

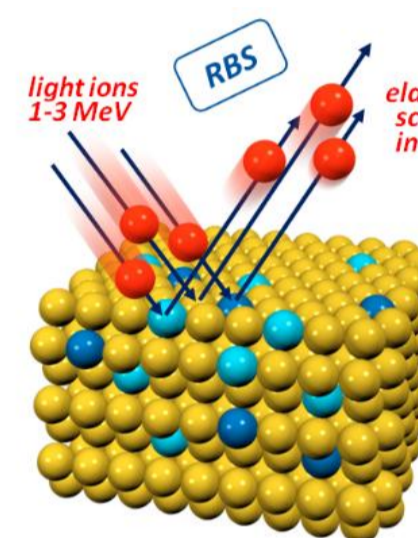
Silício é o material semicondutor mais importante da indústria microeletrônica. Apesar de sua hegemonia neste ramo, seu potencial vem chegando ao limite, sendo necessária a pesquisa de novos materiais semicondutores com melhores características intrínsecas. Nesse contexto, o germânio é um dos principais candidatos a substituição do silício principalmente devido à maior mobilidade de portadores observada para esse material. No presente trabalho, é investigada a oxidação térmica do germânio, uma das principais etapas de seu processamento. A compreensão dos mecanismos atômicos envolvidos em tal processo, bem como a influência dos parâmetros de oxidação (temperatura e pressão de O_2) são de extrema importância. Esses são os principais pontos de investigação do presente trabalho.

Experimento:

Amostras de germânio com silício depositado na parte inferior foram limpas utilizando um método que envolve H_2O_2 e $HCl:H_2O$ (1:4).

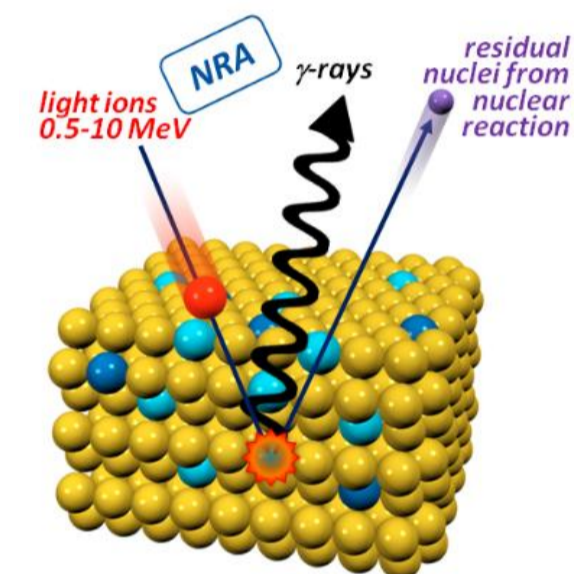
Após a limpeza as amostras foram oxidadas em um forno com ambiente controlado. Dessa forma foram variados parâmetros como temperatura, pressão e tempo de oxidação para que pudessem ser analisada a influência dessas variáveis no crescimento do filme de óxido de Ge.

Para as análises das amostras oxidadas foram usadas as seguintes técnicas:



