

## **FILMES SEMICONDUTORES DE TiO<sub>2</sub> DOPADOS COM NIÓBIO E NITROGÊNIO** **Investigação teórica e experimental das características corrente-tensão-pressão em uma** **descarga elétrica confinada magneticamente**

Luis César Fontana<sup>1</sup>, Thais Macedo Vieira<sup>2</sup>, Julio César Sagás<sup>3</sup>, Marcus Vinícius Florêncio Schroeder<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Orientador, Departamento de Física CCT – fontana@joinville.udesc.br

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Licenciatura em Física CCT - bolsista PROBIC/UDESC.

<sup>3</sup>Professor Participante do Departamento de Física CCT.

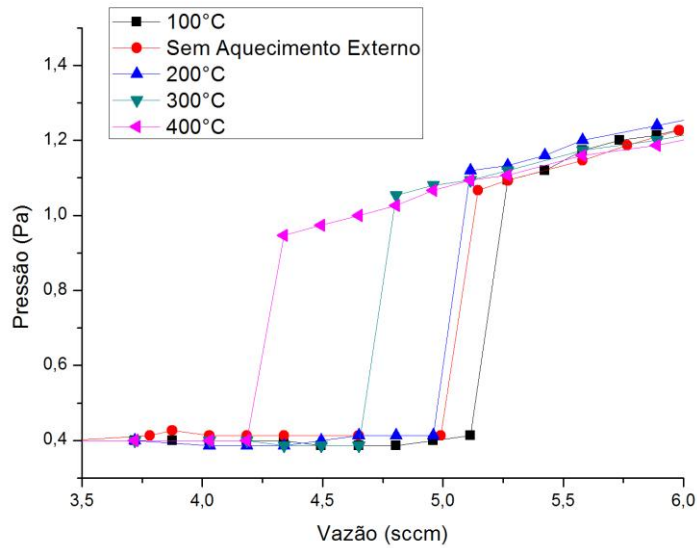
<sup>4</sup>Ex-acadêmico do Curso de Licenciatura em Física, mestrando em Ciência e Engenharia de Materiais CCT.

Palavras-chave: Filmes de TiO<sub>2</sub>; Plasma; Ângulo de contato.

A deposição de filmes finos é uma maneira de alterar apenas as propriedades superficiais de um corpo, mantendo as propriedades do volume. Entre as técnicas de deposição de filmes, destaca-se a pulverização catódica (*magnetron sputtering*) e suas variações como o *triodo magnetron sputtering* [1]. Filmes finos a base de TiO<sub>2</sub> tem chamado particular atenção devido a grande gama de aplicações deste material, indo desde células solares até janelas auto-limpantes, passando por óxidos transparentes condutores. Cada aplicação exige propriedades específicas do filme que dependem, por sua vez, das condições de deposição.

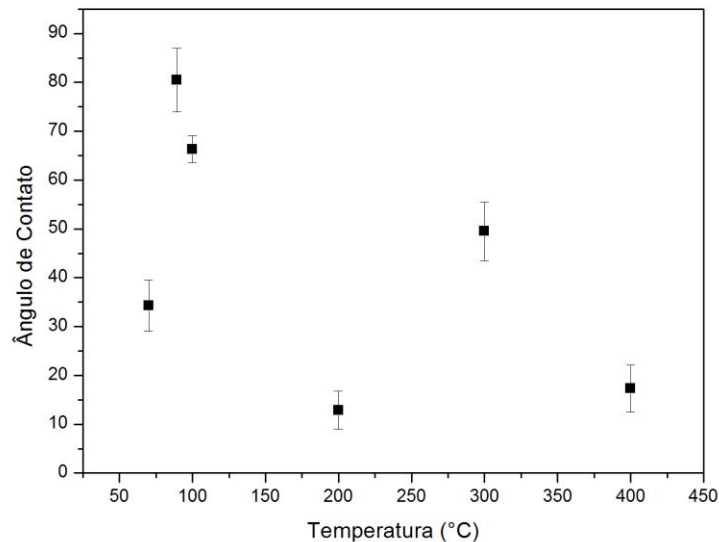
Para verificar a relação da temperatura da deposição dos filmes com as propriedades dos mesmos foram depositados filmes de TiO<sub>2</sub> sobre amostras de vidro, utilizando a potência como um parâmetro fixo de deposição. Cada deposição teve o período de 30 minutos. Foram cinco grupos de deposições, cada um contendo três amostras de vidro sempre fazendo prevalecer as mesmas condições, variando somente a temperatura do substrato. A cada grupo uma nova temperatura era atribuída (sem aquecimento externo, 100°C, 200°C, 300°C e 400°C). Antes da deposição do filme ser efetuada foram realizadas curvas de histerese com o intuito de obter uma aproximação ao ponto crítico de envenenamento para o alvo de Ti, que permitiu maior controle da vazão de gás reativo, para que se tenha o suficiente de O<sub>2</sub> para a formação do filme. Foram coletados dados referidos a medida de ângulo de contato das amostras de vidro, antes e após a deposição, sendo a medida realizada antes da deposição quando a amostra estava suja e imediatamente após ser limpa com acetona.

Percebeu-se, com a obtenção das curvas de histerese, que com o aumento da temperatura menor é a vazão de O<sub>2</sub> necessária para que o alvo seja envenenado (Fig. 1), o que é caracterizado pelo súbito aumento da pressão. Para todo ponto crítico existe uma tensão máxima que caracteriza a transição do modo metálico para o modo óxido, que decai e torna-se praticamente constante após a oxidação da superfície do alvo. Esse fenômeno observado é inverso ao comportamento da corrente, que por sua vez diminui com o aumento da vazão de O<sub>2</sub> até alcançar o ponto crítico e tornar-se quase uma constante após seu súbito aumento.



**Fig. 1** Gráfico da curva de histerese da pressão de trabalho em função da vazão de  $O_2$ .

Para as amostras depositadas sem aquecimento ocorreu uma diferença significativa na medida do ângulo de contato, pois para a primeira amostra (A1) a temperatura iniciou em  $57^\circ\text{C}$  e terminou em  $81^\circ\text{C}$ , enquanto que a segunda (A2) foi de  $83^\circ\text{C}$  a  $94^\circ\text{C}$ , se aproximando dos dados referidos as amostras depositadas em  $100^\circ\text{C}$ . No entanto todas as amostras apresentaram as características de uma superfície hidrofílica (Fig.2).



**Fig. 2** Gráfico da média do ângulo de contato em função da temperatura no substrato.

## Referências

- [1] L. C. Fontana, J. R. L. Muzart. Surface and Coatings Technology 107 (1998) 24.