

## CRESCIMENTO DE NANOESTRUTURAS DENDRÍTICAS DE PRATA SOBRE NANOTUBOS DE TiO<sub>2</sub> POR SÍNTESE ONE-POT

### 1. INTRODUÇÃO

A versatilidade do dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) explica-se pela facilidade de produção a baixo custo e possibilidade de aplicação em diferentes campos de estudo. No que concerne à fabricação de nanotubos de TiO<sub>2</sub>, o processo de anodização destaca-se por sua alta reprodutibilidade. Passíveis de utilização sobre os nanotubos, estruturas metálicas podem ser incorporadas como recobrimento sob forma de sais, íons imobilizados ou nanopartículas. Particularmente, estruturas dendríticas de prata apresentam propriedades eletrônicas superiores àquelas verificadas em nanopartículas ou filmes finos do mesmo material. A síntese de dendritos de prata realiza-se por reação de substituição galvânica (GRR), método simples e rápido que permite controle sobre sua estrutura cristalina, espessura e morfologia.

### 2. OBJETIVOS

Busca-se produzir nanotubos de TiO<sub>2</sub> recobertos com nanoestruturas dendríticas de prata em síntese one-pot com duas etapas, anodização e GRR (figura 1), analisando a influência do tempo de GRR sobre o crescimento das estruturas de prata e a ordem de execução estabelecida para o processo, assim como o papel do agente quelante ácido pentético (DTPA) utilizado na solução.

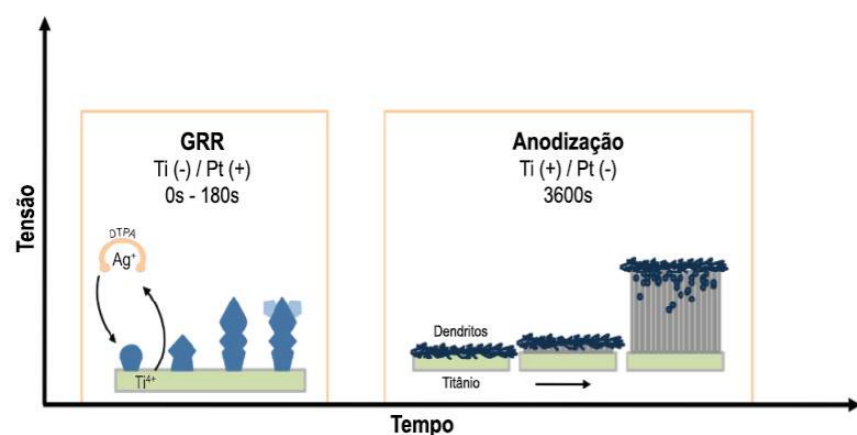
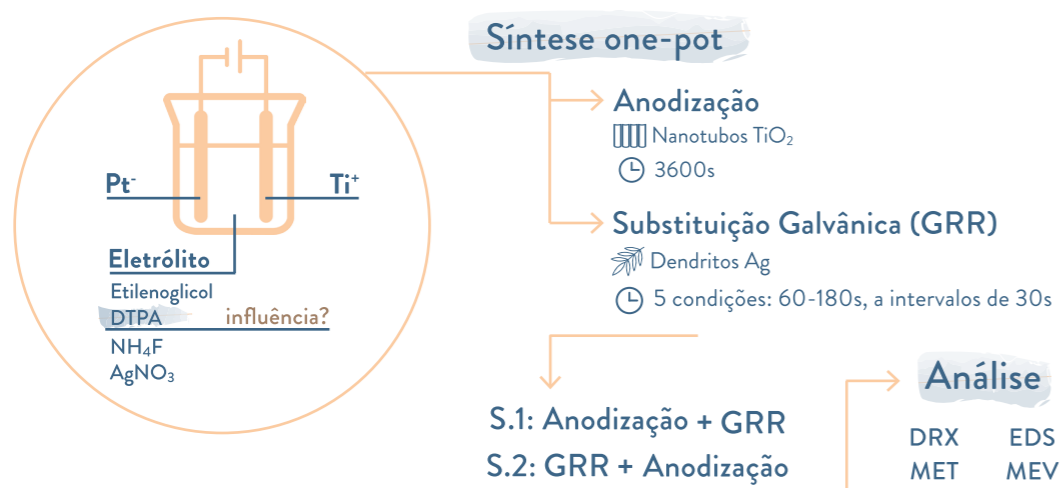


Figura 1: modelo da síntese realizada neste trabalho.

