

Fotoluminescência de nanopartículas de Tb produzidas por implantação iônica em filmes de SiO_2

Franciele Nornberg, Felipe Lipp Bregolin, Uilson Schwantz Sias

Órgão Financiador: FAPERGS / PROBITI

Sumário

- ❖ Introdução / Motivação
- ❖ Detalhes experimentais
 - ❖ Preparação das amostras
 - ❖ Técnicas de análise utilizadas
- ❖ Resultados
 - ❖ Medidas de fotoluminescência (PL)
 - ❖ Análise de microscopia eletrônica de transmissão (TEM)
 - ❖ Análise de retroespalhamento Rutherford (RBS)
- ❖ Conclusões

Introdução

O silício é o material dominante em microeletrônica, apesar de ser um pobre emissor de luz. Porém, em função do avanço da tecnologia de comunicação e miniaturização dos dispositivos existe uma grande demanda por dispositivos optoeletrônicos.

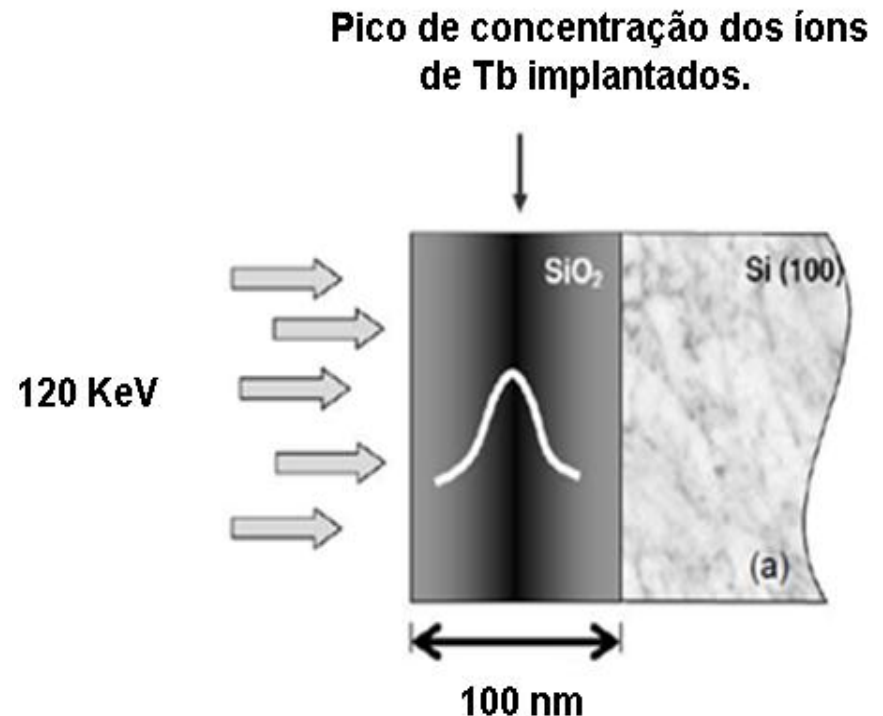
Já foi mostrado que o Si passa a emitir luz quando na forma nanoestruturada e vários trabalhos têm sido feitos buscando aumentar sua eficiência de emissão. De modo a incorporar uma tecnologia compatível e economicamente viável com atual tecnologia microeletrônica várias alternativas têm sido propostas. Dentre elas, a incorporação de nanopartículas luminescentes em filmes de SiO_2 sobre substratos de Si.

Neste trabalho, empregamos a técnica de implantação iônica para incorporar íons de Tb em filmes de SiO_2 e, assim, estudamos as características luminescentes e estruturais de amostras implantadas a quente em função de diferentes parâmetros experimentais.

Metodologia utilizada

Preparação das amostras

- **Implantação iônica** em filmes de SiO_2 com espessura de 100 nm, depositados em Si (100), com energia de 120 keV e fluência de $3 \times 10^{15} \text{ Tb/cm}^2$ (1 at%).
- **Tratamento térmico** numa faixa de 500 a 800 °C por uma hora em atmosfera de N_2 ou O_2 , para nucleação e crescimento das nanopartículas.



