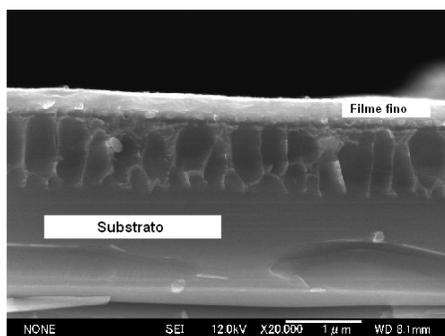


## OBTENÇÃO DE FILMES DE NIO EM SUBSTRATOS DE ALUMÍNIO

**Aluna: Adriana Fernandes Nardi**  
**Orientador: Eduardo de Albuquerque Brocchi**  
**Co-orientador: Rogério Navarro Correia de Siqueira**

### Introdução

Um filme fino consiste em um dispositivo composto por um substrato (suporte) e uma camada de espessura controlável ( $10\mu\text{m}$  ou inferior) de um material de propriedades em geral distintas do constituinte do substrato, como é ilustrado na Figura (1).



**Fig. 1 Filme fino**

Combinando-se propriedades é possível construir dispositivos com diversas aplicações tecnológicas, como, por exemplo, a proteção da superfície do substrato contra o ataque de reagentes específicos, ou mesmo a fabricação de dispositivos eletrônicos.

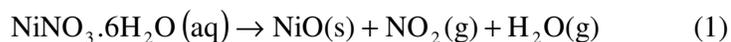
Na literatura, diferentes técnicas se encontram apresentadas para a produção de filmes finos. O substrato é em geral sólido, sendo o filme obtido via deposição a partir de uma fase gasosa ou líquida. De um ponto de vista micro-estrutural, os filmes são estudados quanto a espessura, bem como tamanho e morfologia dos cristais depositados. A espessura do filme pode ser controlada e reduzida até a escala nanométrica. Para tanto, técnicas de via úmida são aplicadas, como a lixiviação alcalina ou ácida, onde o filme é desgastado mediante a reação com uma solução aquosa a uma taxa controlável.

### Objetivos

O projeto em desenvolvimento visa à elaboração de uma metodologia capaz de produzir filmes finos de óxidos oriundos da co-precipitação e posterior decomposição térmica de soluções de nitratos, seguida da redução seletiva dos óxidos, resultando finalmente em filmes na forma de CERMET (redução parcial) ou metálicos (redução total). O presente trabalho tem como objetivo uma abordagem inicial do processo e está voltado para a síntese e caracterização de filmes de óxido de níquel em substratos de alumínio.

### Metodologia

A metodologia seguida se encontra dividida em duas etapas principais: deposição do filme e caracterização. Na primeira etapa promove-se a decomposição térmica a  $400^\circ\text{C}$  do nitrato de níquel ( $\text{NiNO}_3$ ) dissolvido em água destilada (Eq. 1), resultando no óxido de níquel ( $\text{NiO}$ ) que se deposita sobre o substrato.



O efeito da concentração foi estudado mediante a realização de deposições partindo-se de soluções de nitrato de níquel de concentrações iguais a  $3\text{gNiNO}_3/100\text{mlH}_2\text{O}$ ,  $5\text{gNiNO}_3/100\text{mlH}_2\text{O}$  e  $9\text{gNiNO}_3/100\text{mlH}_2\text{O}$ , bem como a partir do nitrato puro, ou seja, dispensando-se neste caso a etapa de dissolução. Para o estudo do efeito da rugosidade, as placas de alumínio foram polidas com lixas de granulação conhecida - 100, 220, 400, 600 e 1200. A camada mais externa do filme e de menor aderência, é removida mecanicamente. A micro-estrutura do filme restante é então investigada, tendo-se como objetivo a observação da homogeneidade, espessura, tamanho e morfologia das partículas de NiO depositadas. Para tanto, empregou-se a microscopia eletrônica de varredura (MEV). A espessura do filme bem como a natureza das fases presentes (substrato e óxido depositado) foi igualmente avaliada mediante experimentos de difração de raios x, confrontando-se os resultados assim obtidos com os resultados do MEV.

### Resultados e discussões

A presença exclusiva de NiO foi comprovada mediante experimentos de difração de raios x (Figura 2), tanto em uma amostra do pó depositado não aderido ao substrato, quanto na análise do filme remanescente. A largura dos picos é característica de um material com tamanho de partícula da ordem de 77 nm.

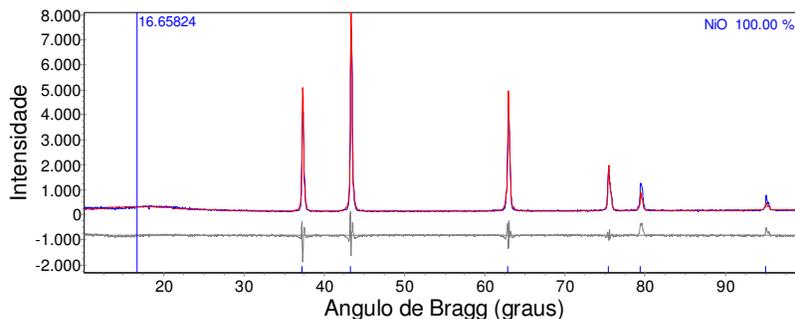


Fig. 2 Difração de raios x do pó de NiO não aderido

De acordo com as análises conduzidas no MEV, os filmes apresentam natureza consideravelmente homogênea (Figuras 3 e 4). Os melhores resultados foram alcançados a partir de substratos polidos com lixas de granulação em torno de 1200, não havendo a necessidade de diluição prévia do nitrato sólido. As micrografias indicam a presença de partículas de uma só fase de tamanho consideravelmente nanométrico, consistente com os resultados de difração de raios x.

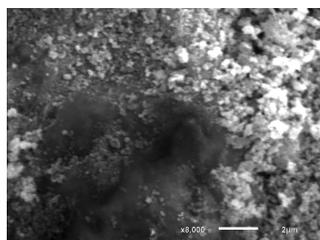


Fig. 3 Filme de NiO - lixa de granulação 400

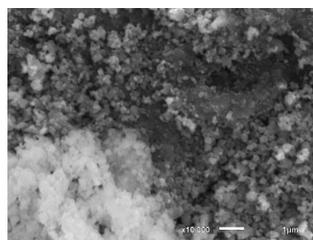


Fig. 4 Filme de NiO - lixa de granulação 1200

### Conclusões

Mediante a implementação do método descrito foi possível depositar filmes homogêneos constituídos por partículas nanoestruturadas de óxido de níquel (NiO). A adesão pôde ser maximizada com polimentos realizados com lixas de granulação em torno de 1200 e sem a diluição prévia do nitrato precursor. Após a otimização desta etapa, testes de redução com  $\text{H}_2$  serão realizados visando à produção de um filme metálico.