

TEMPERATURE EFFECTS ON CRYSTALLINE STRUCTURE AND WETTABILITY OF TiO_x FILMS DEPOSITED BY TRIODE MAGNETRON SPUTTERING ON GLASS

Thais Macedo Vieira
Julio César Sagás
Rodrigo Sávio Pessoa

Sumário

- INTRODUÇÃO
 - Aplicações de TiO_x
 - Sistema de deposição
- MÉTODO
 - Deposição
 - Perfilometro
 - Goniômetro
 - DRX
 - AFM
- RESULTADOS
 - Curvas pressão x vazão
 - Espessura dos filmes
 - Ângulo de contato e energia de superfície
 - Estrutura cristalina
 - Rugosidade
- CONSIDERAÇÕES FINAIS
- AGRADECIMENTOS

Aplicações de TiO_x

- Produção de células solares, óxido transparente condutor ($x=2$).
- Fases: anatase, rutile e brookite ($x=2$).
- Dependente das propriedades (condições de deposição).

Sistema de deposição

- *Magnetron sputtering.*
- Deposição reativa.
- Mobilidade superficial dos átomos depositados.

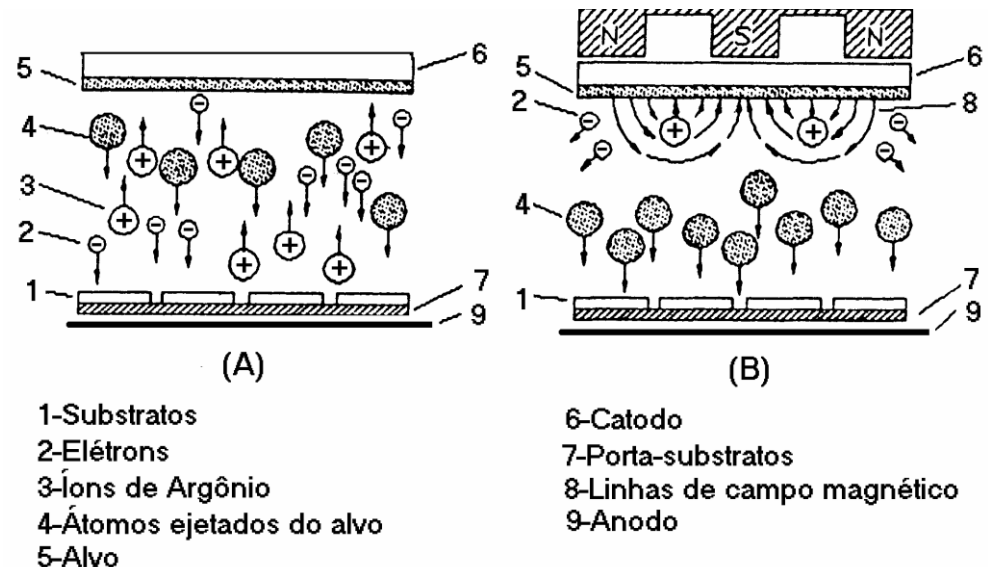


Fig. 1: Sistema de deposição por *sputtering* convencional (A) e *magnetron sputtering* (B).

Deposição

- Alvo de Titânio com pureza de 99,9%.
- Pressão base: $\sim 10^{-2}$ Pa
- Pressão: 0,4 Pa
- Distância tela-alvo: 2,0 cm
- Potência: 470 W
- Tempo de deposição: 30 min
- Temperaturas: sem aquecimento externo, 100°C, 200°C, 300°C e 400°C.
- Amostras polarizadas a -200 V e 5 KHz.
- Tela aterrada.

