

SALÃO DE  
INICIAÇÃO CIENTÍFICA  
**XXIX SIC**  
**UFRGS**  
PROPESQ



múltipla   
**UNIVERSIDADE**  
inovadora  inspiradora

<b>Evento</b>	Salão UFRGS 2017: SIC - XXIX SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
<b>Ano</b>	2017
<b>Local</b>	Campus do Vale
<b>Título</b>	Diodo Schottky de SiC com estrutura Metal-Isolante-Semicondutor
<b>Autor</b>	ANA CAROLINA PICK
<b>Orientador</b>	HENRI IVANOV BOUDINOV

## Diodo Schottky de SiC com estrutura Metal-Isolante-Semicondutor

Ana Carolina Pick

Orientador: Prof. Dr. Henri I. Boudinov  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SiC é um material com alto bandgap (3.27 eV), alta velocidade de saturação dos elétrons ( $2 \times 10^7 \text{ cm.s}^{-1}$ ), alta condutividade térmica ( $4.9 \text{ W.cm}^{-1}.\text{K}^{-1}$ ), alta tensão de rompimento ( $4 \text{ MV.cm}^{-1}$ ) e alta energia de deslocamento atômico (22-35 eV). Essas propriedades fazem do SiC um semicondutor adequado para aplicações em condições extremas, como ambientes com altas temperaturas e altas doses de radiação. Neste tipo de ambiente os dispositivos de SiC podem operar por longos períodos sem variar suas propriedades físicas e químicas.

Este estudo buscou melhorar duas propriedades relacionadas ao SiC para uso como detector de partícula: aumento da Altura da Barreira Schottky (SBH) e corrente reversa mínima. A otimização destas duas propriedades está relacionada à escolha do metal para formar o contato Schottky e à espessura da camada dielétrica inserida entre o SiC e o metal que forma o contato Schottky, ambos objetos de estudo deste trabalho.

Foram fabricados diodos Metal-Isolante-Semicondutor (MIS) sobre 4H-SiC epitaxial tipo-n. As amostras foram limpas quimicamente e Ni foi usado para os contatos ôhmico e Schottky. Os dielétricos  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{HfO}_2$  e  $\text{Al}_2\text{O}_3$  foram depositados por *Atomic Layer Deposition* nas espessuras de 1 nm, 2 nm e 4 nm. Curvas corrente-tensão (IV) foram extraídas (variando a temperatura de medida entre 297 K e 373 K). A partir das curvas IV extraiu-se valores de SBH aparente e real, fator de idealidade  $\eta$  e espessura das camadas dielétricas. Também foi fabricado detector com estrutura Ni/ $\text{Al}_2\text{O}_3$ /4H-SiC/Ni. Ele foi testado no experimento de RBS (Rutherford Backscattering Spectroscopy) utilizando um feixe de  $\text{He}^+$  nas energias de 1 MeV, 1.5 MeV e 2 MeV. A amostra utilizada para análise era composta por uma camada de ouro sobre silício, com espessura de 55 nm. Para análise dos dados de RBS foi utilizado o programa SIMNRA.

Foi percebido que, para todos os dielétricos, maiores espessuras geravam maiores valores de  $\eta$  e menores valores de SBH real. Foi estimada uma camada interfacial nativa de oxideto de silício com espessura de 0.2 nm. Os valores obtidos para SBH real foram de 1.22 V (1 nm de  $\text{HfO}_2$ ), 1.39 V (1 nm de  $\text{TiO}_2$ ) e 1.32 V (1 nm de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Os valores de corrente reversa dos dispositivos se mantiveram na ordem de centenas de pA. Os dispositivos com 4 nm de dielétrico depositado não apresentaram boas características Schottky.

Para a fabricação do detector foi escolhido um diodo com 1 nm de  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Foram extraídos os valores da SBH real e de  $\eta$  do detector (0.61 V e 1.19, respectivamente). Tanto as características IV quanto CV foram medidas e comparadas com as de um detector comercial de Si. O detector experimental foi testado no experimento RBS, em que a aquisição dos espectros aconteceu simultaneamente para ambos os detectores experimental e comercial. A resolução do detector fabricado foi estimada em 76 keV, contra 24 keV de resolução para o detector comercial de Si.

Os resultados obtidos para o detector fabricado foram considerados satisfatórios, dado que não são planejados para substituir os detectores de Si em suas aplicações usuais, mas sim para substituí-los em aplicações em ambientes de alta temperatura e alta radiação, em que os detectores de Si não apresentam desempenho satisfatório.