

Influência do politipo na interface SiO₂/SiC e na cinética de oxidação de filmes de SiO₂ sobre substratos de 4H- e 6H-SiC

Luana Dezingrini Lopes^{1*}, Eduardo Pitthan Filho², Silma Alberton Corrêa²,
Fernanda Chiarello Stedile^{1,2}

¹IQ-UFRGS, Porto Alegre, RS ²PGMICRO-UFRGS, Porto Alegre, RS

*luana_lopes_90@hotmail.com

Introdução

Carbeto de silício (SiC) é um material semiconductor com excelentes propriedades para aplicações em dispositivos eletrônicos que operam em condições extremas de temperatura, frequência e tensão. Além disso, é possível crescer termicamente um filme de SiO₂ sobre o SiC e assim utilizar a tecnologia já desenvolvida para dispositivos a base de silício. O SiC apresenta uma tendência a cristalizar sob várias formas diferentes, chamadas politipos, que podem conferir características distintas ao material. Os diferentes politipos são determinados pelas diferentes sequências de empilhamento, intercalando planos de átomos de C e de Si.

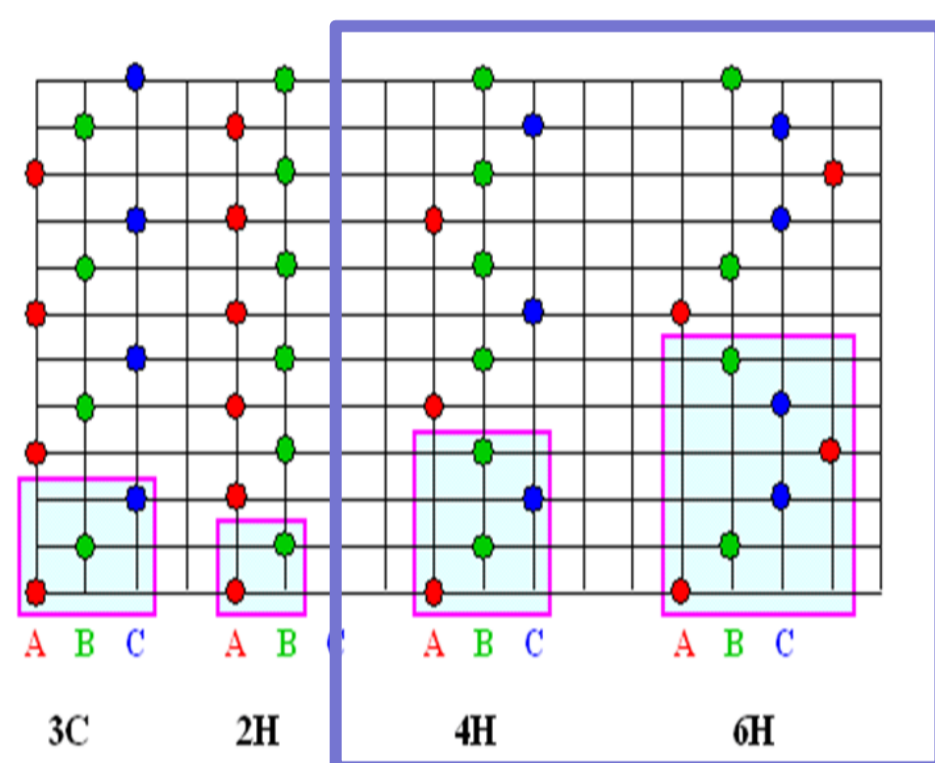


Figura 1. Posição dos átomos de Si no plano (11 $\bar{2}$ 0) nos diferentes politipos.

Porém, dispositivos a base de SiC ainda não são amplamente utilizados devido ao alto número de defeitos eletricamente ativos na interface SiO₂/SiC.

Neste trabalho, investigamos a influência dos politipos 4H (faces C e Si) e 6H (face Si) nas cinéticas de crescimento térmico de filmes de SiO₂ sobre substratos de SiC monocristalinos e caracterizamos a região da interface SiO₂/SiC através dos perfis de concentração de oxigênio.