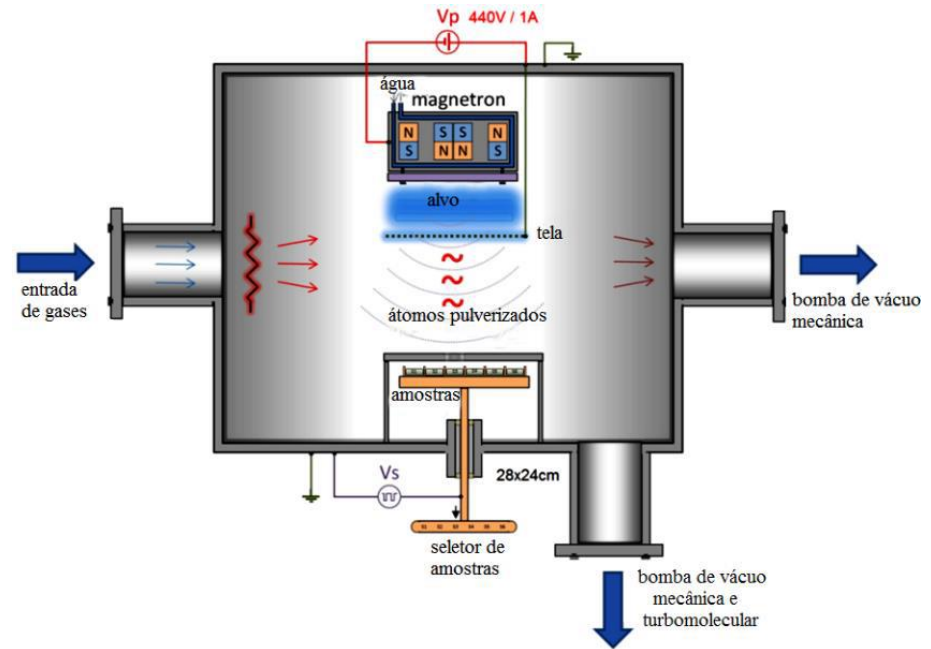


Fig. 2: Sistema Triodo Magnetron
Sputtering do Laboratório de plasma da
UDESC de Joinville.

Curvas pressão x vazão

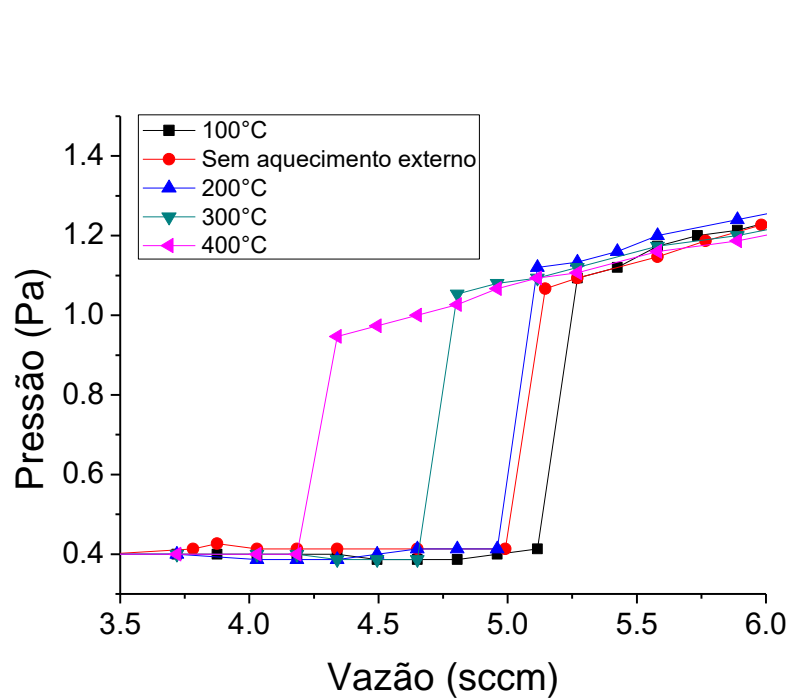


Fig. 3: Curva da pressão por vazão (acréscimo de O_2).

