

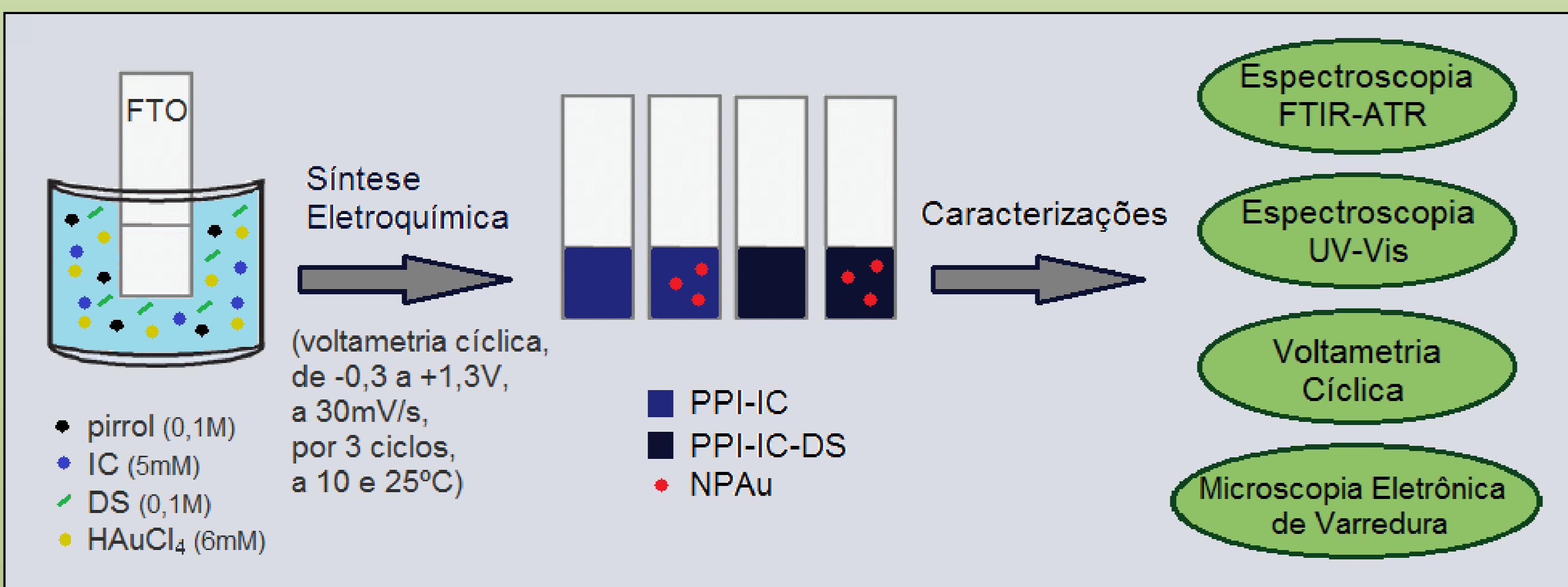
# Desenvolvimento de um Sensor Eletroquímico Verde para Detecção de Pesticida