Experimental

-Preparação das amostras:

Limpeza das lâminas: procedimento padrão em microeletrônica mais remoção do SiO₂ nativo com HF [1].

Oxidação: reator de atmosfera estática, pressão de 100 mbar de ¹⁸O₂, temperatura de 1100°C.

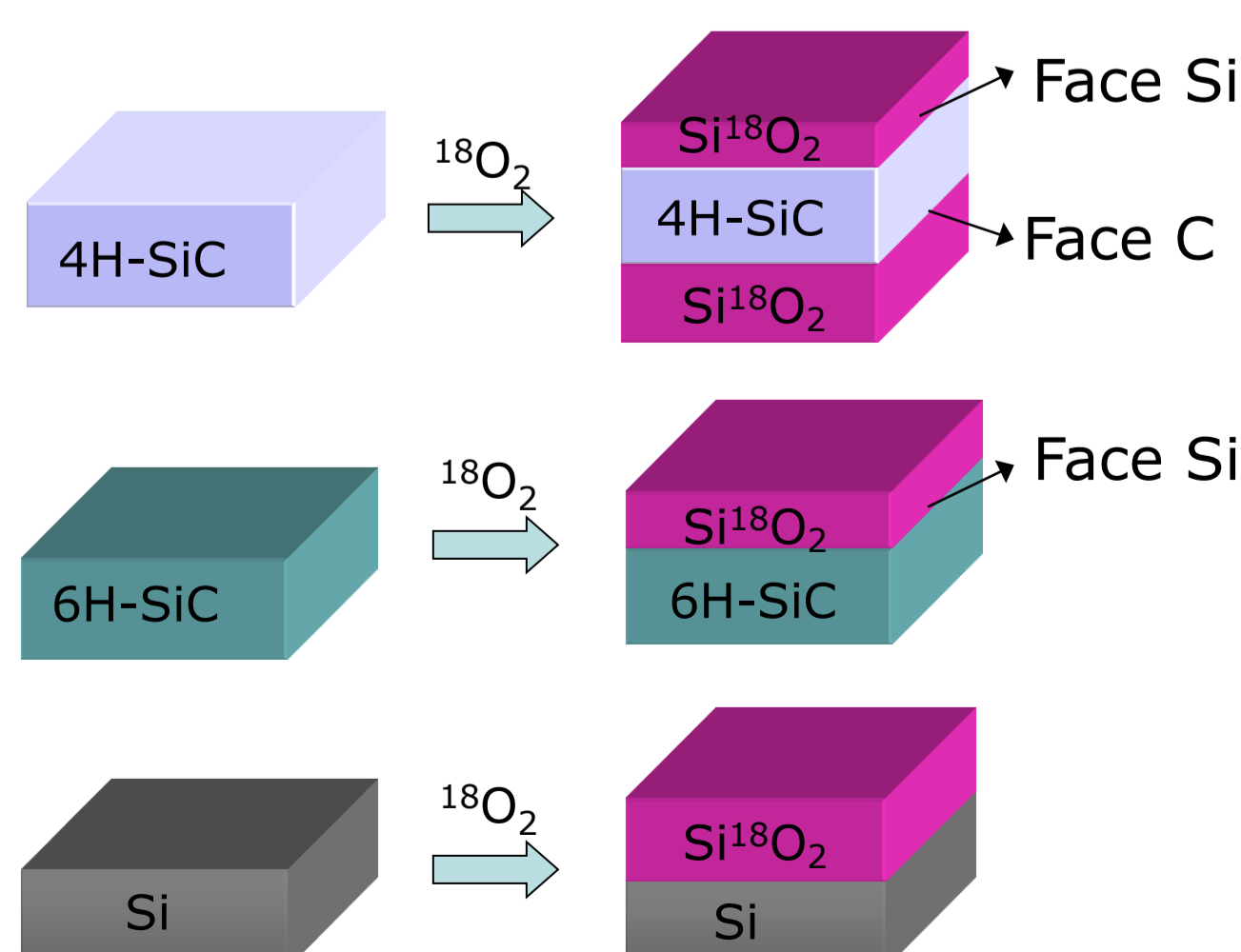


Figura 2. Esquema da preparação das amostras.