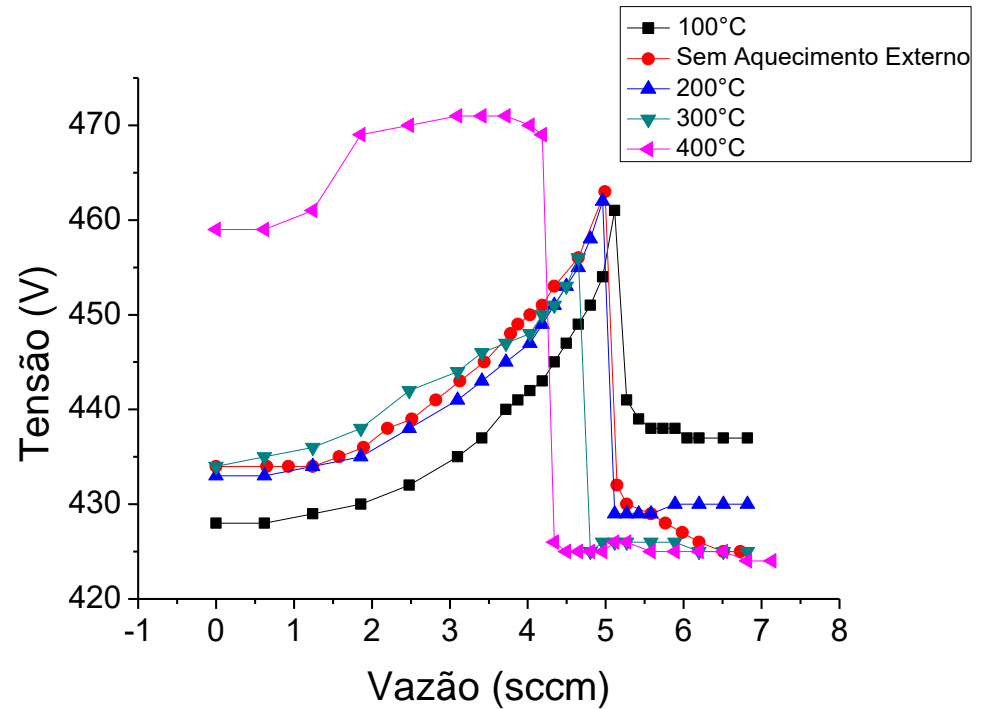


Fig. 4: Curva tensão por vazão.

Espessura dos filmes

- Perfilometro da Bruker (modelo DektakXT).
- Ponta do equipamento: raio de $12,5\ \mu\text{m}$.
- Força aplicada: 3 mg (miligrama força).

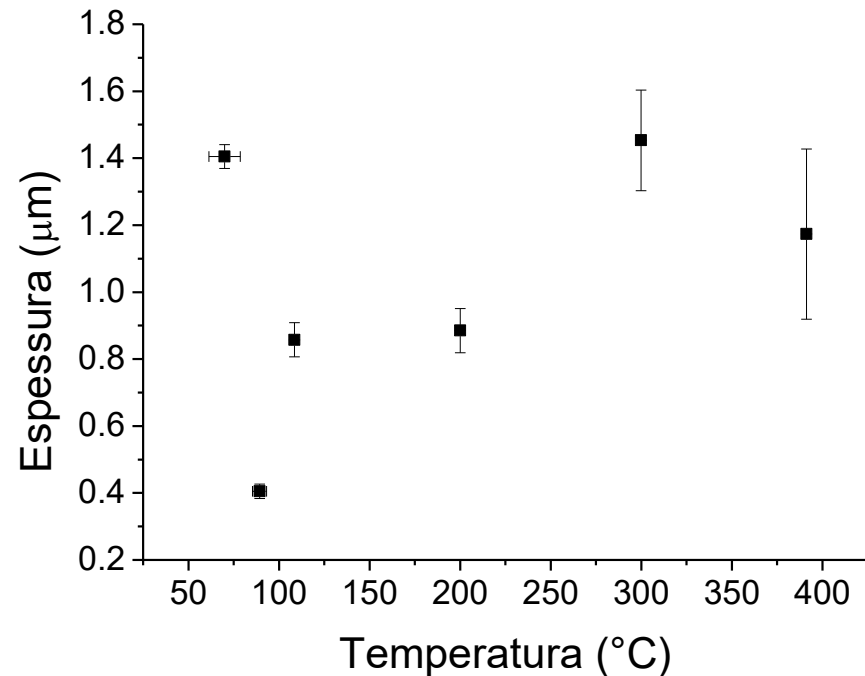


Fig. 5: Espessura dos filmes em função da temperatura de deposição.

