

Caracterização dos Estados Eletrônicos de Pontos Quânticos Auto-Organizados de InAsP Crescidos sobre GaAs

Moos, R.¹, Konieczniak, I.¹, Santos, G. E.¹, Gobbi, A. L.², Bernussi, A. A.³; Carvalho Jr., W.; Medeiros Ribeiro, G.; Ribeiro, E.¹.

¹Universidade Federal do Paraná, ²Brazilian Nanotechnology National Laboratory, ³Texas Tech University, ⁴BR Photonics, ⁵Universidade Federal de Minas Gerais

e-mail: rafamoos@gmail.com

INTRODUÇÃO

Pontos quânticos auto-organizados (QDs) podem ser a contribuição mais promissora da física do estado sólido para a computação quântica. Assim, é desejável que algumas propriedades QD, tais como a energia de emissão, alinhamento de banda e fator-g, sejam manipuláveis. Neste trabalho estudamos os estados eletrônicos dos pontos quânticos auto-organizados de InAsP/GaAs usando experimentos de fotoluminescência (PL), fototransmissão modulada (PT), a anisotropia de forma com a fotoluminescência linearmente polarizada (PLP) e o alinhamento de bandas com a magnetofotoluminescência (MPL). A partir de medidas em função da temperatura e potência de excitação, pode-se identificar as contribuições da *wetting layer* (WL) nos espectros de PL.

EXPERIMENTO

Amostras

- MOCVD;
- QDs crescidos em GaAs (100):
 - A - InAs
 - B - InAsP
 - C - InAsP
 - D - InP
 - E - InP

Medidas de PL

- Fotoluminescência como função da temperatura e potência de excitação;
- 473 nm laser, 2 a 30 W/cm²;
- Temperaturas de 15 K a 290 K;
- Ajustes gaussianos;

Medidas de PT

- Laser de 633 nm, modulado a 220 Hz;
- Lock-in amplifier

Tratamento Térmico

- Recozimento em vácuo por 500 K e 120 minutos;

Medidas de PLP

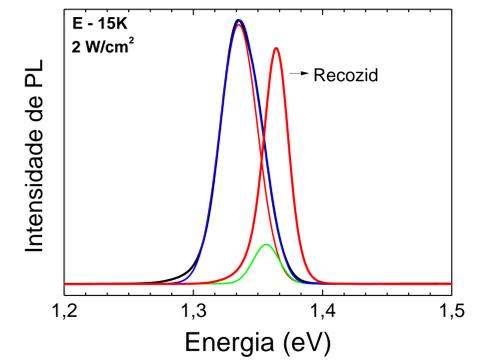
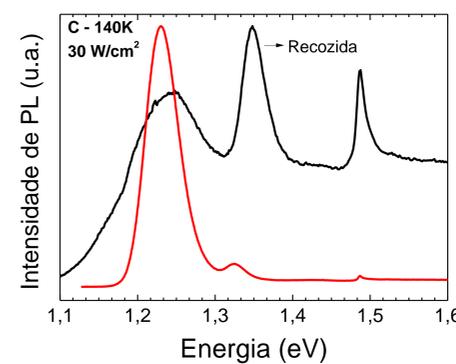
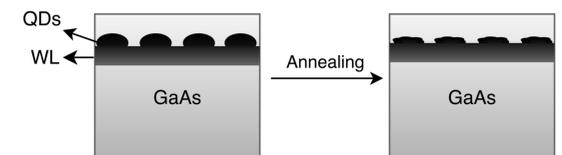
- Laser de 633 nm;
- Polarizadores;
- Romboedro duplo de Fresnel;
- Ajustes gaussianos

Medidas de MPL

- Laser a 514.5 nm;
- 2 W/cm²;
- 2 K;
- 0 a 12 T, passo de 0,2;
- Configuração de Faraday.

