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

Engenharia de interfaces em nanopartículas de TiO_2 dopadas com Ag: efeito da dopagem sobre áreas interfaciais e química de superfície visando fotocatálise

André S. Ferreira[1]; Pedro H. O. F. da Cruz[1]; Bruno Ramos[1'2]; Douglas Gouvea[1]; André L. de Silva[1]

1. Escola Politécnica da USP; 2. Centro Universitário FEI

Introdução

Os defensivos organofosforados são uma classe de agroquímicos/pesticidas amplamente utilizados no mundo todo, tendo como principal exemplo o glifosato, que apresenta alta solubilidade em água e elevada persistência ambiental. As Tecnologias Avançadas de Oxidação (AOTs) baseadas em fotocatálise heterogênea surgem como alternativas promissoras para sua degradação. O dióxido de titânio (TiO_2) se destaca como um dos principais fotocatalisadores devido à sua estabilidade química e forte poder oxidativo; entretanto, a rápida recombinação do par elétron-buraco (e^-/h^+) e seu alto bandgap (3,2 eV) limitam a absorção apenas à região do ultravioleta. A modificação superficial com prata (Ag) visa contornar essas limitações via engenharia de interfaces e formação de heterojunções metálicas.

Objetivos

Correlacionar o teor de Ag com a evolução de fases, tamanho de cristalito, áreas de interface (S_{BET} e S_{gb}) e química de superfície do TiO_2, visando a otimização de seu desempenho fotocatalítico.

Metodologia

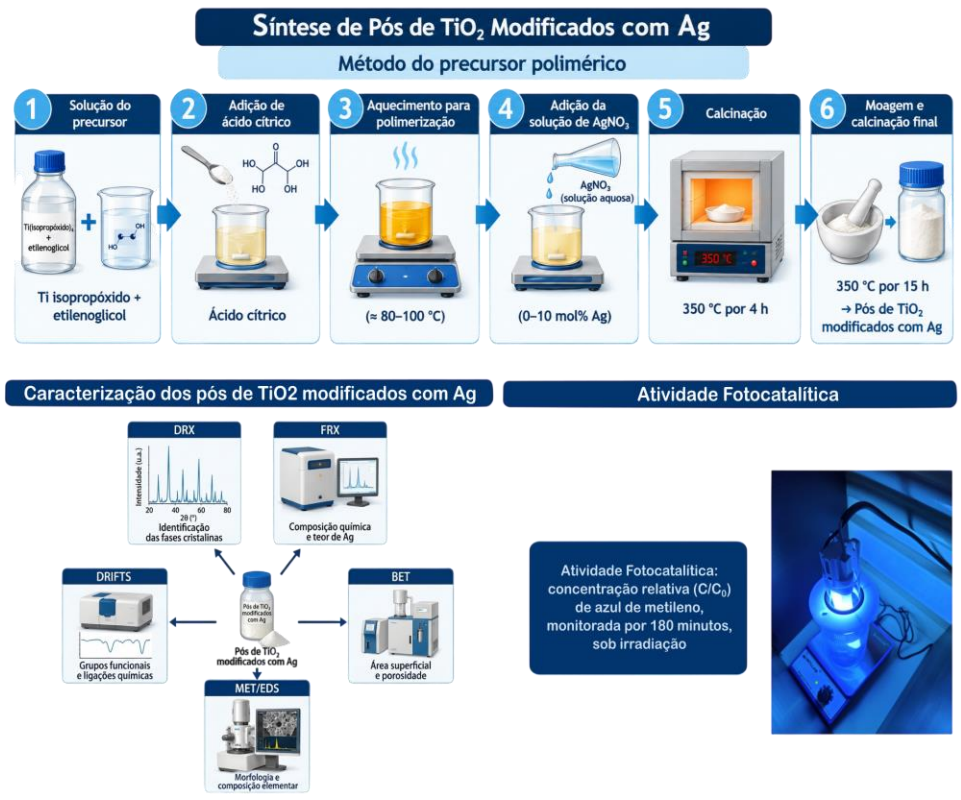


Figura 1. Esquema apresentando o método de preparação dos pós modificados, caracterizações realizadas e atividade fotocatalítica.

Resultados e Discussão

Rótulo da amostra (%)	Teor de Ag por FRX (mol%)	Tamanho de cristalito do anatásio (nm)	Densidade (g cm-3)
0	ND	14,74	3,46
0,01	0,014	16,35	3,74
0,1	0,069	13,80	3,68
0,5	0,262	11,26	3,60
1	0,463	9,90	3,58
3	1,465	9,94	3,70
5	2,401	9,26	3,73
10	6,176	12,88	4,04