RBS

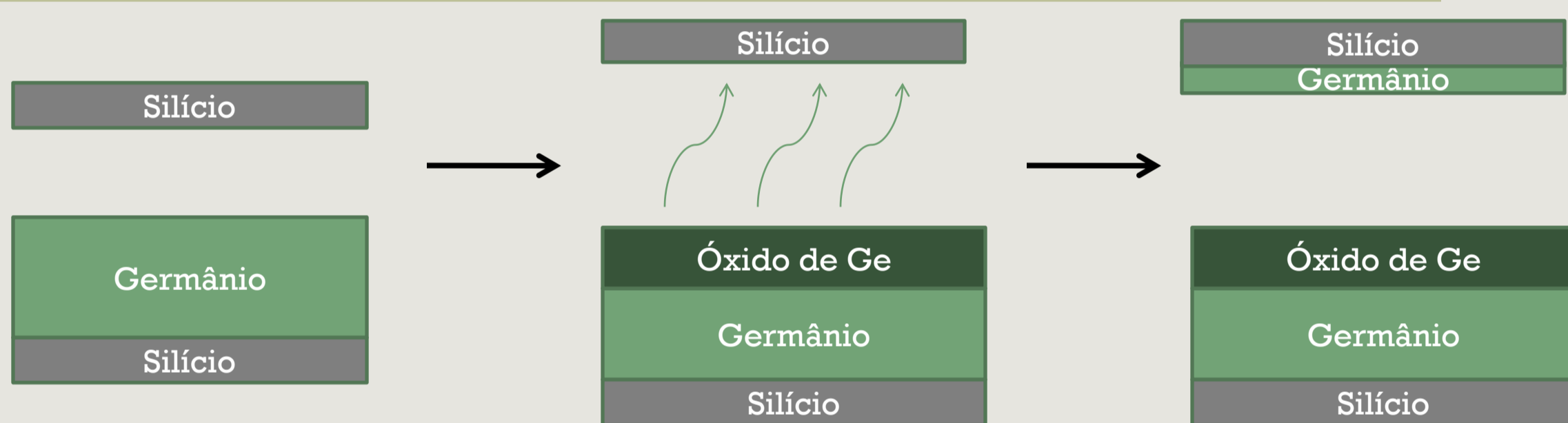
(Rutherford backscattering spectrometry):



