cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Síntese e caracterização de TiO_2 dopado com Mn pelo método Pechini para aplicação na fotodegradação de glifosato

João L.T.C. Ferreira[1]; Pedro H. O. F. da Cruz[1]; Bruno Ramos[1'2]; Douglas Gouvea[1]; Andre L. da Silva[1]

1. Departamento de Engenharia Metalúrgica e Materiais da Escola Politécnica da USP;
2. Centro Universitário FEI

Introdução

O TiO_2 apresenta potencial para a fotodegradação de contaminantes orgânicos em meio aquoso, mas a recombinação de cargas fotogeradas pode limitar sua eficiência. A dopagem com Mn pode alterar suas propriedades estruturais e fotocatalíticas. Neste trabalho, o método Pechini foi empregado para investigar os efeitos do teor de Mn nas características do TiO_2 [1–3].

Objetivos

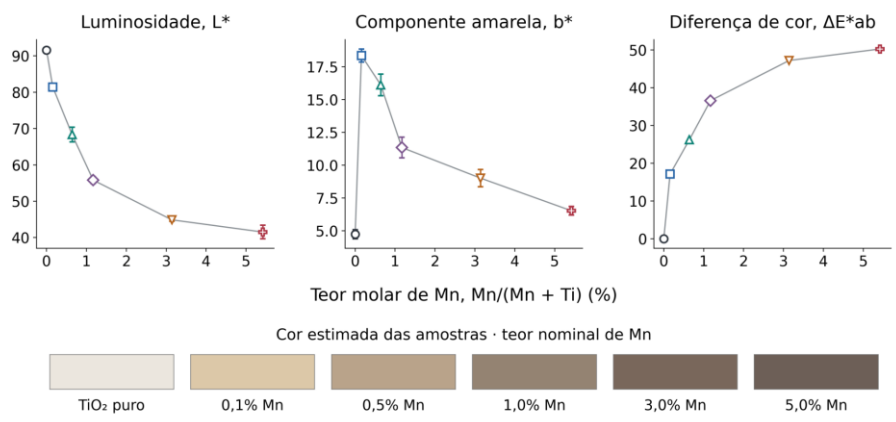
Avaliar o efeito do teor de Mn sobre a estrutura cristalina, a área superficial específica e a cor do TiO_2. O azul de metileno foi utilizado como molécula-modelo na avaliação fotocatalítica preliminar.

Metodologia

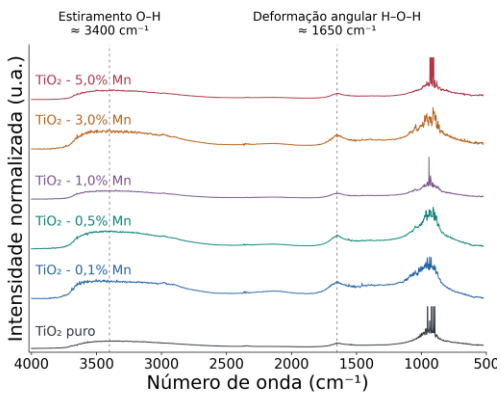


Figura 1. Fluxograma da síntese pelo método Pechini, das técnicas de caracterização e da avaliação fotocatalítica preliminar.

Colorimetria e FTIR



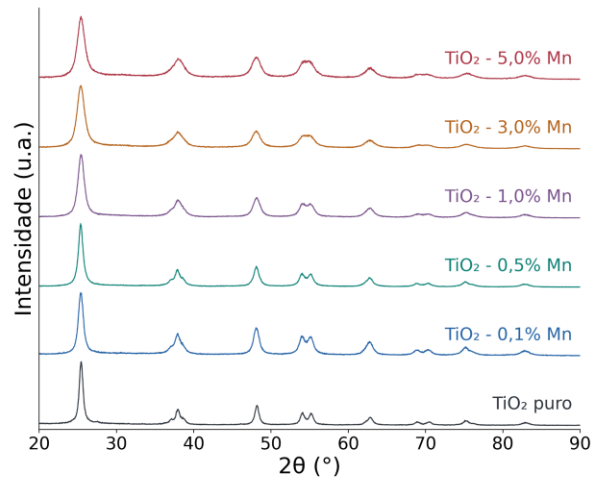
A coordenada b* atingiu 18,4 em 0,1% nominal de Mn. A luminosidade L* diminuiu de 91,6 para 41,5 com o aumento do teor de Mn.



