

Obtenção de TiO₂ poroso usando-se quitosana como direcionador de microestrutura

Natália C. Ricardi¹, Edilson V. Benvenutti²



¹ Química Industrial, LSS - Laboratório de Sólidos e Superfícies, Instituto de Química, UFRGS
² LSS - Laboratório de Sólidos e Superfícies, Instituto de Química, UFRGS

INTRODUÇÃO

As células solares sensibilizadas com corante (DSSCs) têm despertado grande atenção devido sua elevada eficiência de conversão de energia e baixo custo de produção. Eletrodos de filmes porosos de dióxido de titânio (TiO₂) nanocristalinos na forma anatásio podem ser aplicados eficientemente na construção dessas células.

A fim de aumentar a eficiência da DSSC, diferentes estratégias foram desenvolvidas para melhorar a propriedades de fotoânodo, tais como o aumento da área específica de TiO₂ e da porosidade para maximizar a adsorção das moléculas de corante. Nesse sentido, materiais com diferentes formatos foram sintetizados como partículas esféricas, nanotubos e fios de TiO₂.

Neste trabalho, foram desenvolvidos materiais porosos a base de titânia/quitosana usando o método sol-gel de síntese. Esses materiais serão aplicados como fotoânodo na construção de células solares.

EXPERIMENTAL

Os material de TiO₂ foi sintetizado pelo método sol-gel, utilizando como precursor o isopropóxido de titânio (TIPO) e quitosana (QT) como direcionador de porosidade. Três amostras foram sintetizadas, sendo que na primeira o TIPO foi gelificado utilizando ácido fórmico e ácido clorídrico como catalisadores na ausência de água, sendo denominada M1. Na segunda amostra, o TIPO também foi gelificado utilizando ácido fórmico e ácido clorídrico como catalisadores, entretanto foi adicionada água durante a preparação, sendo denominada M2. Na terceira amostra, denominada M3, foi feita apenas a reação de TIPO com QT, utilizando etanol como solvente. A fim de obter TiO₂ na fase anatásio, as amostras foram calcinadas em uma mufla a temperatura de 550° C durante 4 h e nomeadas M1C, M2C e M3C, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1(a) mostra as isotermas de adsorção e dessorção de nitrogênio. É possível observar que as amostras M1 e M2 são típicos materiais que apresentam microporos entretanto na amostra M3 a isoterma revela também a aparição de mesoporos. Após a calcinação, as isotermas das amostras são características de materiais mesoporosos.

Na Figura 1(b) são apresentadas as curvas de distribuição de tamanho de poros. As amostras M1, M2 e M3 apresentam poros com diâmetro menor que 4 nm, entretanto, nas respectivas amostras calcinadas, na curva de distribuição de tamanho de poros, é observado o surgimento de mesoporos com um máximo em 6 nm aproximadamente.