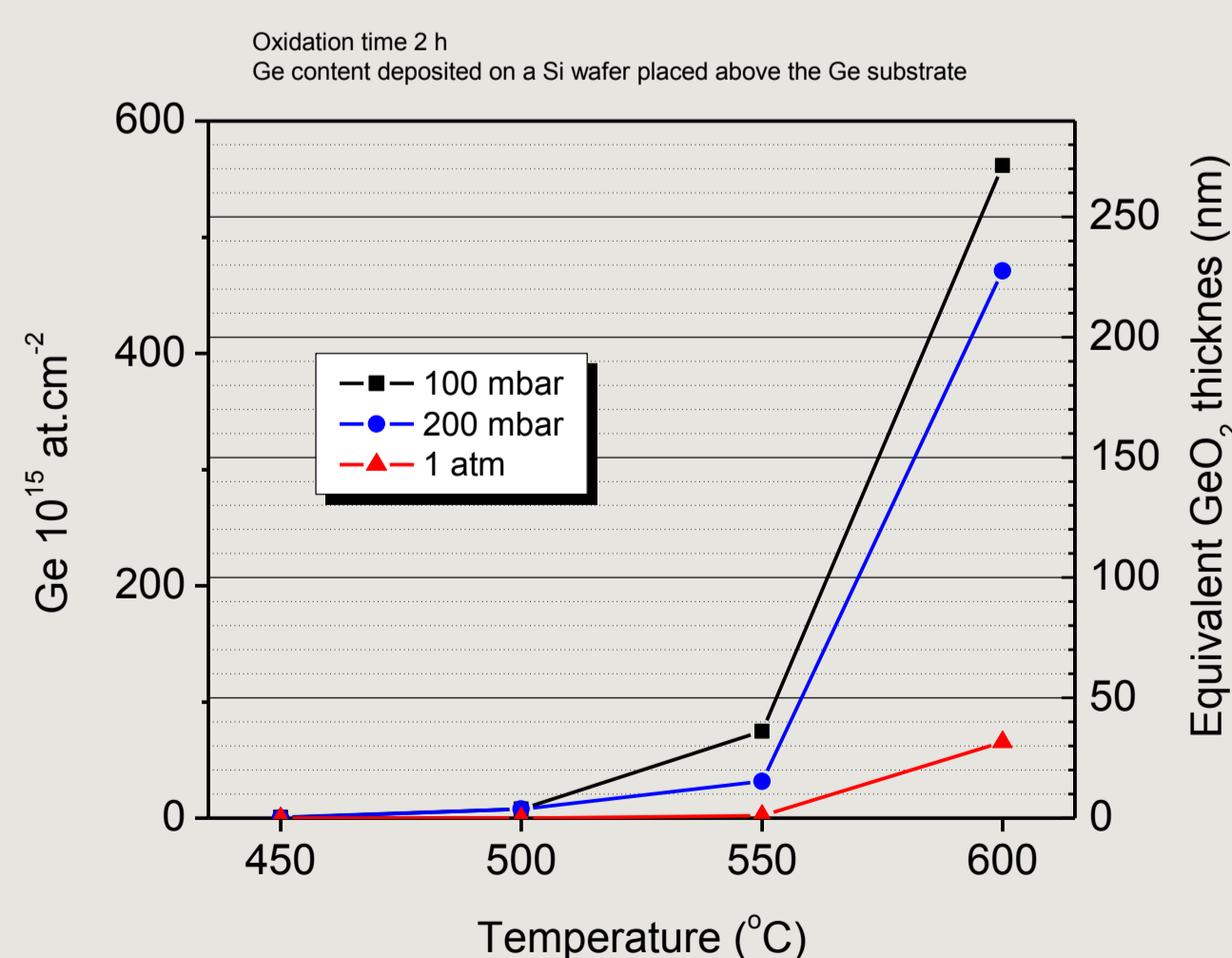
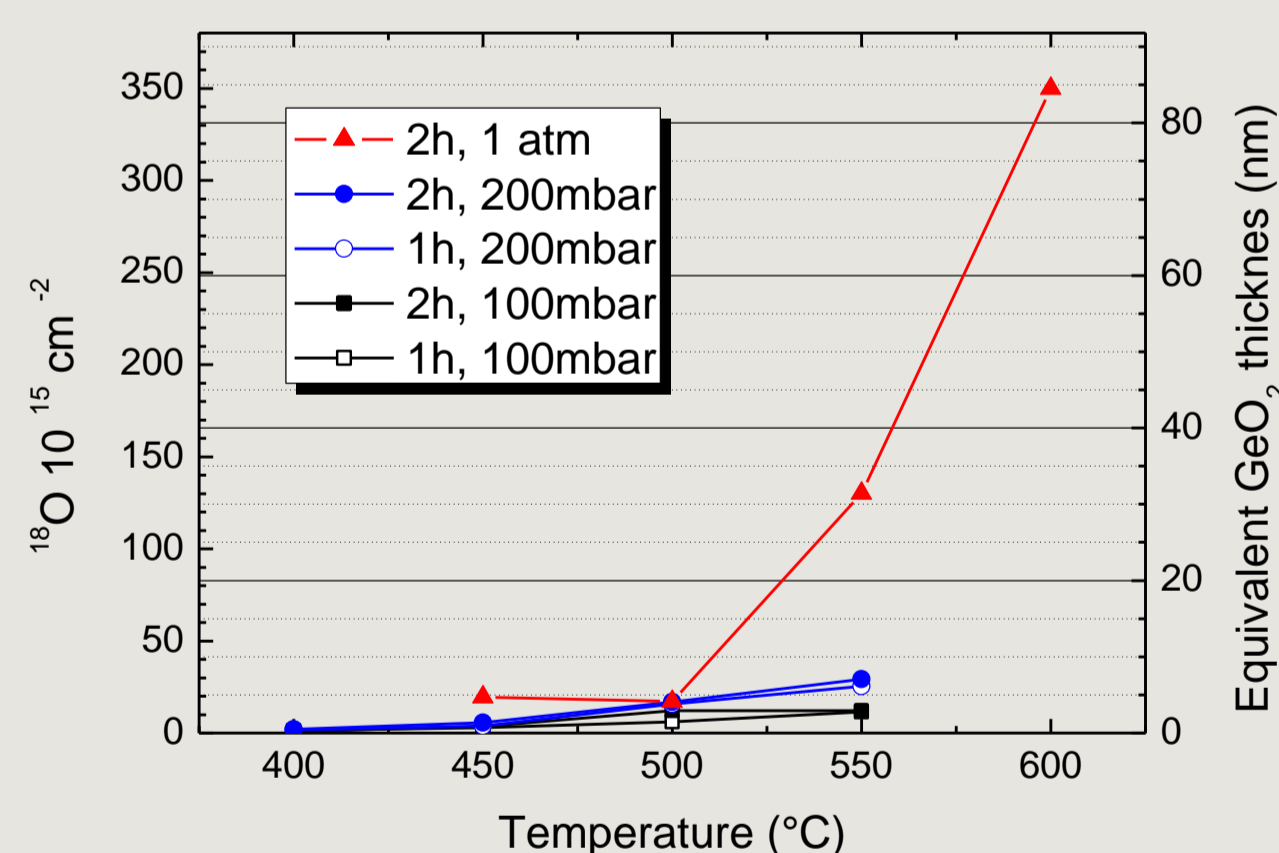
NRA