Análises

a) Fotoluminescência (PL)

As amostras foram excitadas com luz ultra-violeta ($\lambda = 266 \text{ nm}$) proveniente de um laser de estado sólido e a emissão detectada por uma câmera CCD.

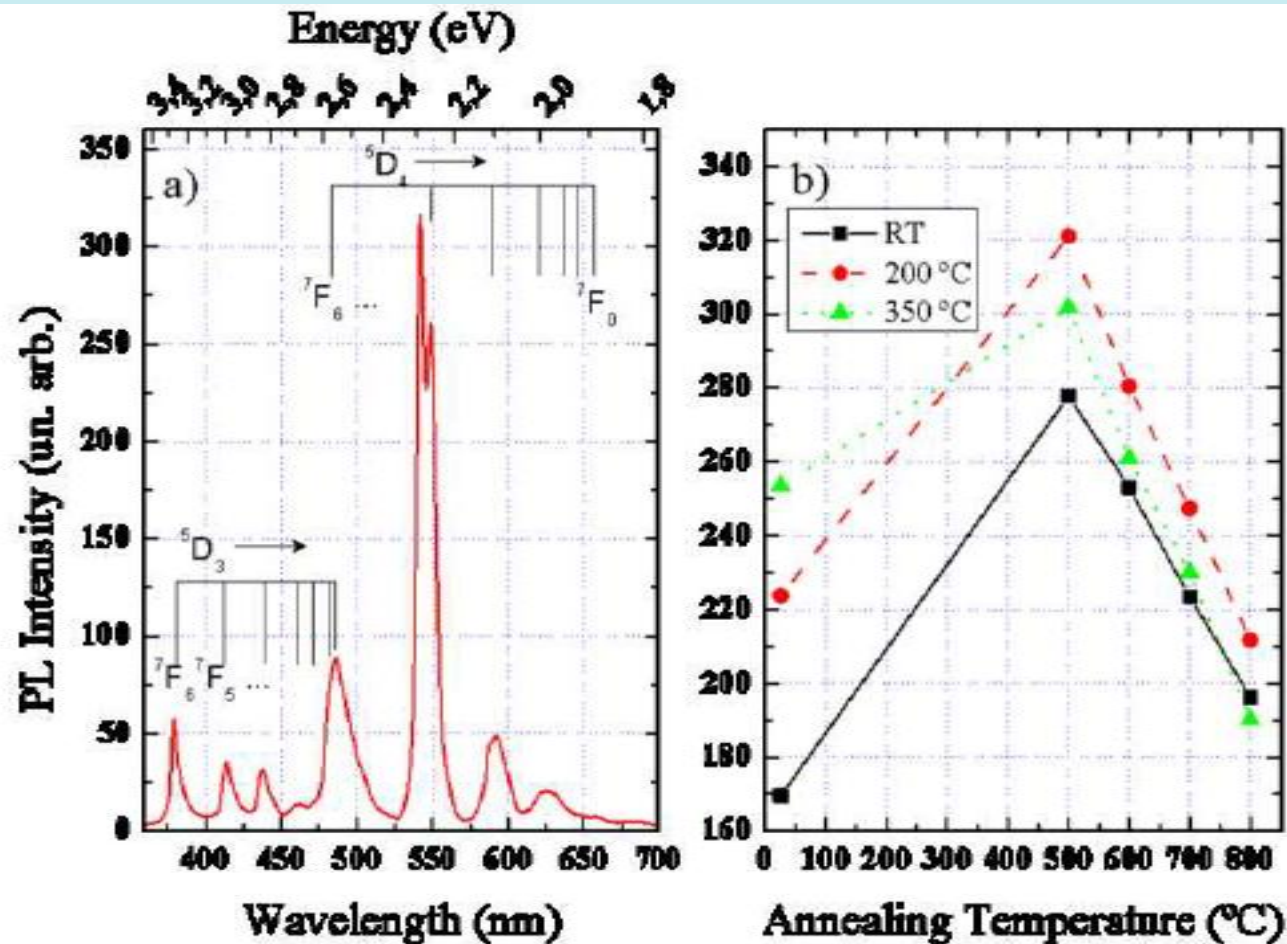
b) Análise estrutural

Foram utilizadas técnicas de microscopia eletrônica de transmissão (TEM) e retroespalhamento Rutherford (RBS).