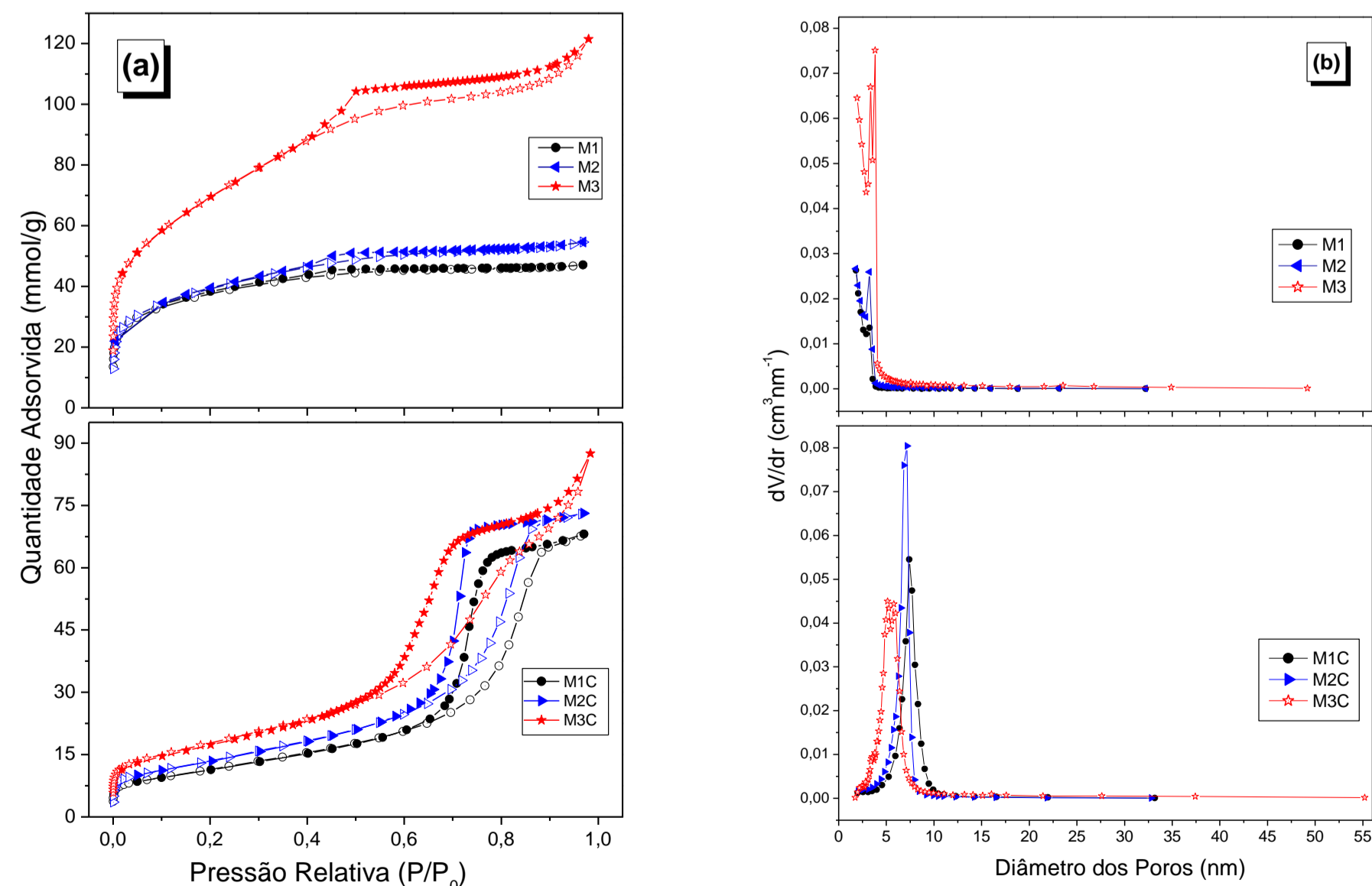


Figura 1: (a) Isotermas de adsorção e dessorção de nitrogênio, (b) curva de distribuição de tamanho de poros das amostras M1, M2, M3, M1C, M2C e M3C.

Os valores de área específica (S_{BET}) e volume de poro das amostras são mostradas na Tabela 1. Após a calcinação os valores S_{BET} diminuíram consideravelmente, entretanto os valores de volume poro aumentaram, excetuando a amostra M3 que permaneceu com o mesmo valor.

Tabela 1: Área específica e volume de poro das amostras

AMOSTRA	AREA ESPECIFICA m ² g ⁻¹	VOLUME DE POROS cm ³ g ⁻¹
M1	122	0,03
M1C	42	0,11
M2	130	0,05
M2C	49	0,11
M3	247	0,15
M3C	64	0,14

Na Figura 2, são mostradas imagens das amostras obtidas por MEV. Pode-se observar que as amostras calcinadas M1C e M2C apresentaram um aspecto rugoso. Na amostra M3C foi possível observar a presença de partículas esféricas.

