

DESDOBRAMENTO DE BANDA DE VALÊNCIA DE InP NA FASE HEXAGONAL



Ruffo¹, C. V. R. S.; Gadret, E. G. e Iikawa, F.

Instituto de Física "Gleb Wataghin", UNICAMP, Campinas, SP, Brasil
Departamento da Matéria Condensada – Grupo de Propriedades Ópticas
¹claudioviniciusr@gmail.com



Palavras-chave: semicondutores – nanofios – fotoluminescência

Introdução

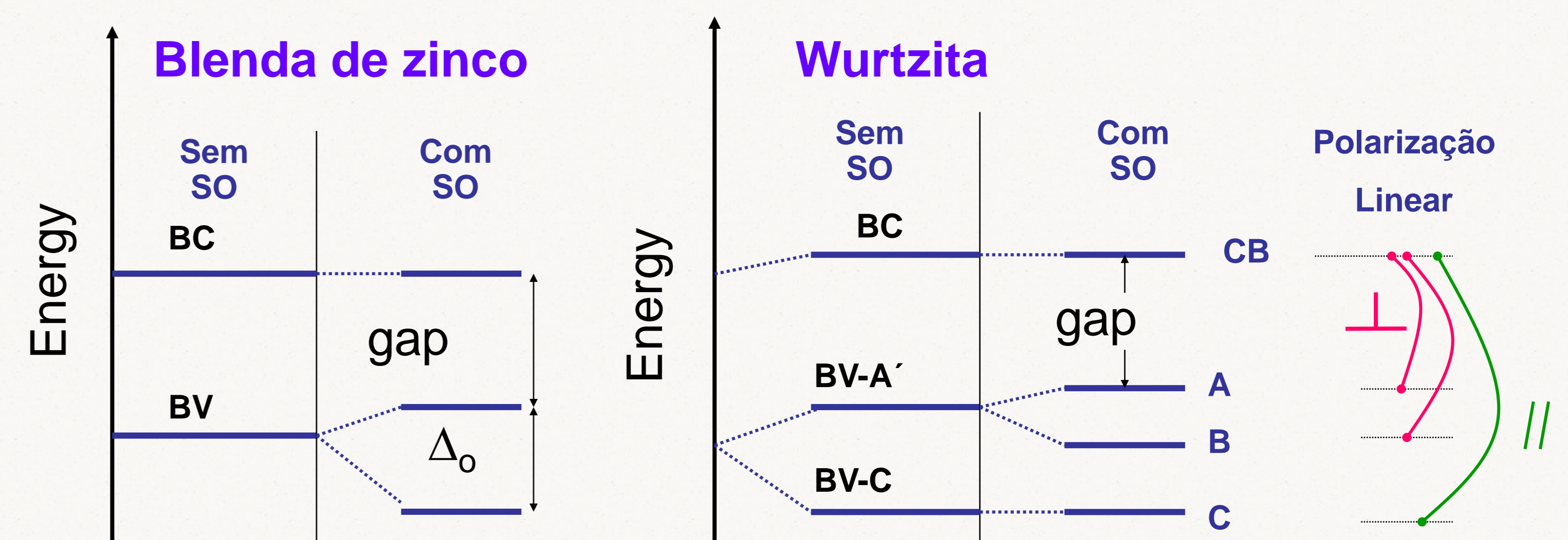
- © Filmes epitaxiais de InP crescem na fase de blenda de zinco (zinc blend – **ZB**), no entanto, a fase wurtzita (**WZ**) tem sido observada em nanofios (NFs) de InP. Atualmente, existem poucas informações a respeito da estrutura eletrônica do InP-WZ na literatura.
- © Nós investigamos as propriedades ópticas e estruturais dos nanofios de InP crescidos pelo métodos **VLS** (Vapor-Liquid-Solid) em um sistema CBE (Chemical Beam Epitaxy).
- © Técnicas experimentais: micro-fotoluminescência (μ -**PL**) de NFs simples e Fotoluminescência de excitação (**PLE**) de conjuntos de NFs.

Amostras

- © Crescimento a 420°C por VLS in sistema CBE usando nanopartículas de Au (~25 nm de diâmetro) como catalisador.
- © Formato de agulha com eixo de crescimento na direção [0001] (eixo c).
- © NF com dimensões de diâmetro ~30 - 200 nm; comprimento ~5 - 15 μ m.
- © Dominância de fase WZ com densidade variável de falhas de empilhamento(SFs).
- © Densidade de SF aumenta com fluxo de TMIn : **S1=0.15**, **S2=0.3**, **S3=0.45 sccm**. **S1**: WZ pura, **S2**: WZ quase pura, **S3**: poucos NFs exibindo pequenos segmentos de ZB.