- Técnicas de análise:

Reação nuclear não ressonante (NRA): determina a densidade superficial de ¹⁸O nas amostras.

Reação nuclear ressonante (NRP): determina o perfil de concentração de ¹⁸O nas amostras.

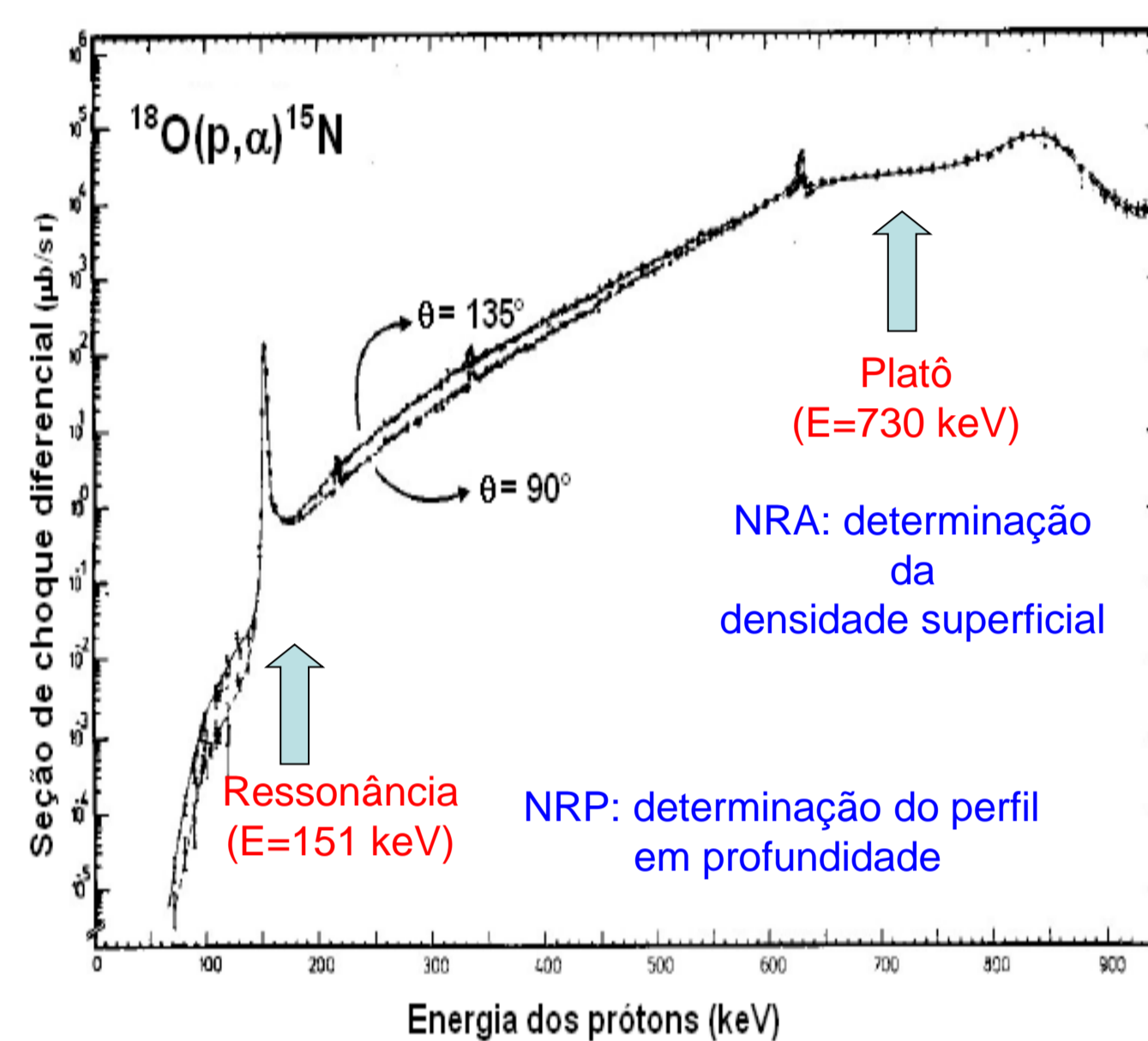


Figura 3. Curva da seção de choque da reação ¹⁸O(p,α)¹⁵N.