(Nuclear reaction analysis):

Processo de Oxidação 1: Amostras de germânio com silício depositado na parte inferior.

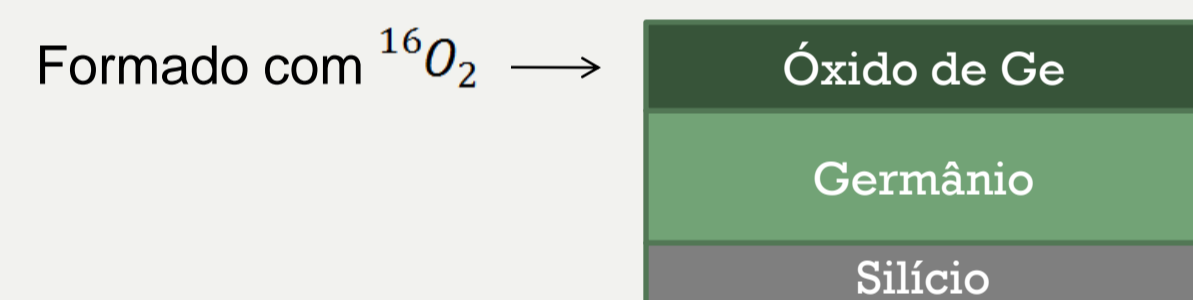


1. Gráfico representando a quantidade de oxigênio presente dentro de cada amostra levando em consideração a temperatura, o tempo e a pressão que cada uma foi submetida.

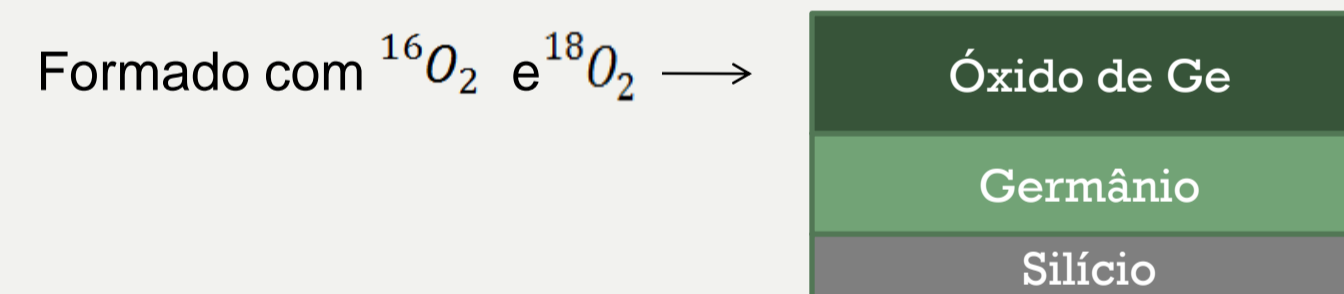


2. Quantidades de germânio presentes nos silícios colocados logo acima das amostras durante as oxidações.

Processo de Oxidação 2: Amostras de germânio já com óxido em cima.