### 3. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL



### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

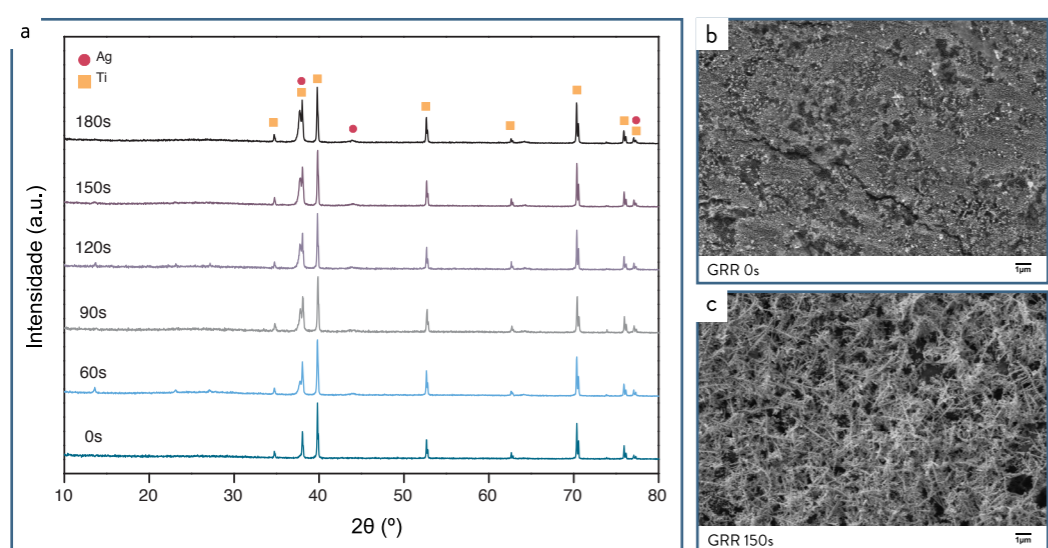


Figura 2: (a) o aumento dos sinais de difração em  $2\theta = 38,1^\circ$  está relacionado ao aumento da reflexão do plano de crescimento preferencial [111] das estruturas dendríticas de Ag; (b) e (c) imagens obtidas por MEV dos tempos de GRR 0s 150s, respectivamente.

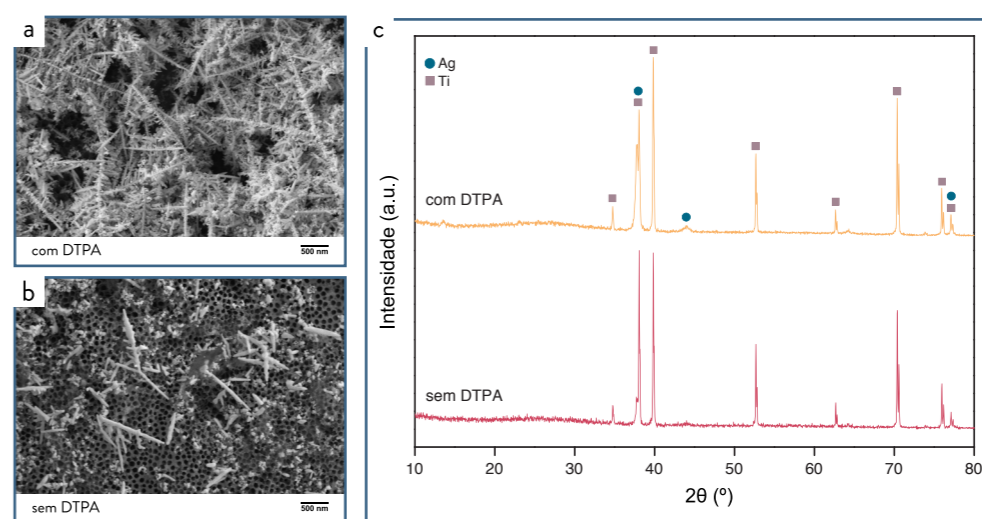


Figura 3: (a) e (b) imagens obtidas por MEV e (c) difratogramas do produto da síntese com e sem o quelante DTPA, e seu efeito na deposição de Ag sobre nanotubos de TiO<sub>2</sub>, utilizando GRR de 150s, seguida de anodização.