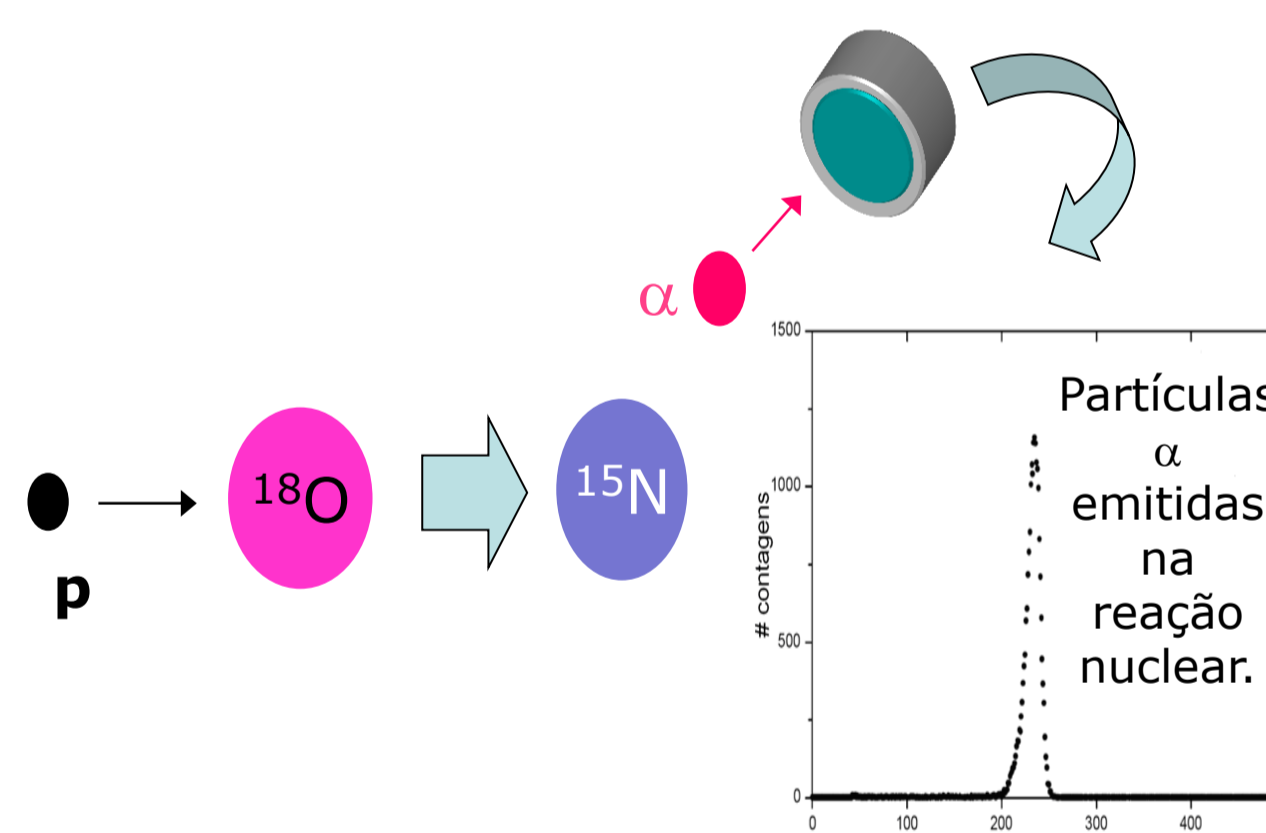


Figura 4. Esquema da reação nuclear e espectro das partículas α emitidas com energia de 3,4 MeV.