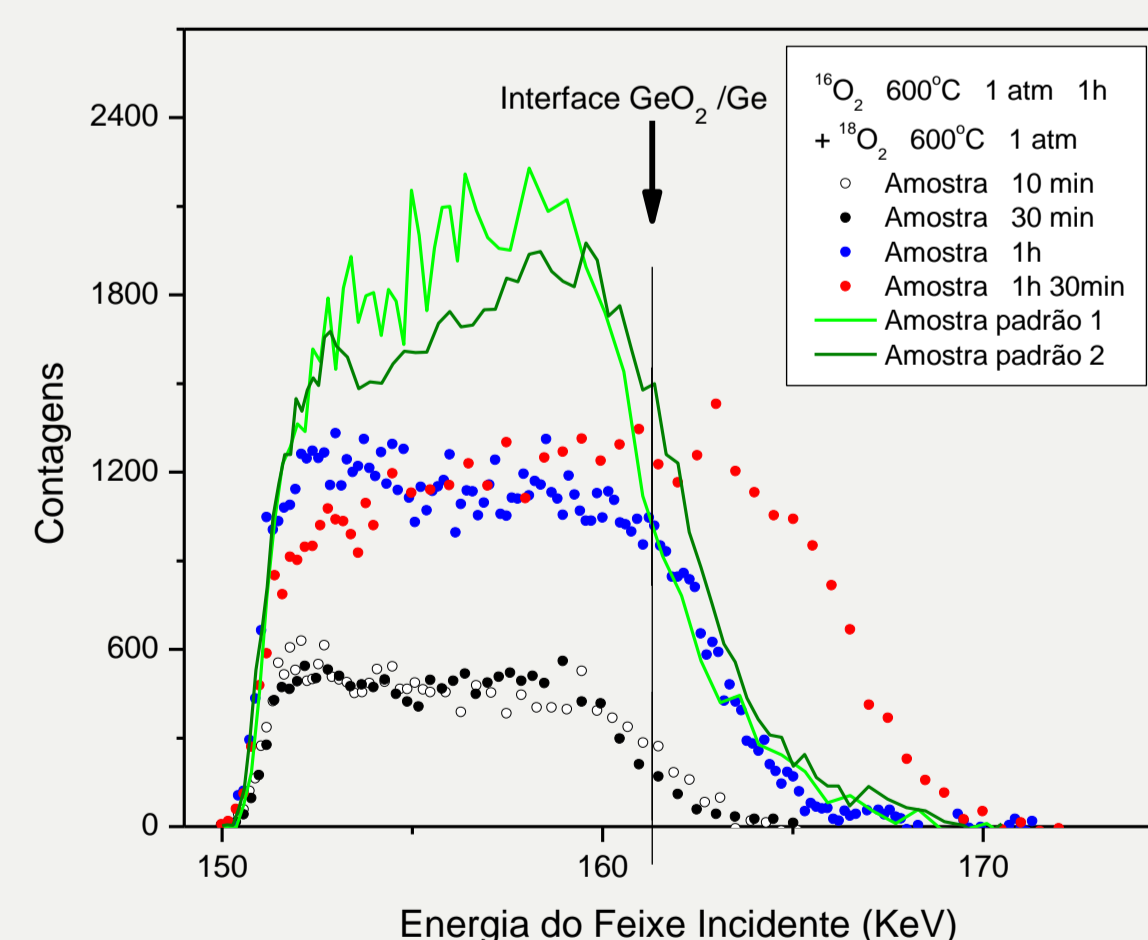


Oxidação com oxigênio 18



Tempos de oxidação

10 min 30 min 1h 1h 30 min



3. Gráfico mostrando a quantidade de oxigênio 18 na amostra (proporcional ao número de contagens) pela profundidade (proporcional a energia do feixe incidente).

Conclusão:

No primeiro processo de oxidação é notável o aumento da quantidade de óxido conforme a temperatura, a pressão e o tempo também aumentam. Porém o segundo gráfico mostra que parte do óxido formado sublima durante o processo, adsorvendo na amostra de silício, fato que merece atenção especial na seqüência do trabalho. No segundo processo o gráfico mostra que nas amostras de 10 e 30 minutos o óxido formado com oxigênio 18 não ultrapassada a interface do óxido já existente na amostra. Desta forma pode-se concluir inicialmente que o oxigênio 16 está sendo trocado com o 18. Já as amostras de mais tempo fazem a troca de oxigênio, ultrapassam a interface e oxidam o germânio do substrato.