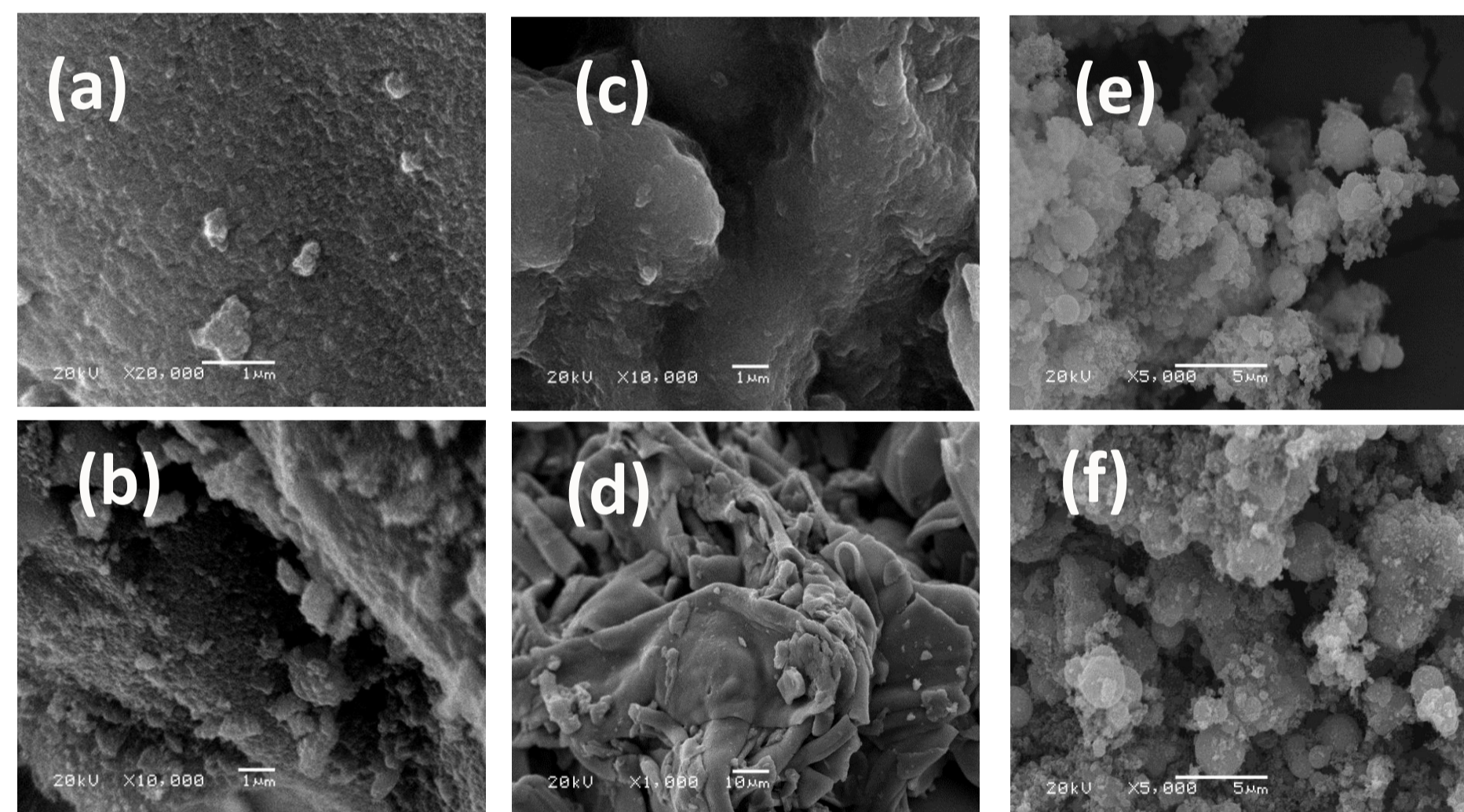


Figura 2: Microscopia eletrônica de varredura das amostras M1 (a), M1C (b), M2 (c), M2C (d), M3 (e) e M3C (f).

Nos difratogramas de raios X exibidos na Figura 3, observa-se que as amostras M1C, M2C e M3C apresentam picos típicos de TiO₂ anatásio.

Resultados preliminares de dispositivos solares construídos com a amostra M1C apresentaram uma eficiência de 2,13% (Figura 4).