Resultados

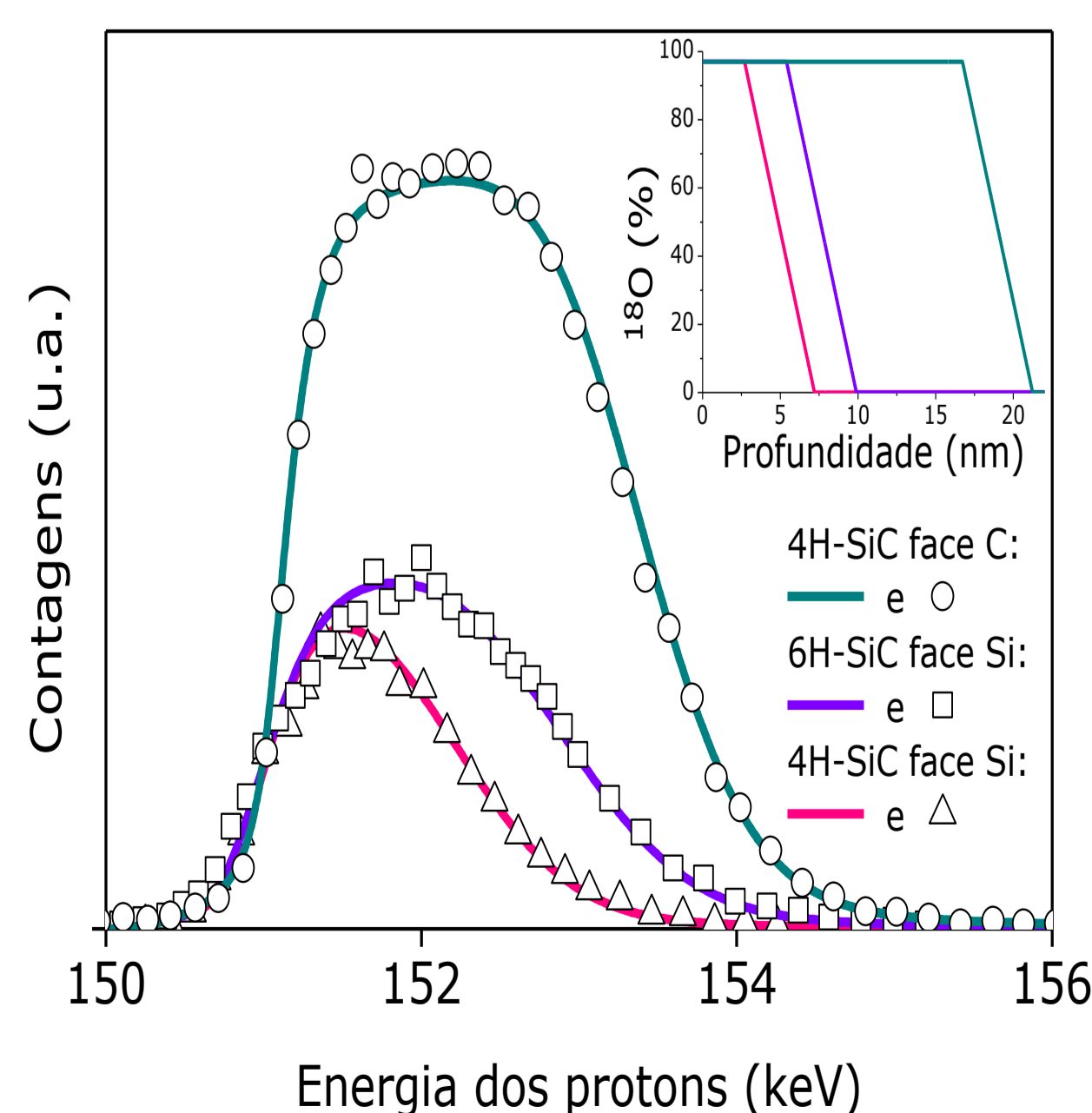


Figura 5. Curvas de excitação experimentais e simuladas e seus respectivos perfis de concentração de ¹⁸O.

