

# FABRICAÇÃO DE CAPACITORES METAL-ÓXIDO-SEMICONDUCTOR



## EM SILÍCIO E GERMÂNIO

Laura Schäfer\* <sup>¶</sup>, Cristiano Krug\*

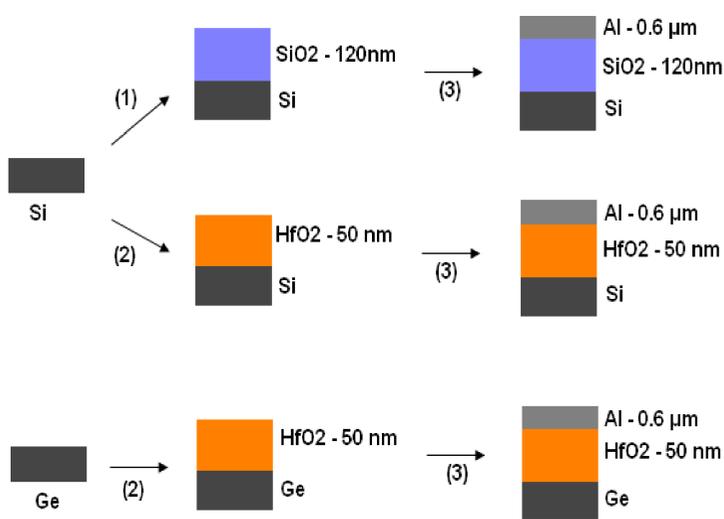


### • Motivação

Substituir o silício (Si) por outro semiconductor em que seja maior a mobilidade dos portadores de carga, como o germânio (Ge), é uma das possibilidades para dar continuidade ao avanço da microeletrônica[1]. Um desafio associado a essa proposta é produzir interfaces óxido-germânio com a qualidade necessária (isso é, baixíssimo número de defeitos) para a fabricação de dispositivos semicondutores do tipo metal-óxido-semiconductor (MOS).

Este trabalho teve como objetivo fabricar capacitores MOS em Si e Ge e caracterizá-los do ponto de vista elétrico com medições de corrente elétrica versus tensão aplicada (I-V) e capacitância versus tensão aplicada (C-V), comparando, posteriormente, os resultados obtidos entre os dispositivos de Si e Ge.