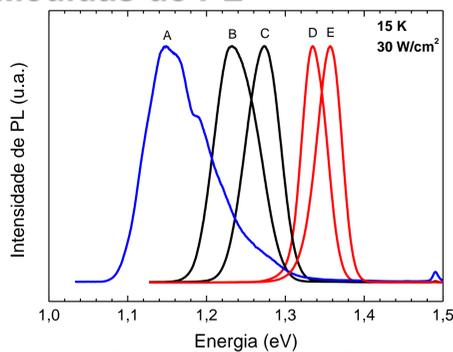
Tratamento Térmico

- O tratamento térmico destrói os QDs, mas não a WL;
- Pode-se identificar a WL para o InAsP/GaAs e para o InP/GaAs;

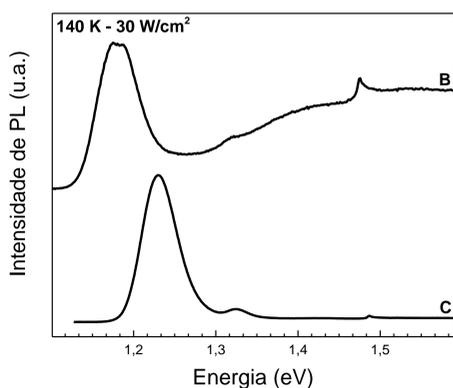


RESULTADOS

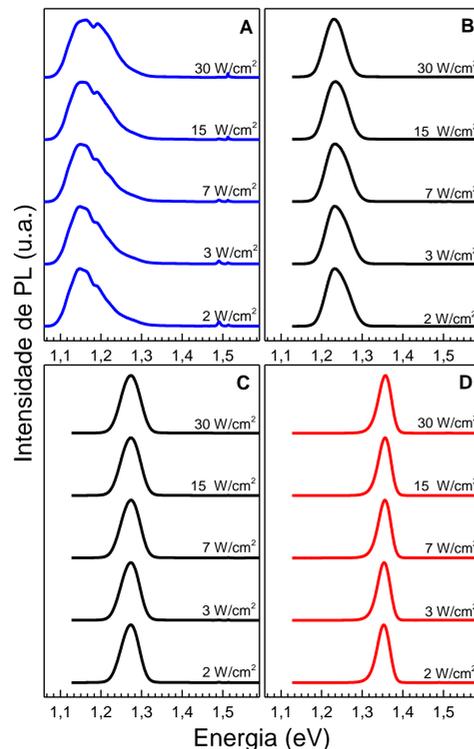
Medidas de PL



- A emissão dos QDs de InAsP localizada entre os extremos binários InAs e InP;

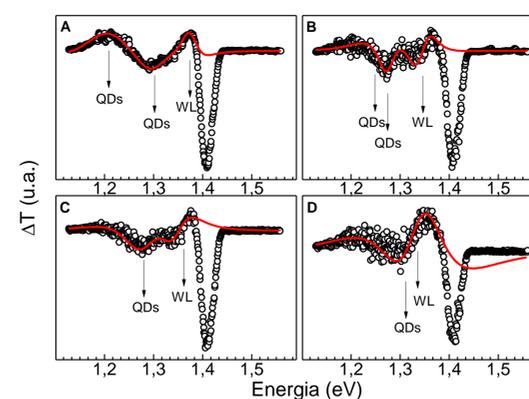


- Segunda contribuição em energia nas amostras de InAsP para temperaturas acima de 100 K;



- Espectros de PL como função da potência de excitação para as amostras A, B, C e D.

Medidas de PT



- A energia da WL decresce da amostra A para a amostra D.

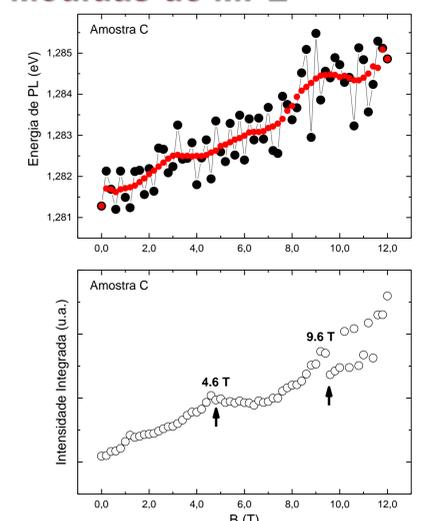
Medidas de PLP

- As amostras de InAsP apresentaram anisotropia de forma do plano

Conclusões

- Medidas de PL mostram evidências de estados excitados para QDs de InAsP / GaAs;
- O WL foi identificado pela primeira vez em QDs de InAsP/GaAs e InP/GaAs usando macro-PL convencional;
- A PT confirmou os dados obtidos pela PL;
- Os QDs de InAsP/GaAs apresentam morfologia elíptica no plano;
- Presença do efeito tipo Aharonov-Bohm para amostras C – alinhamento de bandas do tipo II

Medidas de MPL



- Alinhamento de bandas do tipo II para a amostra B