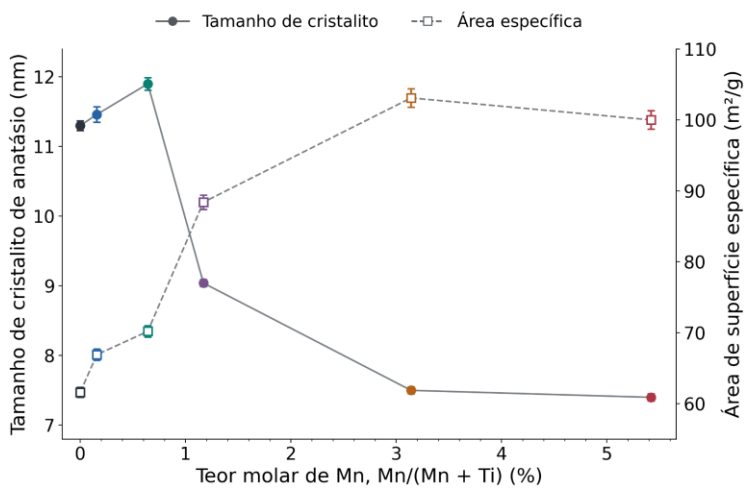
As bandas em ≈ 3400 e 1650 cm^{-1} são compatíveis com vibrações O–H e H–O–H, atribuídas à água adsorvida e a grupos hidroxila.

Resultados e Discussão

Estrutura cristalina e área específica

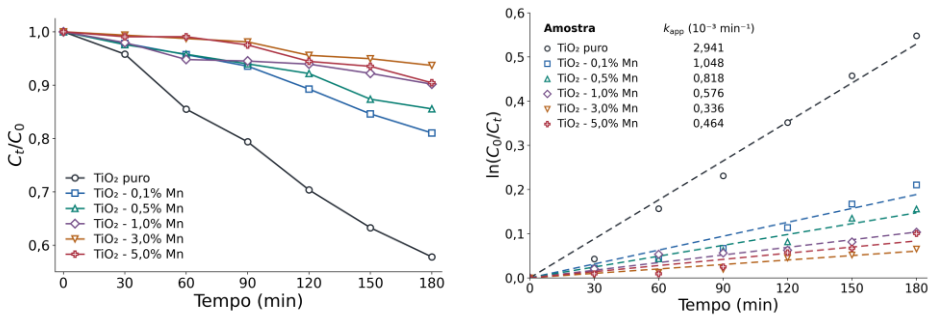


O DRX indicou anatásio como única fase detectável. A FRX identificou 0,16–5,42 mol% de Mn, em base Mn/(Mn + Ti).



O tamanho de cristalito variou de 11,90 nm (0,5% Mn) a 7,40 nm (5% Mn). A área BET aumentou de 61,6 m^2/g (TiO_2 puro) para 103,1 m^2/g (3% Mn) e 100,0 m^2/g (5% Mn).

Avaliação fotocatalítica preliminar



Em 180 min, a remoção de azul de metileno foi de 42,2% com TiO_2 puro e de 6,3–19,0% nas amostras dopadas com Mn. Estas apresentaram menores constantes aparentes de pseudo-primeira ordem.

A menor atividade, apesar da maior área BET, pode decorrer de centros de recombinação de elétrons e lacunas associados à dopagem com Mn. Essa hipótese ainda requer confirmação experimental [4].

Conclusões

O método Pechini produziu TiO_2 nanocristalino na fase anatásio. A dopagem com Mn aumentou a área BET e alterou a cor dos materiais, mas reduziu a remoção de azul de metileno. Assim, o aumento da área superficial específica não resultou em maior atividade fotocatalítica. A avaliação com glifosato será realizada futuramente.

Referências

[1] Siliero-Vázquez et al., J. Water Process Eng. 66 (2024) 105948.
[2] Aziz et al., Catalysts 13 (2023) 1087.
[3] Xu et al., Nanomater. Nanotechnol. 7 (2017) 1–10.
[4] Int. J. Hydrogen Energy 39 (2014) 21500–21511. doi:10.1016/j.ijhydene.2014.02.013.

Agradecimentos

À FAPESP, pelo apoio financeiro ao projeto “Engenharia de Interface de Fotocatalisadores Nanoestruturados para a Degradação de Glifosato em Meio Aquoso” (processo nº 2025/09484-8).