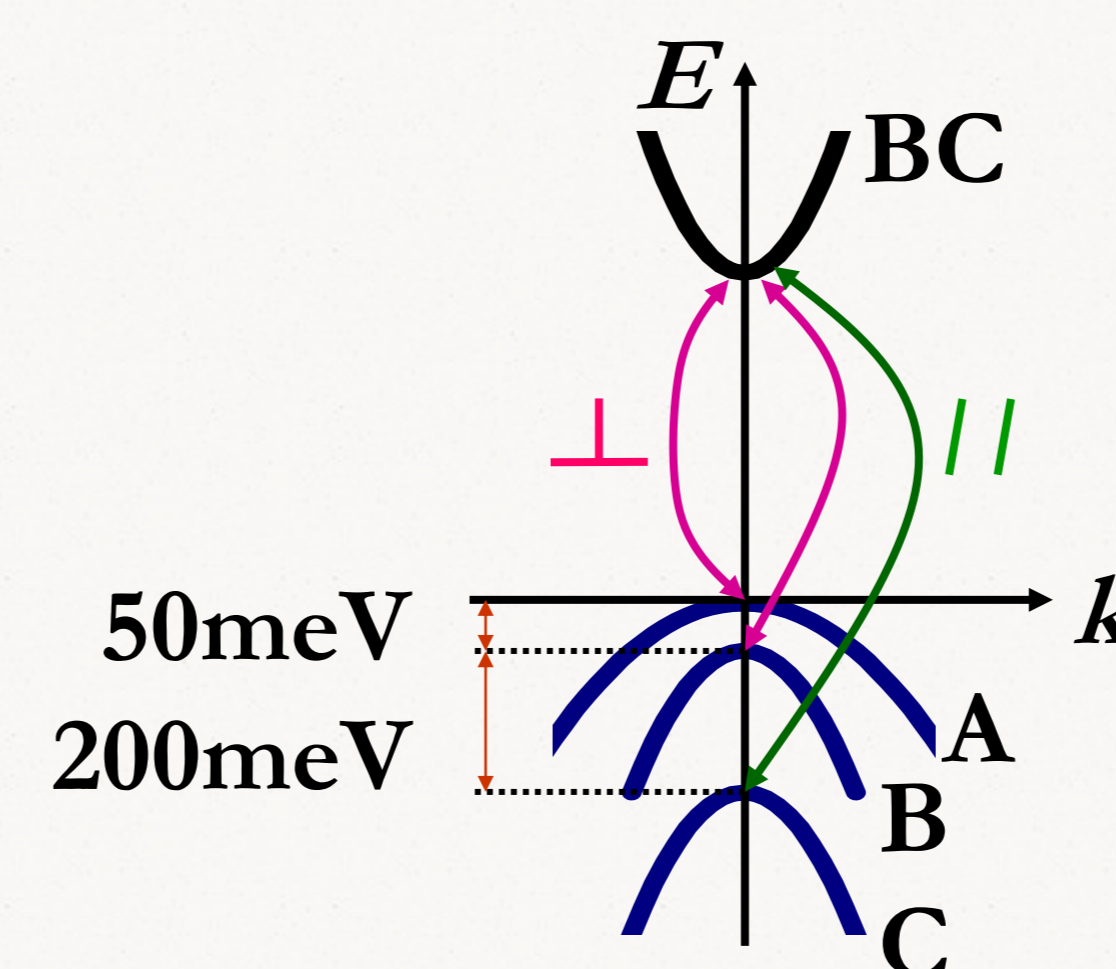
Previsão Teórica

Separação da Banda de Valência



Estrutura de Banda

Perfil da banda do NF



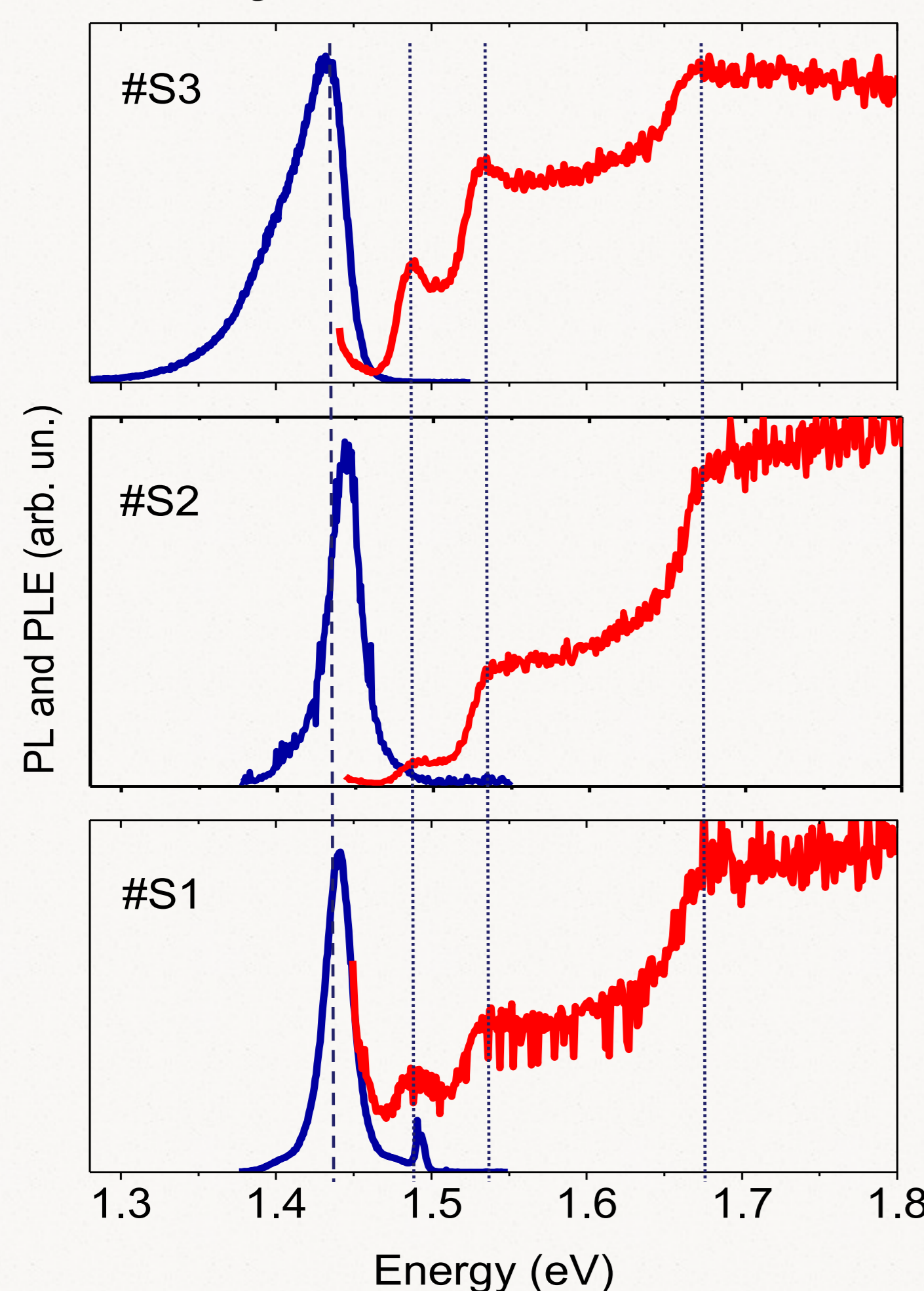
© InP WZ/ZB : alinhamento de banda do tipo-II

Cálculos (L. Dacal (CTA) e A. Cantarero (U. de Valencia-Espanha):

- © A–B: 50 meV; B–C: 200 meV
- © Polarização linear: emissão da banda A transversal ao eixo do NF