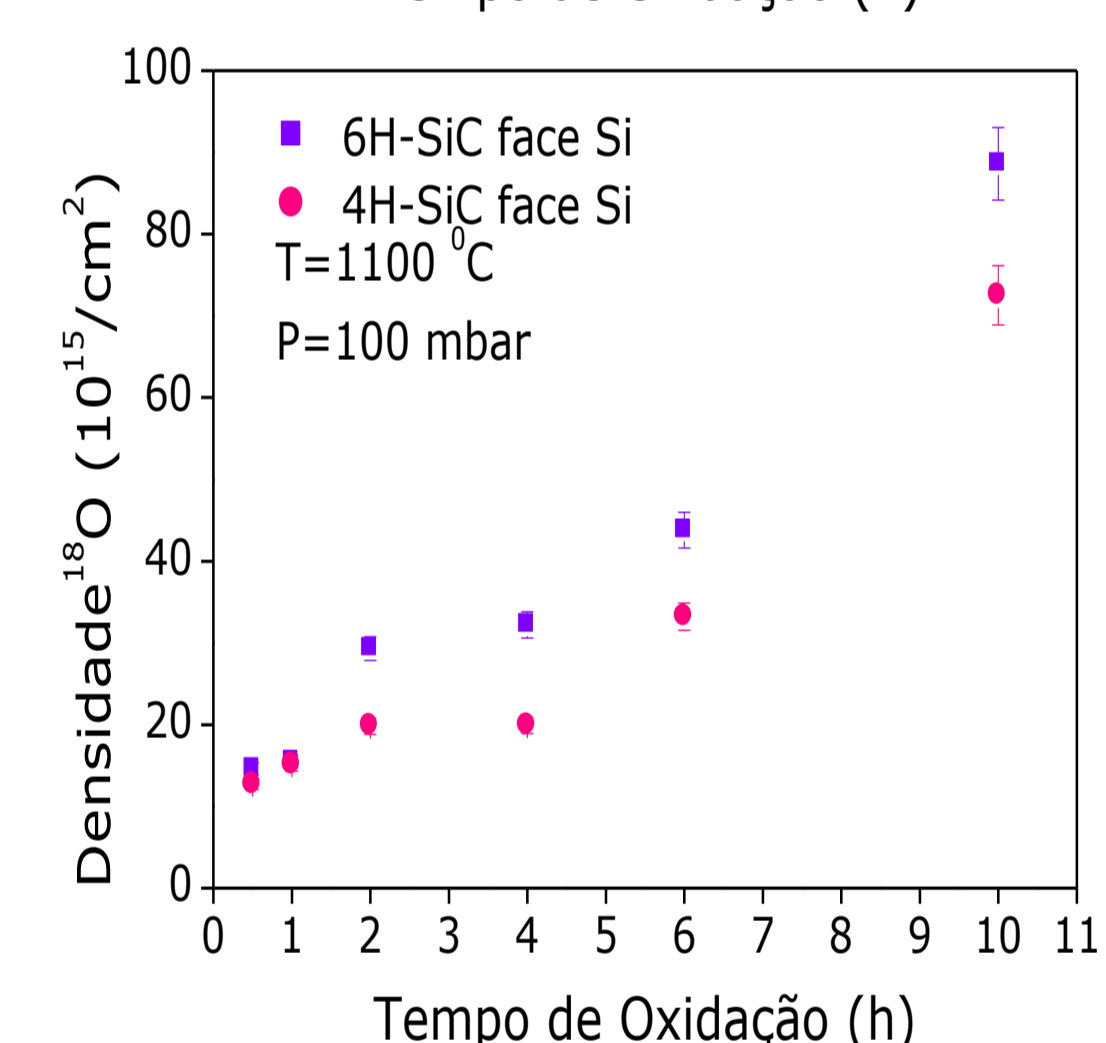
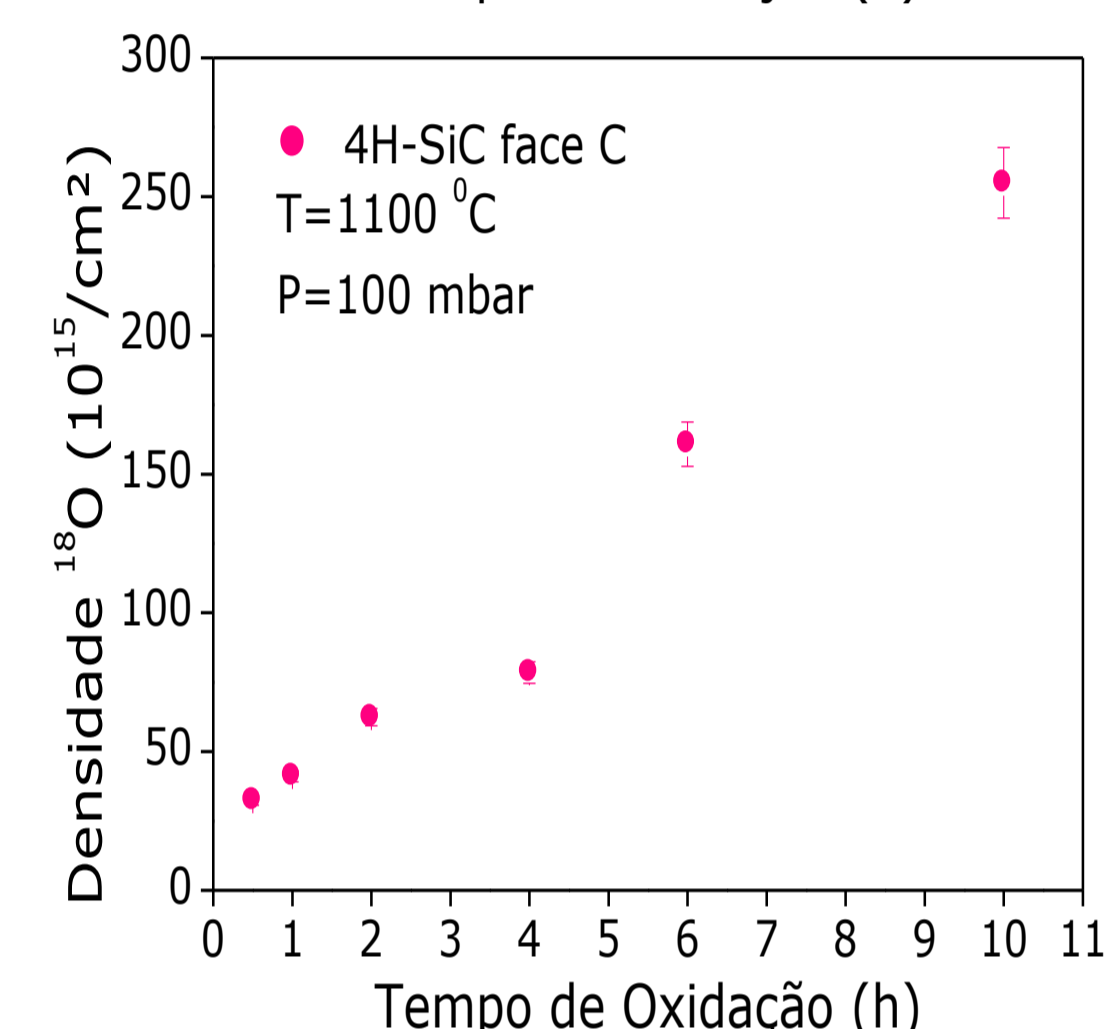
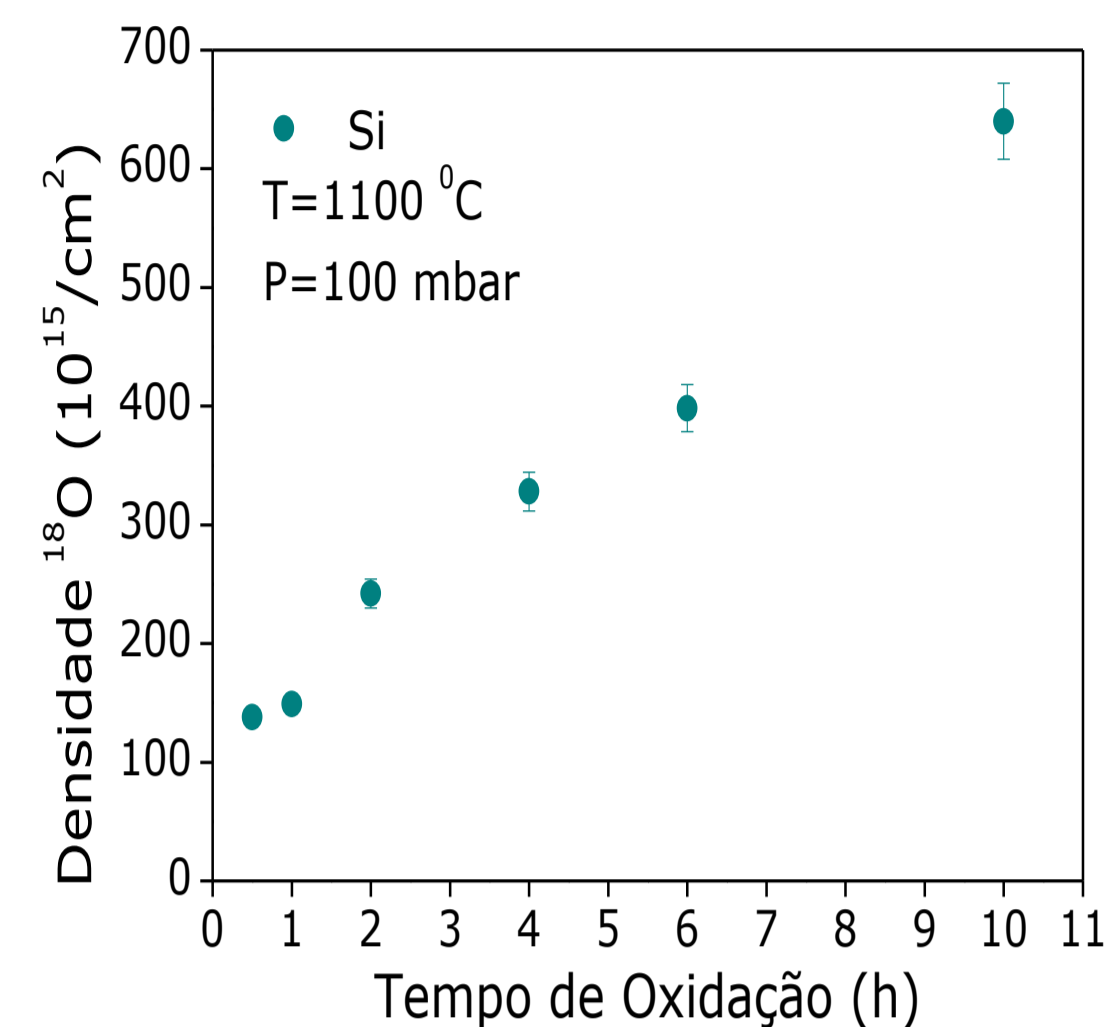


Figura 6. Cinética de crescimento térmico de filmes de SiO₂ sobre Si e SiC.

Discussão e conclusões

Comparando os diferentes politipos de SiC, observou-se que na face Si do SiC a cinética de crescimento do óxido sobre o politipo 6H é mais rápida que sobre o 4H e ambas são menos rápidas que sobre Si. No politipo 4H, a face C apresenta cinética de crescimento do óxido mais rápida do que na face Si.

Na região interfacial SiO₂/SiC, a inclinação relativa do perfil de ¹⁸O manteve-se a mesma para os dois politipos e para ambas as faces do politipo 4H em cada tempo de oxidação, indicando que, apesar de influenciar a cinética de crescimento, a mudança do politipo não altera significativamente a região interfacial.

Referência

[1] W. Kern, D. S. Puotinem, RCA Rev. 31, 187(1970).

Agradecimentos

CAPES, FAPERGS, MCT/CNPq e MCT/INCTs Namitec e Ines.