### • Metodologia



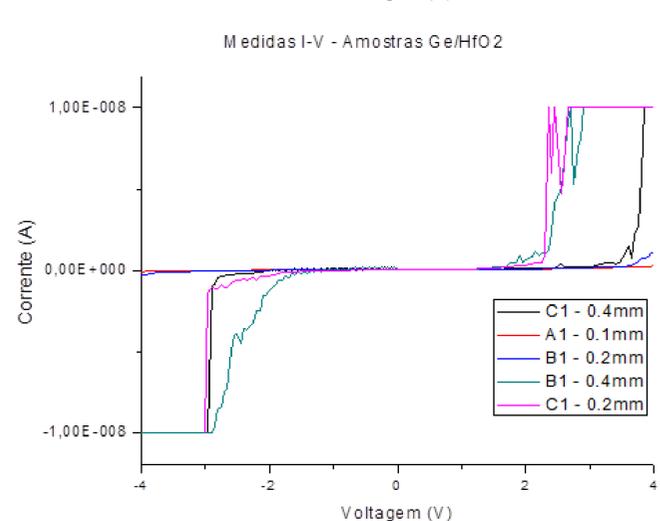
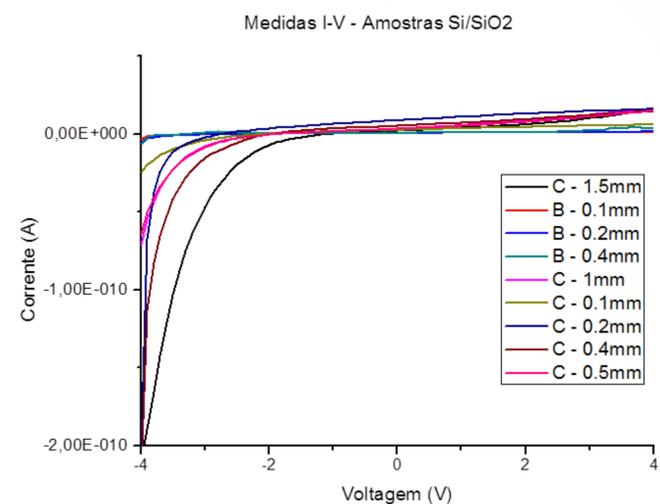
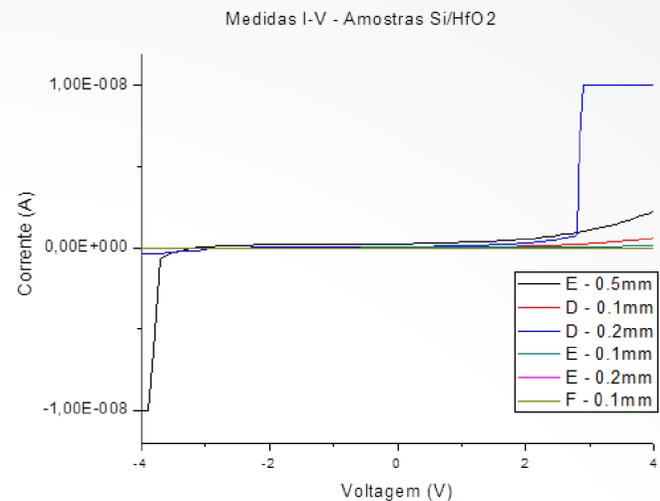
- (1) Processo de limpeza com solução de HF(20%); Crescimento de  $\text{SiO}_2$  (120 nm a 1050°C em 1,0 atm de  $\text{O}_2$  seco em um forno tubular de quartzo).
- (2) Processo de limpeza RCA[2]; Deposição de  $\text{HfO}_2$  (50 nm) por pulverização catódica reativa (*Sputtering*) - Laboratório de Conformação Nanométrica da UFRGS.
- (3) Deposição de  $\text{Al}$  (0,6  $\mu\text{m}$ ) em forma de círculos de variados diâmetros entre 0,2 e 3,0 mm por evaporação resistiva - Laboratório de Microeletrônica da UFRGS.

### • Resultados e Discussão

Os capacitores passaram por medidas [3]I-V (corrente por tensão aplicada) e C-V (capacitância por tensão aplicada), dessa maneira puderam ser avaliadas as qualidades das amostras. Para que se tenha um capacitor de boa qualidade, a corrente que passa por ele deve ser muito pequena conforme a tensão aplicada sobre o dispositivo.

Nas figuras que se seguem, podemos ver as medidas de I-V em capacitores selecionados de cada tipo de amostras.

A menor corrente elétrica foi registrada para o isolante  $\text{SiO}_2$ , espesso se comparado ao  $\text{HfO}_2$ . Dentre as amostras de  $\text{HfO}_2$ , aquelas depositadas sobre Si mostraram-se melhores que as depositadas sobre Ge. Esse resultado sugere a existência de defeitos na interface Ge/ $\text{HfO}_2$ .



Já nas medidas de C-V espera-se obter estados de acumulação, depleção e inversão bem definidos, o que não foi obtido nessas amostras; o motivo disso ainda está sendo investigado.

### • Conclusão

Observamos os resultados esperados nas medidas I-V, porém isso não aconteceu nas medidas C-V. Concluímos, portanto, que os filmes finos de  $\text{SiO}_2$  e  $\text{HfO}_2$  estão se comportando adequadamente como isolantes elétricos, mas os processos de fabricação que utilizamos resultaram em defeitos nas interfaces óxido/semiconductor.

### • Agradecimentos

FAPERGS

### • Referências

- [1] KAMATA, Y. High-k/Ge MOSFETs for future nanoelectronics. *Materials Today*. v. 11, n. 1-2, p. 30-38, 2008.
- [2] GENG, H., *Semiconductor Manufacturing Handbook*, 2004
- [3] SCHRODER, D. K. *Semiconductor Material and Device Characterization*, 3rd Ed. New York, John Wiley & Sons (2006).

\* Instituto de Física, UFRGS  
<sup>¶</sup> laura.schafer@hotmail.com