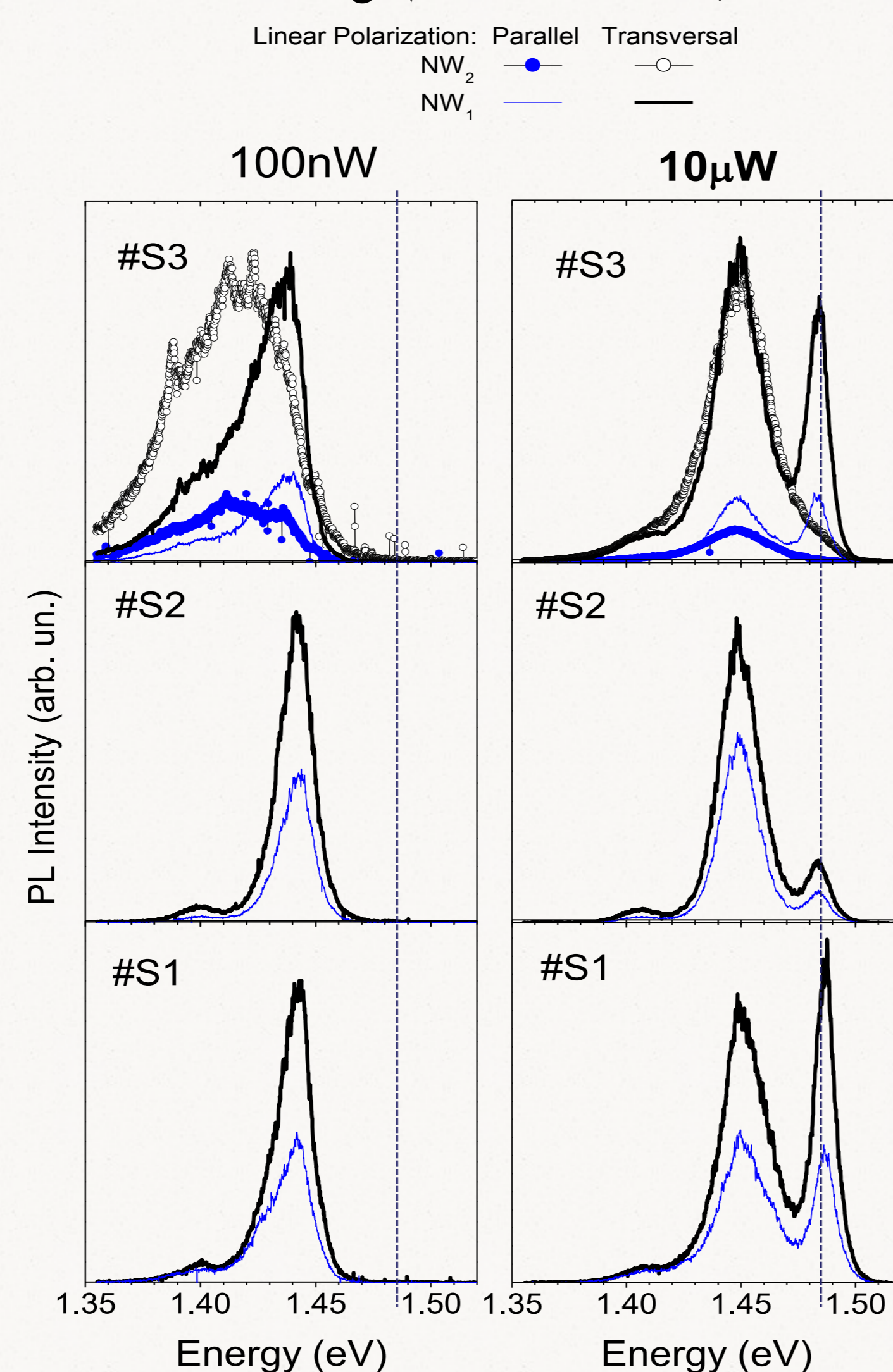
PL e PLE:

conjunto de NFs



- © Emissão PL de um conjunto de NFs em cima de um substrato GaAs
- © Os picos de PLE são atribuídos a absorções envolvendo bandas **A**, **B** e **C** do InP-WZ.
- © **A–B** energia de desdobramento: ~44 meV
- © **B–C** energia de desdobramento: ~143 meV

Micro-PL: NFs individuais



- © Emissão PL linearmente polarizada ao longo da direção transversal dos NFs.
- © Excitação:
 - © baixa intensidade: espectros de μ -PL para NFs individuais similares a espectros de PL de conjunto de NFs.
 - © alta intensidade: apresenta pico adicional de μ -PL.
- © 1.445 eV: Doador-Aceitador em InP-WZ
- © 1.488 eV: exciton InP WZ
- © Alguns NFs da #S3 apresentam banda larga de emissão: QWs InP WZ/ZB

Conclusões

- © Espectros PLE apresentam características claramente atribuídas as bandas A, B e C do Inp WZs.
- © Espectros μ -PL de baixa emissão são similares a espectros PL de um conjunto de NFs.
- © Espectros μ -PL de NFs individuais mostram 2 bandas de emissão principais atribuídas a recombinação doador-aceitador e excitons ligados.
- © Previsões teóricas para os desdobramentos das energias da banda de valência e polarização da emissão PL estão em boa concordância com resultados experimentais.

Agências financiadoras:

Cnpq, Capes, Fapesp