Ângulo de Contato

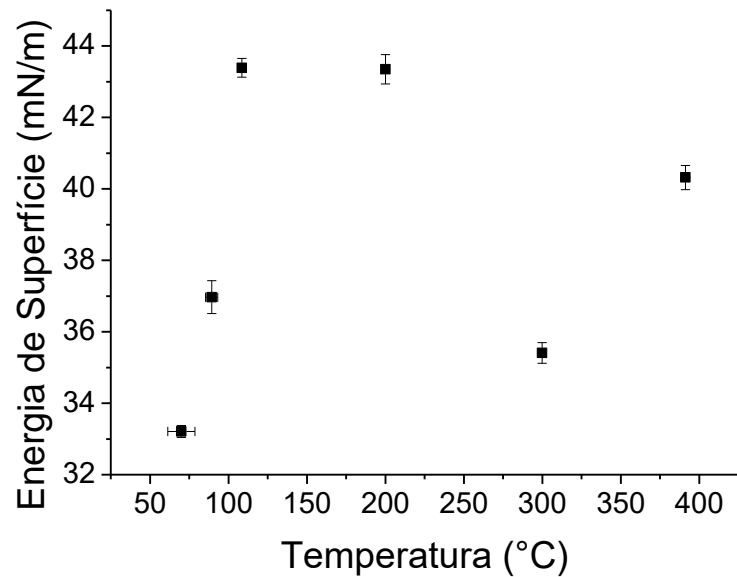


Fig. 6: Energia de superfície.

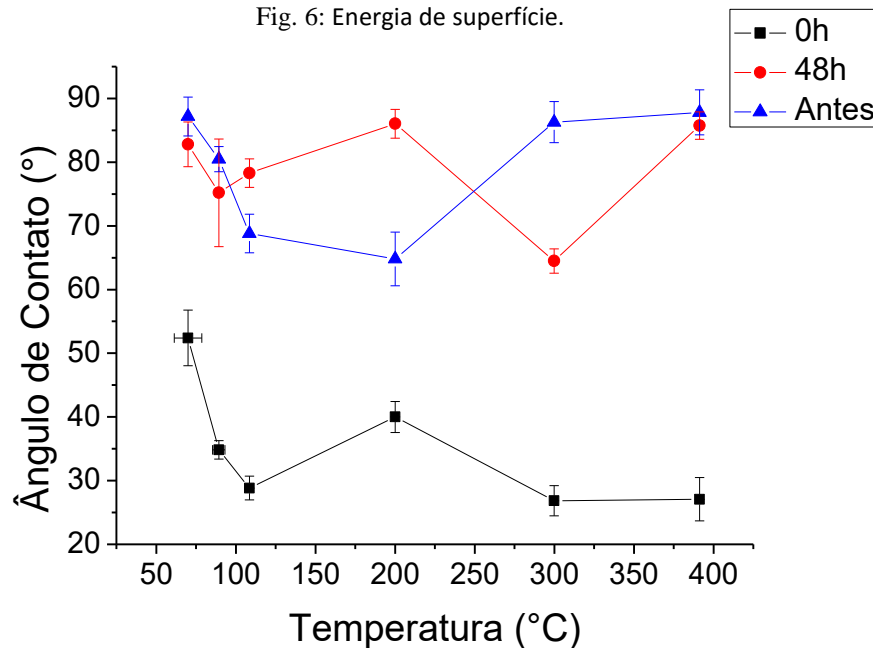


Fig. 7: Ângulo de contato sem exposição à lâmpada UV (Antes), imediatamente após a exposição (0h) e decorrido dois dias da exposição (48h).