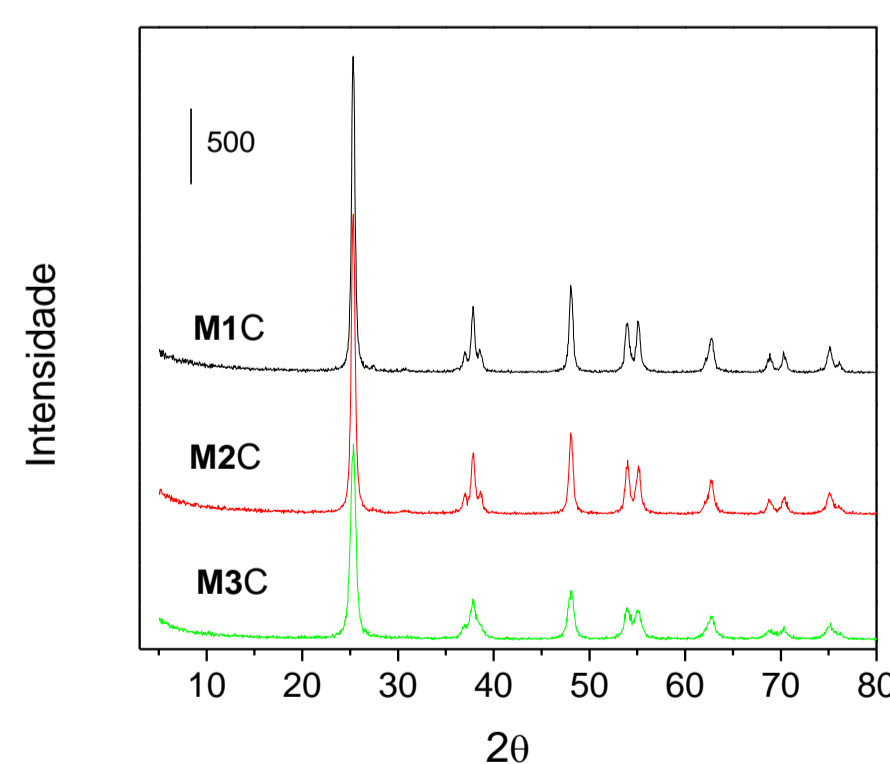


Figura 3: difração de raios X das amostras

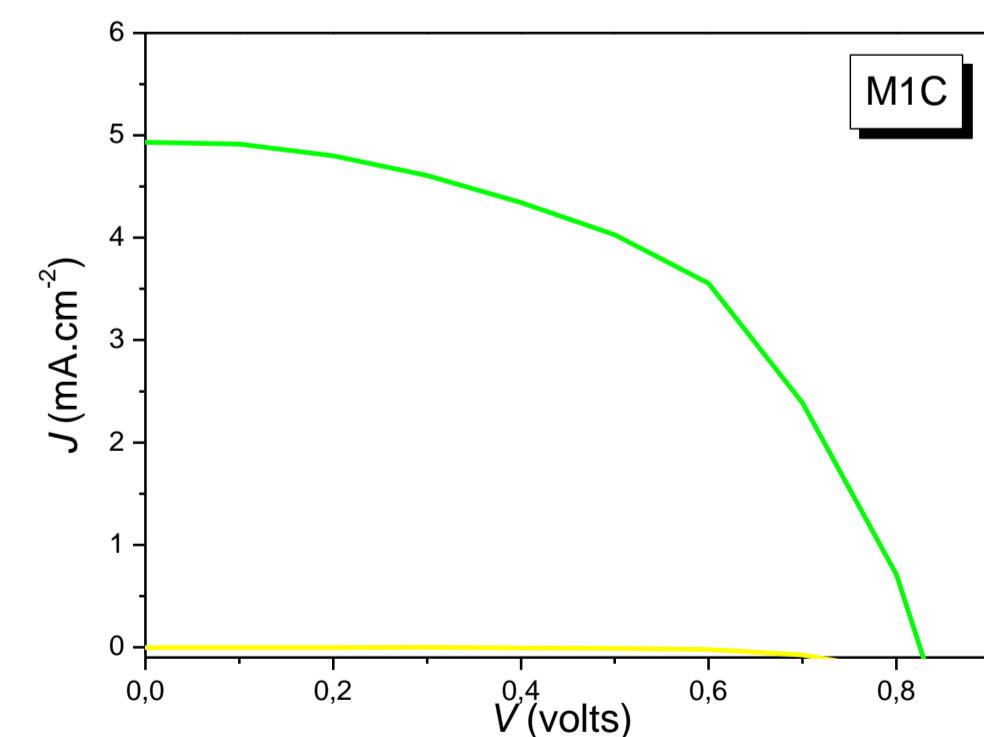


Figura 4: Gráfico de Densidade de corrente x Potencial aplicado da amostra M1C

AGRADECIMENTOS



MODALIDADE
DE BOLSA

PROBIC FAPERGS