Tabela 1. Teor de Ag por FRX e valores de tamanho de cristalito de anatásio

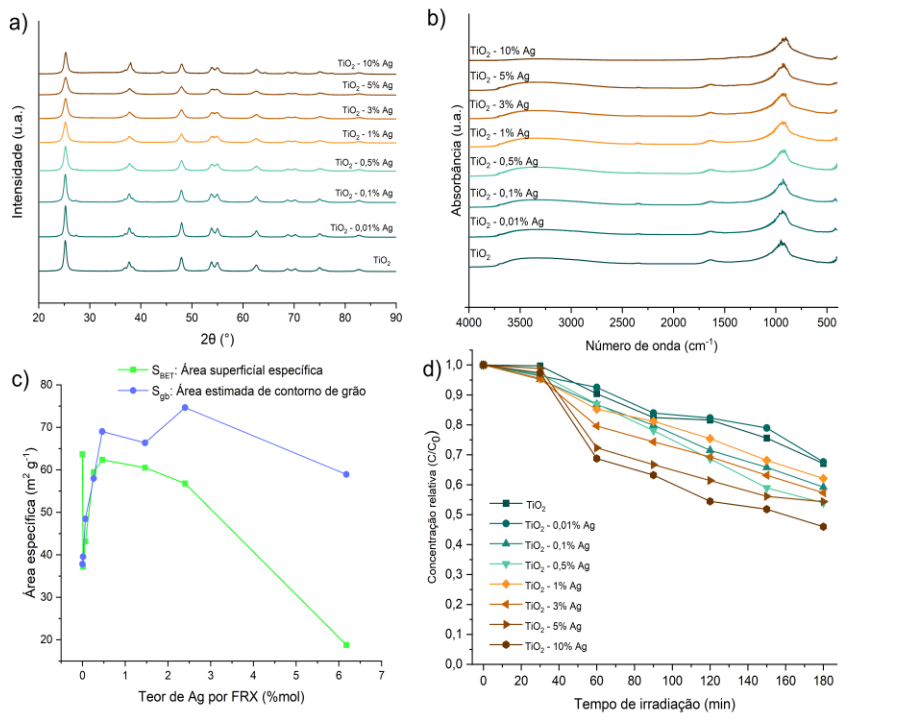


Figura 2. a) Difratogramas de raios X (DRX); b) Espectros de FTIR/DRIFT; c) Área superficial específica (S_{BET}) e área estimada de contorno de grão (S_{gb}); d) Curvas de fotodegradação do azul de metileno sob irradiação em 180 min.

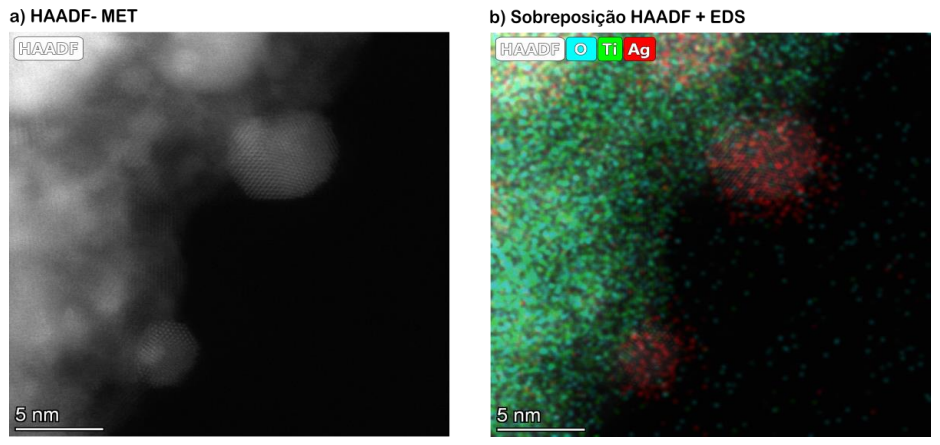


Figura 3. Heterojunções de prata metálica formada na amostra 10%.

Conclusões

A adição de Ag em teores nominais de 0,1% a 5% reduziu o tamanho dos cristalitos de anatásio, atingindo 9,26 nm para 5% de Ag. Essa faixa favoreceu o equilíbrio entre a área de contornos de grão (S_{gb}) e a área superficial específica (S_{BET}). Apesar da redução da S_{BET}, a amostra com 10% de Ag apresentou o melhor desempenho na fotodegradação, sugerindo que a formação de interfaces Ag/TiO_2 pode ter favorecido a separação dos pares elétron-buraco (e^-/h^+), contribuindo para o aumento da atividade fotocatalítica.

Referências e Agradecimentos

[1] - SILERIO-VÁZQUEZ, F. J. et al. Glyphosate photocatalytic degradation: exploring trends, innovations and research gaps. Journal of Water Process Engineering, v. 66, p. 105948, 2024.
[2] - AZIZ, K. et al. Visible Light Photodegradation of Glyphosate and Methylene Blue using Defect-Modified Graphitic Carbon Nitride Decorated with Ag/TiO_2. Catalysts, v. 13, n. 7, p. 1087, 2023.
[3] - XU, Z. et al. Preparation of silver/silver bromide/titanium dioxide/graphene oxide nanocomposite for photocatalytic degradation of 4-chlorophenol. Nanomaterials and Nanotechnology, v. 7, p. 1-10, 2017.