DE CAFEÍNA**

Ana Helena Karsburg, discente de graduação, Universidade Federal do Pampa,  
Campus Caçapava do sul

Paulo Castro Cardoso da Rosa, Mestre em Engenharia pela Universidade Federal  
do Pampa

Carolina Ferreira de Matos Jauris, Docente, Universidade Federal do Pampa,  
Campus Caçapava do Sul

[anakarsburg.aluno@unipampa.edu.br](mailto:anakarsburg.aluno@unipampa.edu.br)

A poluição hídrica que se refere ao processo de poluição, contaminação ou deposição de rejeitos nas águas superficiais tem se elevado, isso devido a fatores como ações humanas desrespeitosas a natureza, ausência de políticas públicas efetivas e crescimento da população mundial. No Brasil segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS) menos da metade (49,1%) dos esgotos do país são tratados, e cerca de 100 milhões de brasileiros não têm acesso a coleta de esgotos, gerando assim preocupação em relação à qualidade de vida das pessoas e também das águas superficiais, pois esse meio acaba muitas vezes recebendo estes efluentes sem nenhum tratamento prévio. E através desse efluente, os corpos hídricos recebem centenas de diferentes contaminantes, entre esses se encontram os chamados contaminantes emergentes, que são aqueles que não são regulamentados pelas leis ambientais atuais. Dentro da gama dos contaminantes emergentes existentes, está a cafeína ( $C_8H_{10}N_4O_2$ ), que é uma das substâncias estimulantes mais consumidas no mundo, ela é encontrada em bebidas como cafés, chás, refrigerantes, energéticos e até mesmo no chimarrão (bebida muito consumida no Rio Grande do Sul) além de chocolates e medicamentos, já a quantidade de cafeína presente nestes alimentos varia de acordo com a planta de origem, e dos costumes culturais, dependendo assim do tamanho da porção consumida. Após ser consumida a cafeína é absorvida e metabolizada no fígado, e a excreção ocorre através da urina dentro de 48 horas após o consumo, mas de 1 a 5 % da cafeína não é metabolizada, além disso, muitas bebidas como chás e cafés são descartados na pia sem serem consumidos, desse modo esses rejeitos vão diretamente para os esgotos sanitários, resultando em concentrações significativas de cafeína, e posteriormente acabam entrando em contato com as águas superficiais. Neste sentido, muitas pesquisas se referem à utilização dessa substância como indicadora de contaminação fecal, pois é somente utilizada por humanos. Estudos com embriões de *Danio rerio*, peixe-zebra, demonstraram que a cafeína em concentrações maiores que  $300 \text{ mg.L}^{-1}$  causa a morte dos embriões, e concentrações menores que  $150 \text{ mg.L}^{-1}$  ocasiona problemas na formação desses organismos, como diminuição na capacidade de locomoção. A cafeína é encontrada principalmente em baixas concentrações em corpos aquáticos e, por essa razão, geralmente não apresentam uma toxicidade aguda significativa, suas maiores consequências são crônicas, em outros termos, após exposição por um longo período. Neste contexto, o objetivo desse estudo é desenvolver macroestruturas de grafeno decoradas com nanopartículas de ferro para remoção e fotodegradação de cafeína. As macroestruturas tridimensionais baseadas em grafeno foram obtidas a partir da redução termoquímica do óxido de grafeno (GO) na presença do precursor do metal, cloreto de ferro, com e sem o surfactante brometo de cetiltrimetilamônio (CTAB). Os materiais foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia no infravermelho (FTIR) e espectroscopia Raman. As imagens de MEV mostraram que diferentes estruturas tridimensionais de grafeno decoradas com ferro foram obtidas com sucesso, quanto à morfologia os materiais apresentaram poros de diferentes tamanhos e estrutura bastante coesa, que é uma característica importante, pois dessa forma as nanoestruturas que compõem o material não serão facilmente carregadas para o meio aquático durante a aplicação. A partir dos resultados de FTIR foi possível identificar os grupos funcionais presentes em cada amostra, e verificar a redução da quantidade de bandas associadas a

grupamentos oxigenados, indicando que o processo reduziu com sucesso o óxido de grafeno. Na espectroscopia Raman foi possível observar a presença das bandas G, D e D' que são características de materiais de grafeno. Nas etapas futuras, serão realizados os testes de degradação de cafeína utilizando como técnica analítica a fluorescência molecular, e a construção de um sistema que utilizará a luz solar para a fotocatalise na degradação da cafeína.

**Agradecimentos:** FAPERGS (bolsa IT e projeto termo 21/2551-0000736-2), UNIPAMPA, INCT-Nanocarbono, CNPq( proc. 424146/2018-5).

**Palavras-chave:** Contaminantes emergentes; Cafeína; Fotodegradação; Grafeno.