- Líquido: água deionizada.
- Volume: 0,83 μL
- Número de medidas: 10
- Tempo de exposição UV: 24 horas.
- Lâmpada: mercúrio com $\lambda = 253,7 \text{ nm}$ e potência de 4 W.

Difração de Raios-X

- Temperatura ambiente.
- Alvo: cobre (Cu $K\alpha$, 1.5418\AA).
- velocidade de varredura de $0,02^\circ/\text{s}$.
- Tensão de 40 kV
- Corrente de 30 mA.
- Ângulo de incidência: $0,29^\circ$.

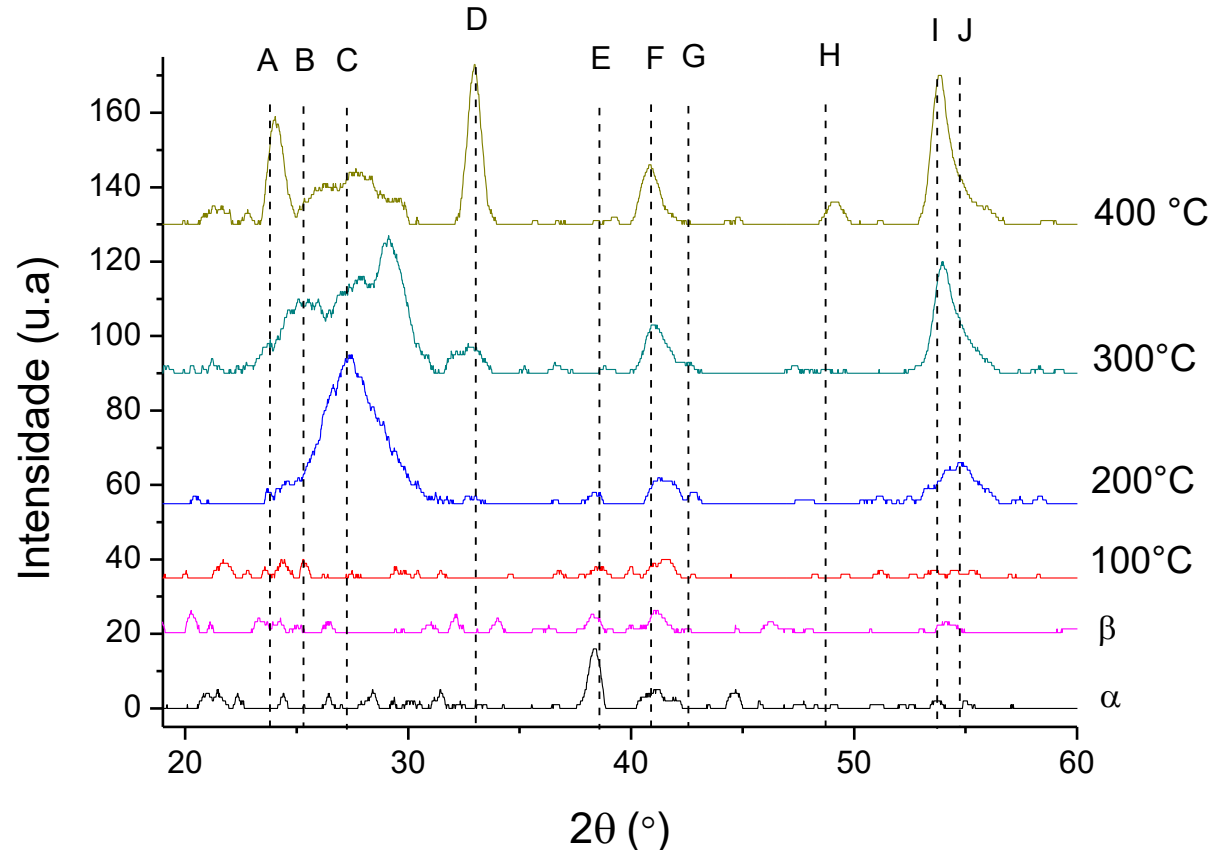


Fig. 8: DRX para as amostras depositadas sendo A = Ti_2O_3 (012), B = A (011), C = R (110), D = Ti_2O_3 (104), E = A (112), F = R (111), G = Ti_2O_3 (202), H = Ti_2O_3 (024), I = Ti_2O_3 (116), J = Ti_2O_3 (211), α = sem aquecimento externo (70°C) e β = sem aquecimento externo (89°C).