Aluno: Pedro G. Demingos | Orientadora: Jacqueline Ferreira Leite Santos

## Introdução

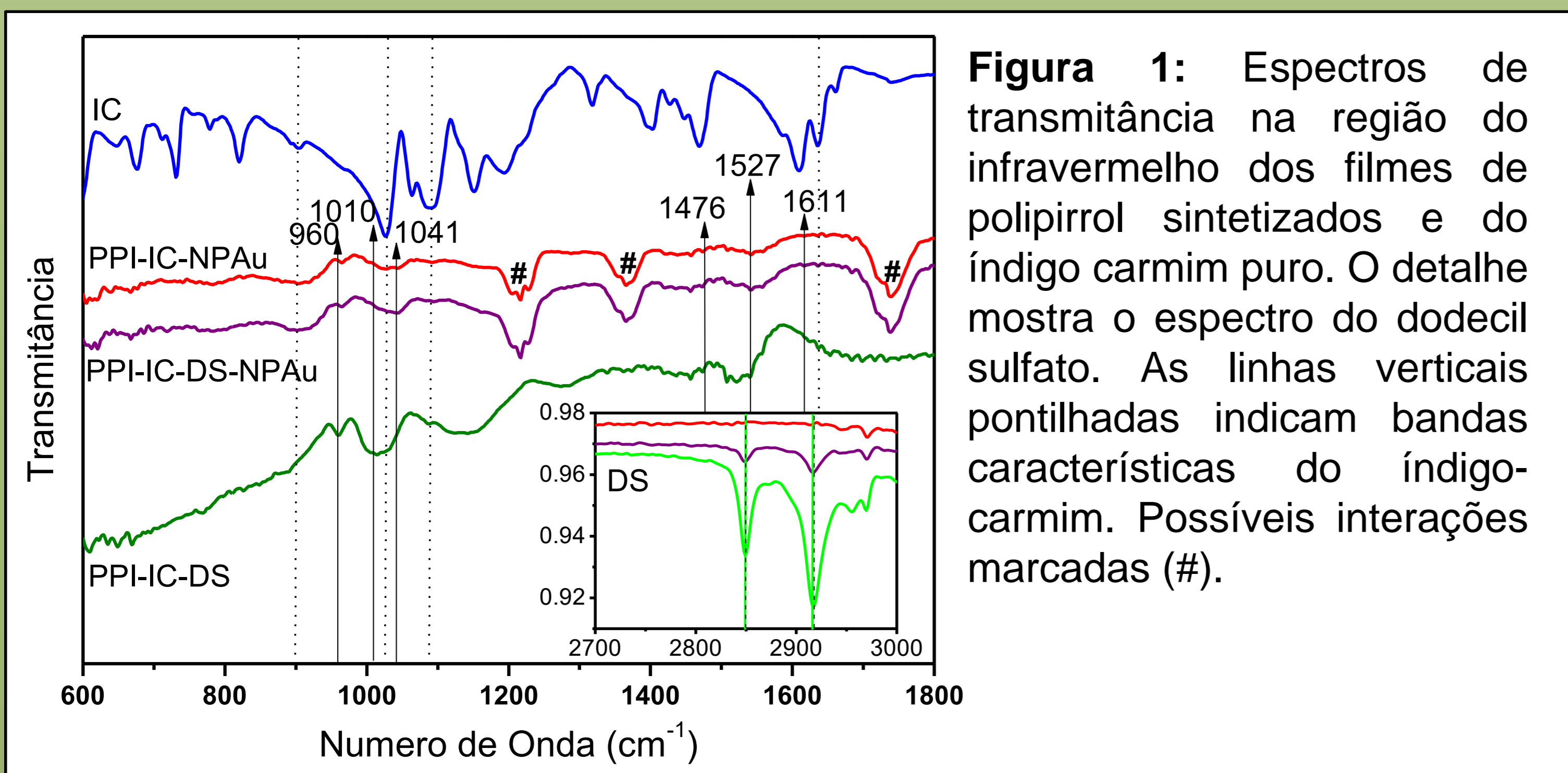
Os Polímeros Intrinsecamente Condutores eletrônicos são materiais poliméricos que apresentam cadeias de elétrons  $\pi$  altamente deslocalizados. Quando reduzidos ou oxidados, apresentam comportamento condutor ou semicondutor. O polipirrol é um polímero condutor muito estudado, com alta condutividade e estabilidade química. Filmes de polipirrol podem ser eletro-sintetizados, sobre eletrodos, na presença de ânions dopantes. As propriedades de filmes de polipirrol podem ser melhoradas pela utilização de dopantes de cadeia longa e de nanopartículas de ouro.<sup>1,2</sup> Em virtude disto, este trabalho estudou os efeitos da inserção mútua de dodecil sulfato (DS) e nanopartículas de ouro (NPAu) em uma matriz de polipirrol (PPI) dopado com índigo carmim (IC). Além disso, os materiais nanocompósitos obtidos estão em fase de aplicação como plataforma para a detecção eletroquímica de pesticidas carbamatos e organofosforados, uma vez que esses compostos, quando encontrados acima de determinadas concentrações em alimentos e outros meios, podem ser perigosos à saúde humana, chegando a causar a morte em casos extremos.

