

Introdução

Espectrometria de massa de íons secundários (SIMS) é uma técnica de análise da composição da superfície de um material [1]. A partir de um feixe de íons primário de alta energia, íons secundários são ejetados do material por Sputtering. Pulsos de alta voltagem extraem esses íons secundários para um tubo aterrado onde após serem direcionados e refletidos por uma lente e um espelho eletrostáticos, respectivamente, é medido seu tempo de voo com resolução abaixo de nanossegundo. O uso de um feixe altamente energético diminui a fragmentação das moléculas e aumenta a quantidade de material ejetado [2]. Esta ferramenta foi recentemente implementada no Laboratório de Implantação Iônica da UFRGS e está sendo estudada detalhadamente [3]. Por isso, tornou-se relevante uma ferramenta de simulação dessa técnica.

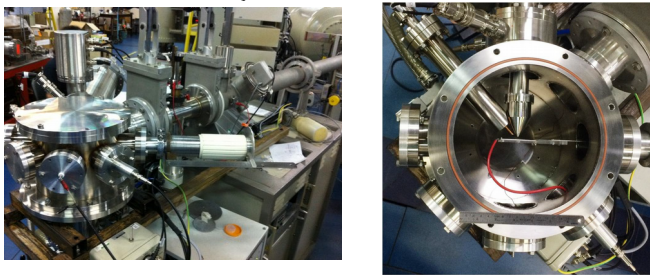


Figura 3 e 4: MeV-SIMS instalado atualmente no Laboratório de Implantação Iônica.

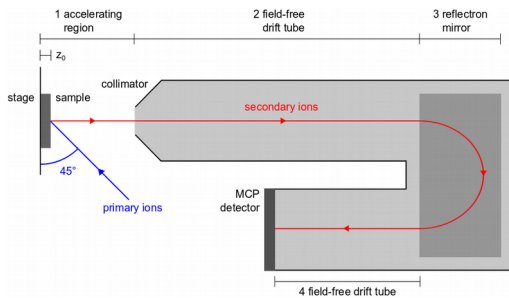


Figura 5: Abstração do experimento para a simulação.

Conclusão e Resultados

É seguro dizer que em qualquer medição de uma grandeza física, descrever essa medição a partir de uma abstração da realidade nos informa nosso entendimento dos fenômenos ocorridos. No caso do MeV-SIMS não é diferente. Conseguimos abstrair o experimento de forma a modelar seus fenômenos e medições experimentais. A perspectiva agora é aperfeiçoar essa ferramenta de análise com a motivação de provê-la abertamente para a comunidade acadêmica.

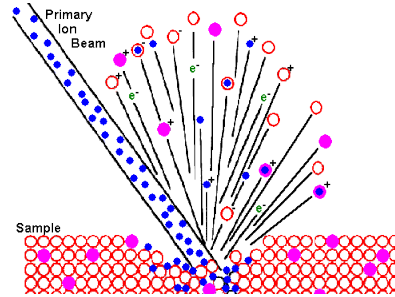


Figura 1: Esquemático da técnica de SIMS.

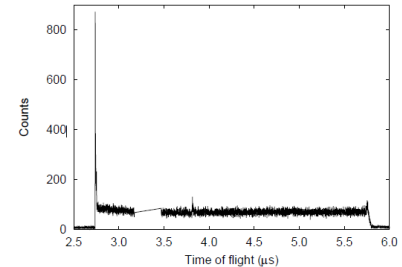


Figura 2: Espectro experimental de MeV-SIMS.

Método

Na simulação a idéia é abstrair o que acontece no experimento calculando nosso parâmetro de medida experimental. Desse modo, abstraímos que é gerado um gás de partículas Sputteradas do material em sua superfície que são extraídas por um potencial elétrico de 2 kV para um tubo aterrado onde são refletidas e medido o seu tempo de voo. Um dos desafios da simulação é o fato do pulso de extração possuir uma fase transiente entre seu máximo e mínimo que torna os cálculos mais laboriosos.

$$\nabla V = -E$$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$F = ma$$

$$qV = \frac{mv^2}{2}$$

field variation (impulse)

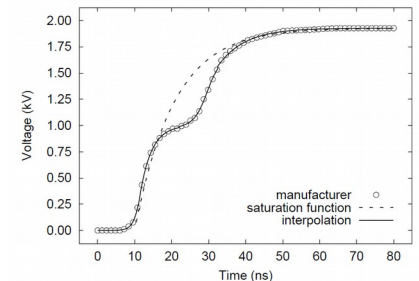


Figura 7: Região transiente do potencial de extração.

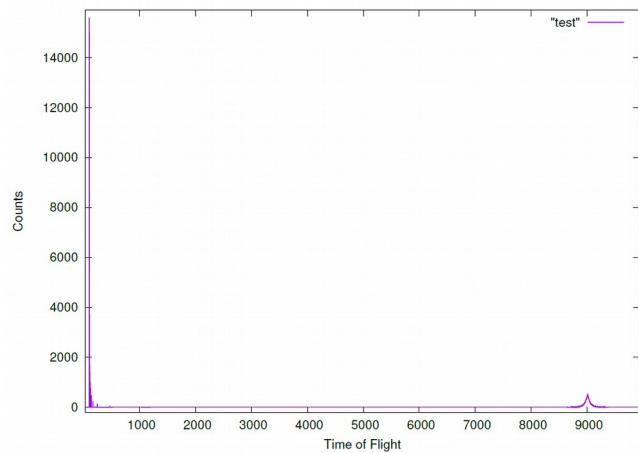


Figura 8: Resultados iniciais da simulação.

Referências

- [1] Vickerman, Analyst (2011) 2199
- [2] Nakata et al., *Appl. Surf. Sci.* 255 (2008) 1591.
- [3] Alencar et al., *in prep.*