RESULTADOS

Emissão de PL

Efeitos da implantação a quente

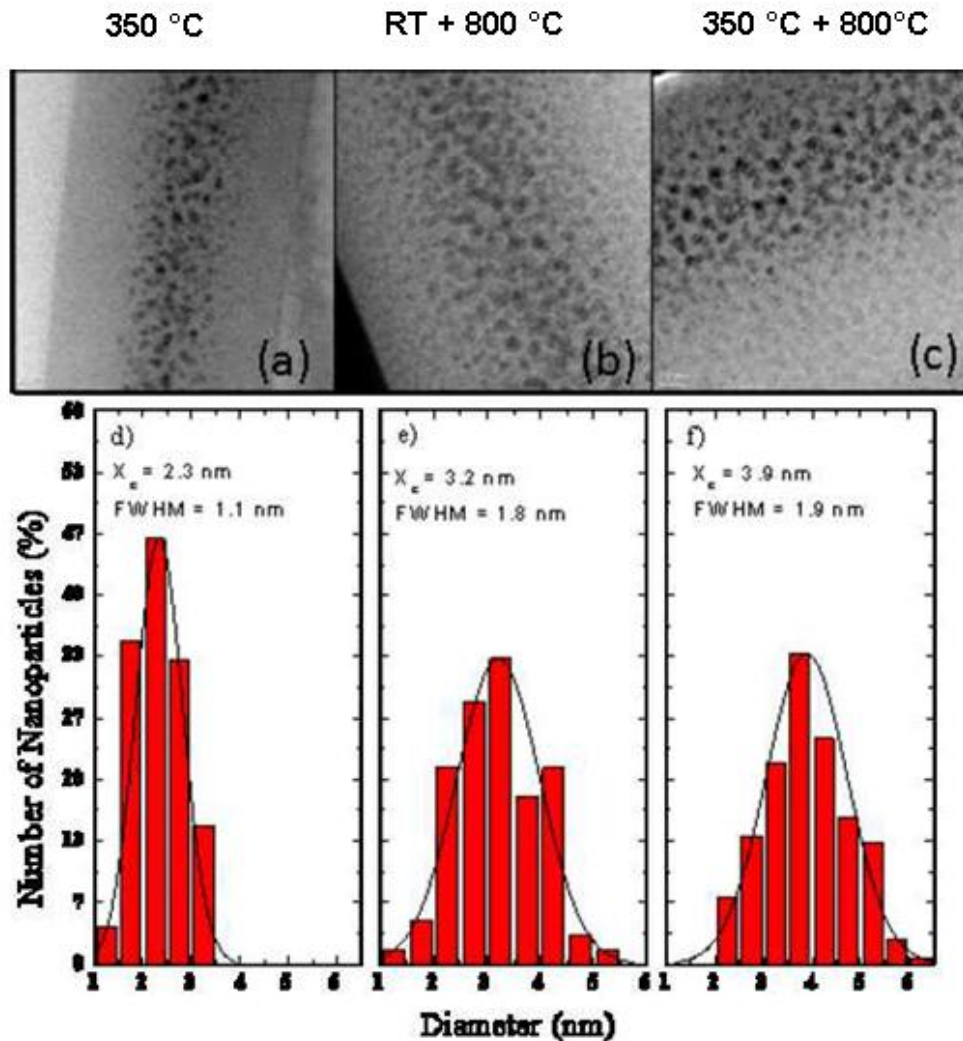


a) Espectro de PL típico de uma amostra implantada com Tb.

b) Intensidade de PL do pico de emissão em 542 nm em função da temperatura de recozimento para diferentes Ti

