

PRODUÇÃO DE ESPUMA DE VIDRO REVESTIDA COM TIO₂ E SUA APLICAÇÃO EM PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS

EDUARDA MEDRAN RANGEL¹; FABIO CALCAGNO RIEMKE²;
CATIA LIANE UCKER³; LEANDRO MACEDO COZZA⁴; CRISTIANE WIENKE
RAUBACH RATMANN⁵; FERNANDO MACHADO MACHADO⁶

^{1,2,3,4,5,6}UFPel – ¹eduardamrangel@gmail.com

²fabio.riemke@gmail.com; ³catiaucker@gmail.com; ⁴lcozza@bol.com.br; ⁵cricawr@gmail.com;

⁶fernando.machado@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

A mitigação de problemas relacionados à poluição ambiental se tornou uma das áreas mais importantes em todo o mundo nas últimas décadas. Alguns efluentes industriais, por exemplo, contêm corantes orgânicos que dificilmente são biodegradáveis, causando danos ao meio ambiente. Os processos oxidativos avançados (POAs) são utilizados na degradação desses poluentes nocivos (VARNAGIRIS et al., 2019). Entre todos os fotocatalisadores, o dióxido de titânio (TiO_2) é o mais utilizado devido a sua interessante capacidade oxidativa, alta estabilidade química, baixo custo, e biocompatibilidade (CARGNELLO; GORDON; MURRAY, 2014). No entanto, apesar dessas vantagens, o TiO_2 apresenta limitações como o formato de partículas, o que dificulta a recuperação e sua reutilização, gerando a necessidade de utilizar processos de separação dispendiosos para o tratamento do efluente. Uma interessante solução é aquela que deposita esse semicondutor em um material suporte, como por exemplo, espumas de vidro (EV). Tal material é poroso, com boa resistência mecânica, alta durabilidade, baixa densidade, resistente ao fogo e a produtos químicos (KÖNIG et al., 2019). Neste contexto o objetivo desta pesquisa é utilizar espumas de vidro produzidas com resíduos de lâmpadas fluorescentes e casca de ovo, como suporte para o fotocatalisador TiO_2 , além de avaliar a eficiência deste produto através da fotodegradação do corante Amarelo Crepúsculo (AC).

2. METODOLOGIA

As EVs foram preparadas utilizando resíduo de vidro de lâmpadas fluorescentes e casca de ovo como agente espumante (AE). Após formuladas (5% de AE) as EVs foram conformadas e queimadas a 700 °C. O produto final foi cortado em peças medindo 3,8 cm².

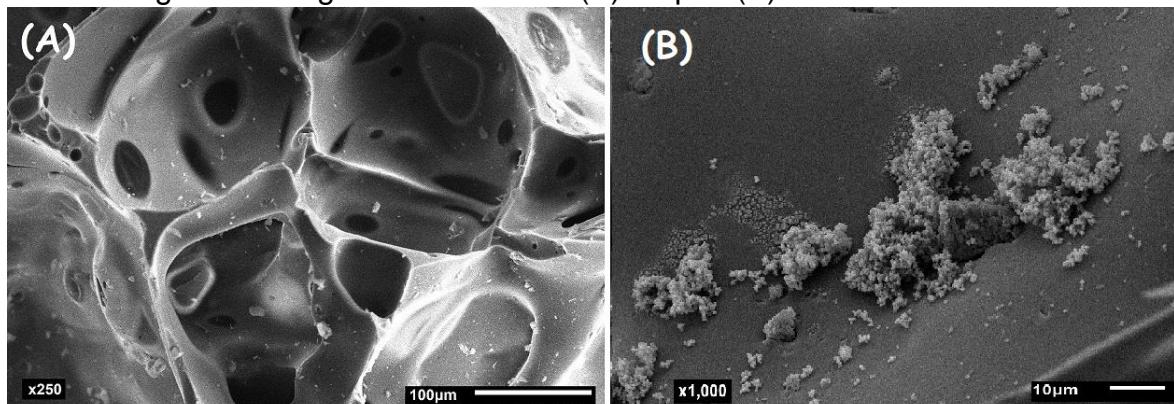
Para a deposição de TiO_2 sobre EV, foi utilizada uma solução feita com 0,0062 mol L⁻¹ de isopropóxido de titânio e 90 mL Álcool etílico, após foram colocadas nessa solução cinco EVs com área de 3,8 cm². A solução contendo as EVs foi agitada por 15 min e em seguida levada ao micro-ondas por 15 min sob pressão de 5 kgf cm² e temperatura de 160 °C. Após, as EVs foram colocadas na estufa por 90 min a 200 °C. As peças com TiO_2 foram caracterizadas via microscopia eletrônica de varredura (MEV, para verificar a morfologia), Fluorescência de Raios X (FRX, para verificar a composição química das amostras) e espectroscopia de reflectância difusa (para obtenção do *band gap* óptico das EVs).