Microscopia de força atômica

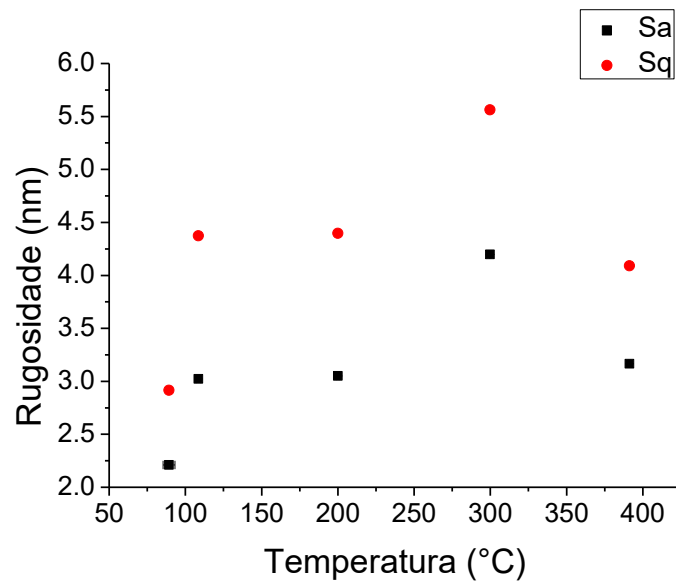


Fig. 9: Rugosidade média (S_a) e rugosidade quadrática média (S_q) das amostras por temperatura.

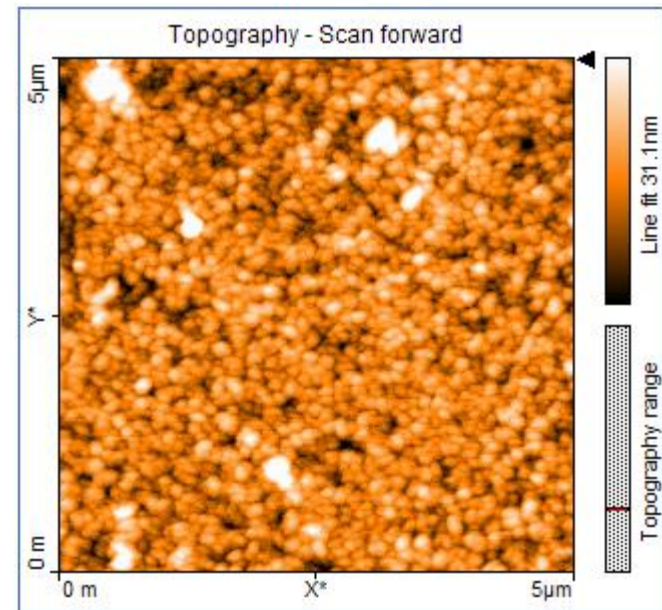


Fig. 10: Imagem obtida por AFM de amostra depositada a 300°C.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Aumento da temperatura facilita o envenenamento.
- A temperatura de deposição não alterou nas características morfológicas.
- Aumento da temperatura leva à formação do subóxido Ti_2O_3 em detrimento do TiO_2

AGRADECIMENTOS

- Bolsa PROBIC da UDESC – CCT de iniciação científica.