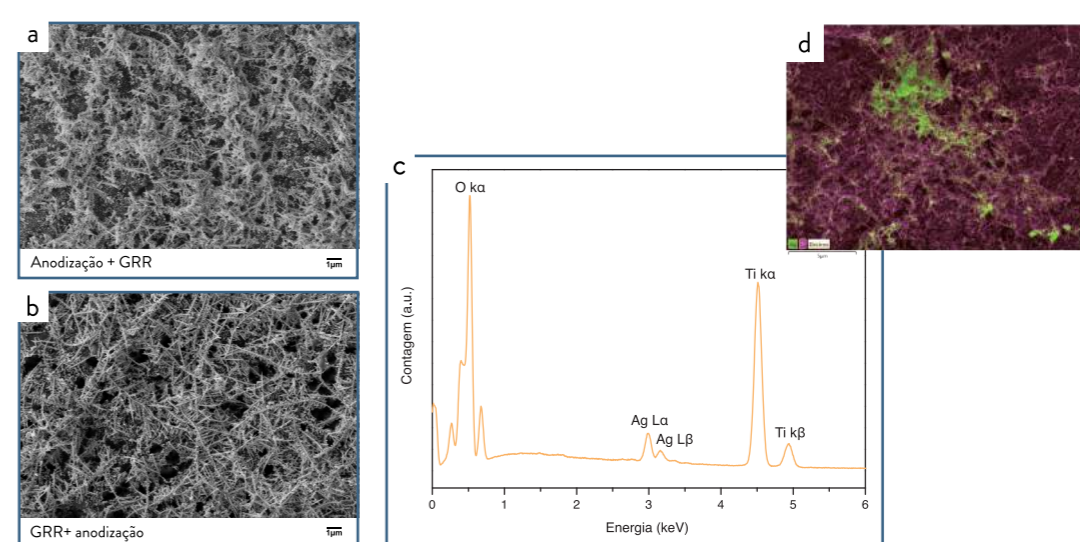


Figura 4: (a) imagem por MEV da amostra na qual foi realizada a reversão das etapas de síntese, iniciada por anodização, com GRR de 150s subsequente; (b) imagem por MEV da amostra com a síntese iniciada por GRR de 150s e seguida de anodização. Nesta, os dendritos de Ag aparecem maiores e mais ramificados; (c) e (d) EDS mostrando os componentes Ag, Ti e O para a síntese GRR + anodização.

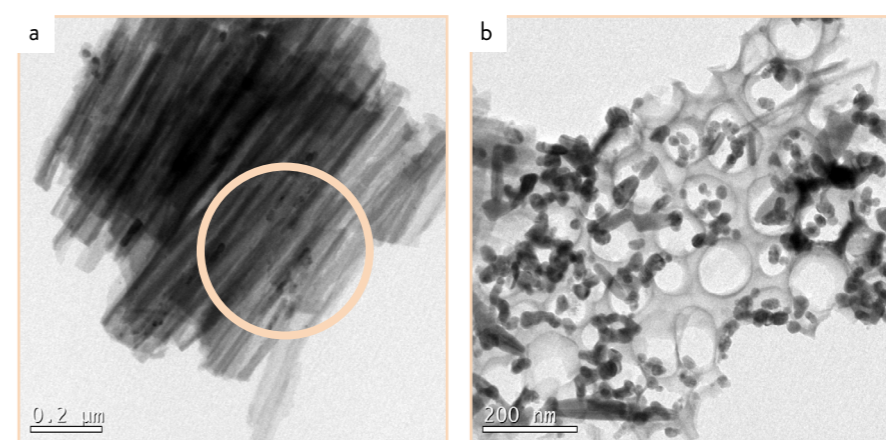


Figura 5: (a) e (b) imagens por TEM de nanotubos de TiO<sub>2</sub> e nanopartículas de Ag agregadas às suas paredes internas. Estas atuam como pontos de nucleação para os dendritos de Ag.

### 5. CONCLUSÕES

Foi possível obter o crescimento de nanoestruturas dendríticas de Ag sobre nanotubos de TiO<sub>2</sub> por síntese one-pot. Observou-se influência linear do tempo de GRR na quantidade de dendritos de Ag recobrendo a superfície dos nanotubos de TiO<sub>2</sub> até o limite de 150s. A presença de DTPA mostra-se fundamental no processo de formação de dendritos durante a síntese GRR + anodização. A reversão da síntese resulta em dendritos menores e menos ramificados se comparada à síntese-padrão proposta, iniciada pela anodização, sem alterações na quantidade. Finalmente, confirma-se a presença de nanopartículas de Ag dentro dos nanotubos; estas podem atuar como pontos de nucleação dos dendritos.