



|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>Evento</b>     | Salão UFRGS 2015: SIC - XXVII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS         |
| <b>Ano</b>        | 2015   |
| <b>Local</b>      | Porto Alegre - RS  |
| <b>Título</b>     | Efeito de Pré-Tratamentos de Superfícies Semicondutoras na Deposição por ALD |
| <b>Autor</b>      | ALEX TREVISIO  |
| <b>Orientador</b> | FERNANDA CHIARELLO STEDILE   |

## Efeito de Pré-Tratamentos de Superfícies Semicondutoras na Deposição por ALD

Autor: Alex Treviso

Orientadora: Fernanda Chiarello Stedile

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

A técnica de deposição de camadas atômicas (ALD, do inglês *Atomic Layer Deposition*) vem ganhando destaque nos últimos anos na indústria microeletrônica por proporcionar a deposição de diferentes materiais, como os chamados dielétricos *high-k* (materiais com alta constante dielétrica), alternativos ao SiO<sub>2</sub>. Diferentemente do SiO<sub>2</sub>, esses materiais não podem ser crescidos termicamente sobre o Si, desse modo, técnicas alternativas de deposição são necessárias para sua aplicação como dielétricos de porta em dispositivos MOSFET (Transistor de Efeito de Campo Metal-Óxido Semicondutor). Com o processo de miniaturização dos dispositivos, o desempenho é, muitas vezes, definido pelas propriedades da superfície e da interface do material, que devem ser preparadas conforme a aplicação específica. A deposição de camadas nanométricas por meio de ALD permite a modificação das propriedades da interface entre o substrato e a camada depositada.

A técnica consiste num crescimento de filme auto-limitado a partir da saturação da superfície do substrato e uma de suas particularidades é o fato dos precursores serem depositados separadamente. A espécie metálica reage com a superfície do substrato, ocasionando o processo de quimissorção, e, posteriormente, o próximo precursor é injetado e reage com a espécie metálica formando o óxido desejado. A deposição ocorre dentro de uma faixa de temperatura onde a taxa de deposição é constante, chamada janela de ALD. Essas características permitem um controle preciso da espessura da camada, em escala nanométrica, e da composição do filme, possibilitando também o preenchimento de superfícies complexas.

No presente trabalho, utilizaremos técnicas de síntese e análise para investigação das propriedades físico-químicas de superfícies de Si e SiC e das interfaces formadas por meio de ALD. Serão realizados pré-tratamentos de superfícies dos substratos em atmosferas controladas de <sup>18</sup>O<sub>2</sub>, <sup>2</sup>H<sub>2</sub> e <sup>15</sup>NH<sub>3</sub>, a fim de investigar os efeitos dos mesmos nas características das estruturas obtidas. Por meio de ALD, serão depositados filmes dielétricos de HfO<sub>2</sub> (dióxido de háfnio). Como precursor contendo a espécie metálica, será utilizado o tetraquisetilmetilaminohafnio [(Hf(N(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)(CH<sub>3</sub>))<sub>4</sub>], e como precursor contendo a espécie oxidante será utilizado O<sub>2</sub>.

A preparação das amostras consiste, primeiramente, na limpeza através do processo de RCA, onde as mesmas são submetidas a ataques químicos com o intuito de remover contaminantes presentes. Após, as amostras são levadas até o reator onde são submetidas a atmosferas controladas para a realização do pré-tratamento. Posteriormente, as amostras são submetidas ao processo de deposição por ALD, juntamente com substratos de Si e de SiC que não foram submetidos a pré-tratamentos para fins de comparação.

A caracterização das superfícies, antes e após a deposição de HfO<sub>2</sub>, será realizada por meio de reações nucleares, que permitem a quantificação das espécies <sup>2</sup>H, <sup>15</sup>N e <sup>18</sup>O presentes na amostra, e espectroscopia de fotoelétrons induzidos por raio-x (XPS), que fornece informações sobre o ambiente químico em que encontram-se os átomos. Após a deposição de HfO<sub>2</sub>, as estruturas formadas serão analisadas por refletometria de raios-x (XRR), que permite avaliar a densidade dos filmes depositados e a rugosidade do substrato. Dessa forma, serão obtidas informações a respeito da influência dos pré-tratamentos realizados no processo de deposição por ALD e nas características dos filmes depositados. As amostras encontram-se com os pré-tratamentos realizados. As análises e deposições iniciarão em breve.