Resultados de TEM

Efeitos da implantação a quente

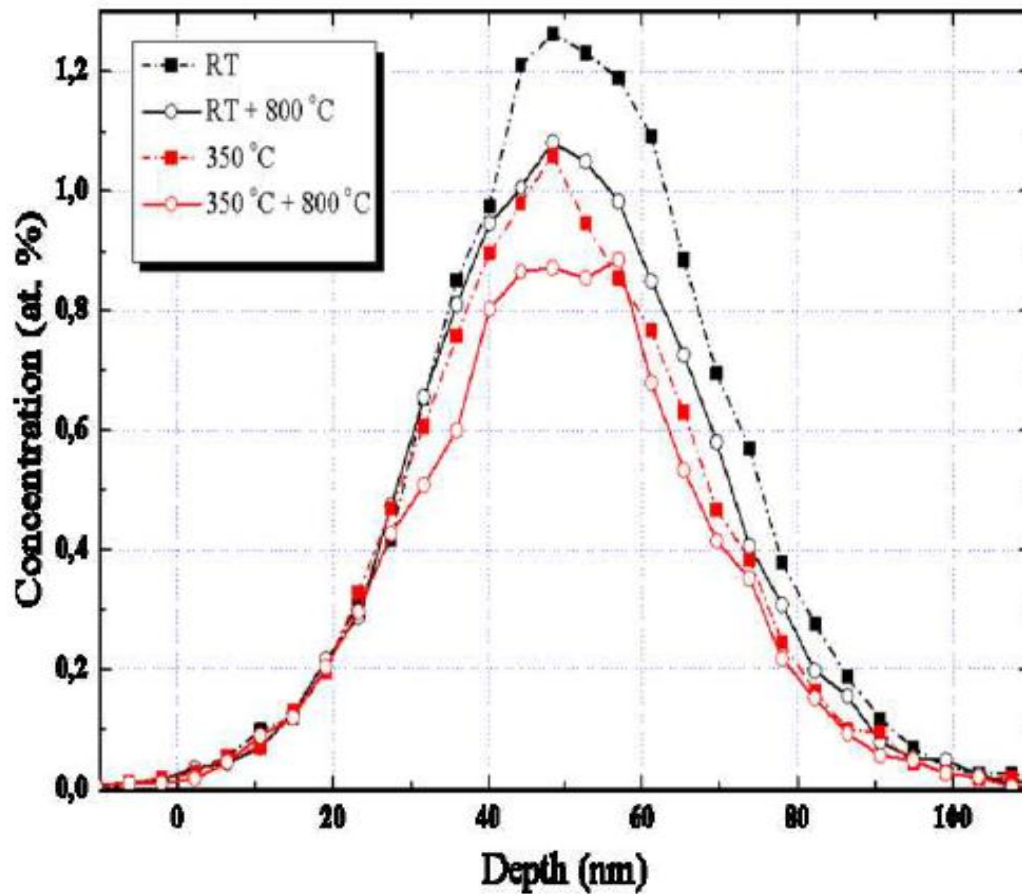


Em amostras sem tratamento térmico posterior, implantadas a 350 °C já observa-se a nucleação de nanopartículas (NPs).

Amostras com adicional tratamento térmico apresentam crescimento destas NPs.

Medidas de RBS

Efeitos da implantação a quente



O perfil da distribuição do Tb implantado não se altera com a temperatura de implantação, nem com o adicional recozimento.

CONCLUSÕES

Conclusões

A partir das análises feitas podemos concluir que amostras implantadas a quente já apresentam emissão de luz, sem adicional tratamento térmico, pois este processo favorece, além da nucleação das NPs, a passivação de defeitos não-radiativos, os quais inibem a emissão de PL em amostras como implantadas a RT.

As análises de TEM e os espectros de RBS auxiliam no entendimento da evolução da emissão de PL. As análises de TEM mostram que um aumento na temperatura de implantação e, principalmente, de recozimento causam um aumento no diâmetro médio das NPs.

Assim podemos concluir que, o máximo de emissão de PL foi obtida para amostras implantadas a 200 °C e recozidas a 500 °C.

Cabe ressaltar que emissão de PL depende do tamanho das nanopartículas, que não deve ser elevado, e da passivação dos defeitos não-radiativos presentes no óxido.



INSTITUTO FEDERAL
SUL-RIO-GRANDENSE



engenharia
elétrica



Muito obrigada!

SIM
EMicro