Para avaliar a eficiência fotocatalítica das peças recobertas foram feitos dois testes de fotodegradação, em triplicata, em bêqueres contendo 200 ml de uma solução com concentração de 10 ppm do corante AC. Para o teste 1 (T1) foram adicionados 5 mg de TiO₂ em pó (comercial, Synth) em contato com a solução de amarelo crepúsculo (AC). Para o teste 2 (T2), foram adicionadas quatro EVs recobertas com TiO₂ na solução contendo o corante. Após, a solução foi levada para a uma caixa photocatalítica, contendo 6 lâmpadas de 15 w e λ 254 nm. Para analisar a eficiência do processo, alíquotas de 2 mL da solução foram retiradas nos tempos de 0, 15, 30, 60, 90 e 120 minutos e analisadas em um UV-vis com λ = 480 nm.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as imagens das EVs obtidas por MEV antes e após o recobrimento com o semicondutor. A partir dessa imagem é possível observar que as partículas de TiO₂ estão presentes sobre a estrutura porosa das EVs, confirmando a impregnação no material.

Figura 1: Imagens da EV antes (A) e após (B) o recobrimento com TiO₂



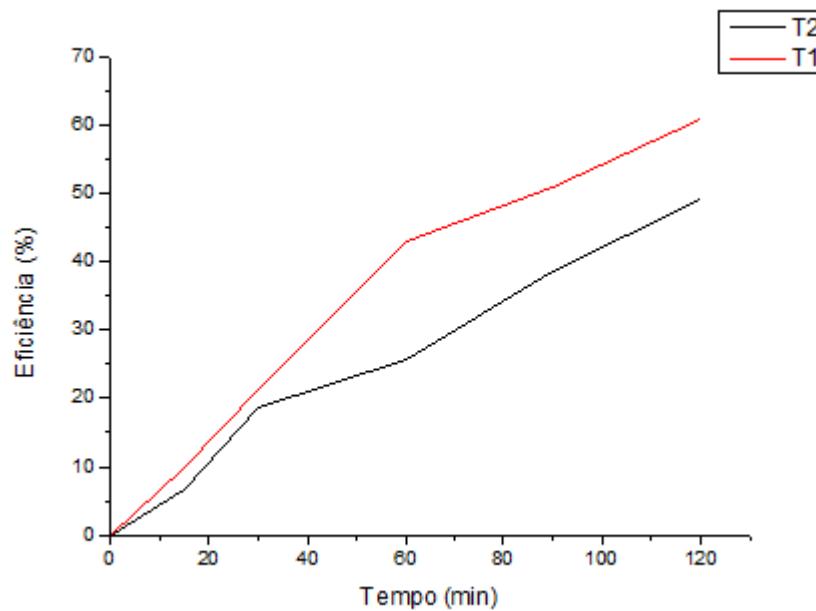
Fonte: O(s) autor(es).

A fim de verificar a composição química elementar das EV antes e após a funcionalização, foi utilizada a técnica de FRX. Após a funcionalização, foi possível verificar um percentual de 35,7% de TiO₂, o que corrobora os resultados obtidos via MEV, sobre a presença TiO₂ sobre as EVs.

Os valores de *band gap* das amostras obtidas foram deduzidos utilizando a técnica de refletância difusa, transformada pelo modelo Tauc. As amostras apresentaram um *band gap* de ~ 2,5 eV.

A Figura 2 apresenta a eficiência de remoção da cor do corante AC em função do tempo, para os testes T1 e T2. Nos testes photocatalíticos o T1 apresentou 60,8% de eficiência na degradação do corante AC e o T2 49,2%, no tempo de 120 minutos. O material em pó se mostrou mais eficiente no processo photocatalítico, o que é justificado pela maior área de contato das partículas. As EVs recobertas apresentaram resultados satisfatório (próximos ao do material em pó). Aliado a isso, esse material não necessita uma etapa adicional de filtração da solução após o tratamento.

Figura 2: Eficiência de remoção do AC em função do tempo para os testes T1 e T2.



Fonte: O(s) autor(es).

4. CONCLUSÕES

Foi possível produzir EV recobertas com TiO₂. esse material mostrou-se eficiente na degradação do corante Amarelo Crepúsculo de solução aquosa. Tais resultados estimulam a sua utilização, uma vez que além de ser sustentável, é capaz de eliminar a etapa de filtração no processo de fotodegradação convencional, diminuindo custos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARGNELLO, Matteo; GORDON, Thomas R.; MURRAY, Christopher B. Solution-Phase Synthesis of Titanium Dioxide Nanoparticles and Nanocrystals. **Chemical Reviews**, v. 114, n. 19, p.9319-9345, 8 jul. 2014.

KÖNIG, Jakob et al. Evaluation of the contributions to the effective thermal conductivity of an open-porous-type foamed glass. **Construction And Building Materials**, v. 214, p.337-343, jul. 2019.

PEREIRA, Leydiane de Oliveira et al. Preparation of magnetic photocatalysts from TiO₂, activated carbon and iron nitrate for environmental remediation. **Journal Of Photochemistry And Photobiology A: Chemistry**, v. 382, p.1-9, set. 2019.

VARNAGIRIS, Sarunas et al. Black carbon-doped TiO₂ films: Synthesis, characterization and photocatalysis. **Journal Of Photochemistry And Photobiology A: Chemistry**, v. 382, p.1-9, set. 2019.