## Metodologia



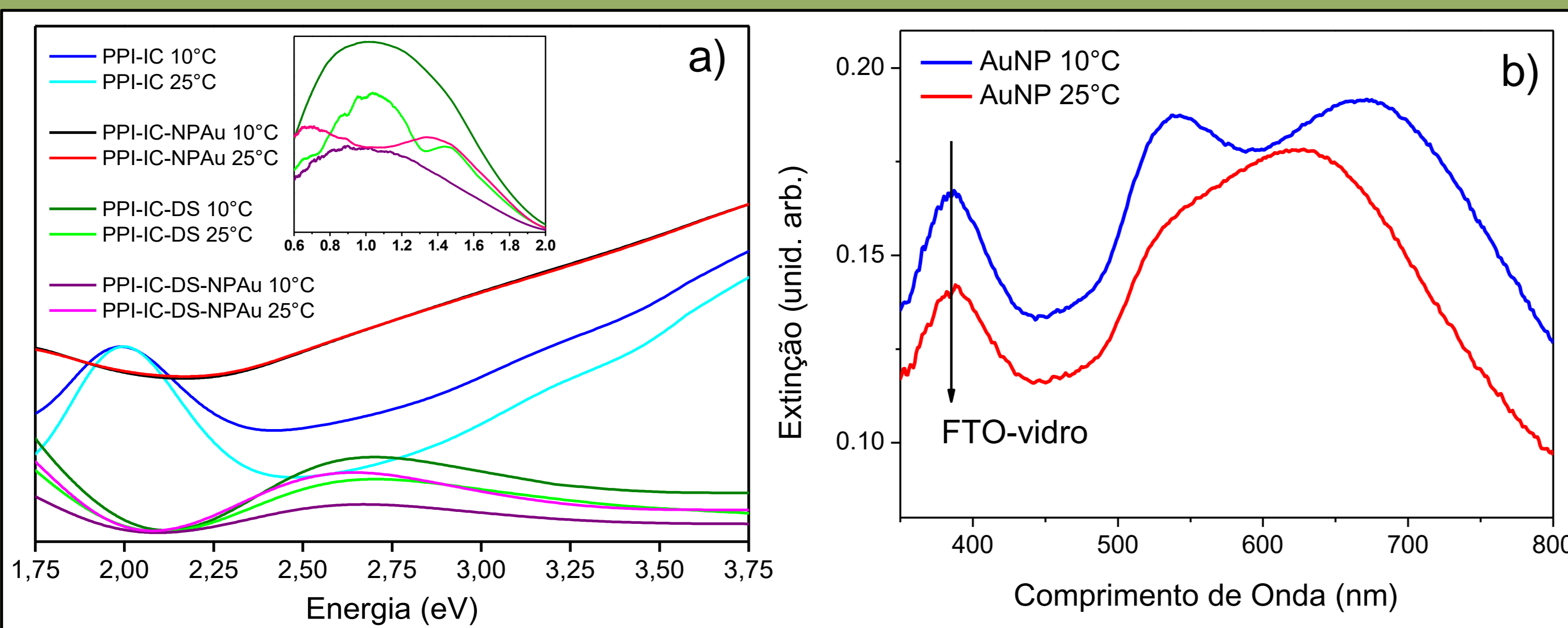
## Resultados e Discussão

- Confirmação da presença dos compostos nos materiais;
- Possíveis interações entre as NPAu e polímero/dopantes (#).



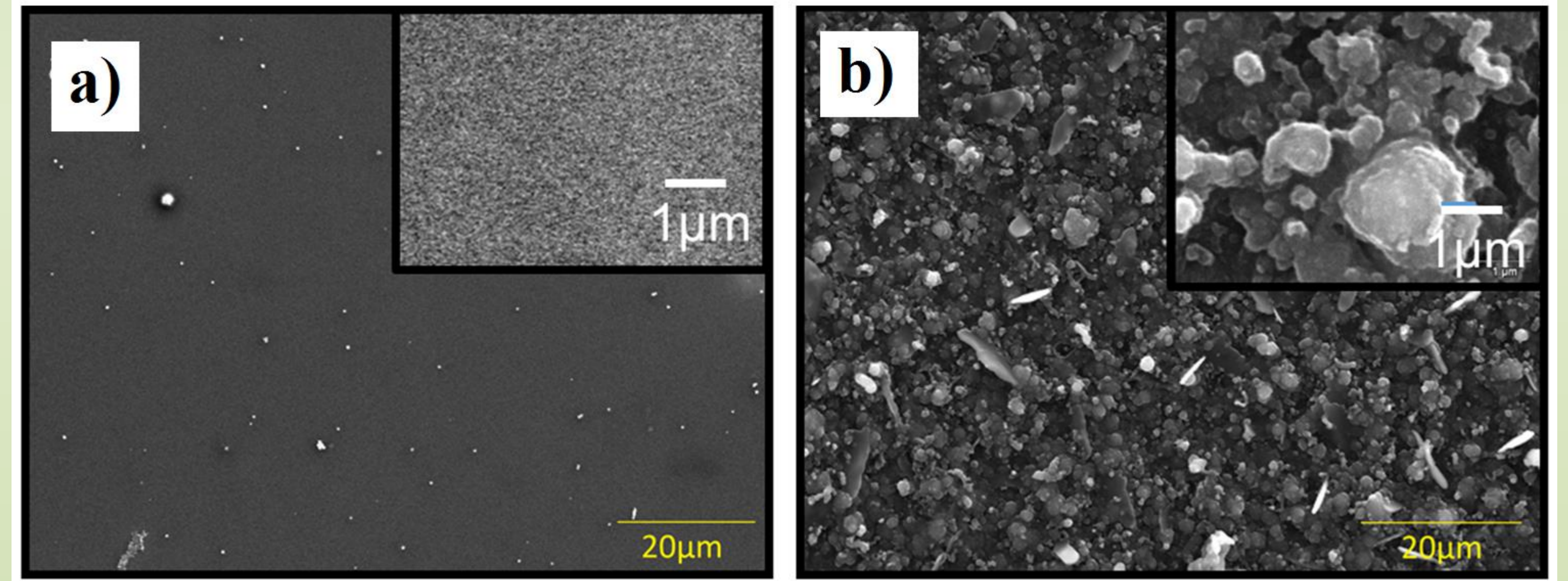
**Figura 1:** Espectros de transmitância na região do infravermelho dos filmes de polipirrol sintetizados e do índigo carmim puro. O detalhe mostra o espectro do dodecil sulfato. As linhas verticais pontilhadas indicam bandas características do índigo carmim. Possíveis interações marcadas (#).

- Aumento no grau de dopagem nos filmes com dodecil sulfato e a 10°C: banda em 2,7 eV (transição da BV para o polaron anti-ligante);



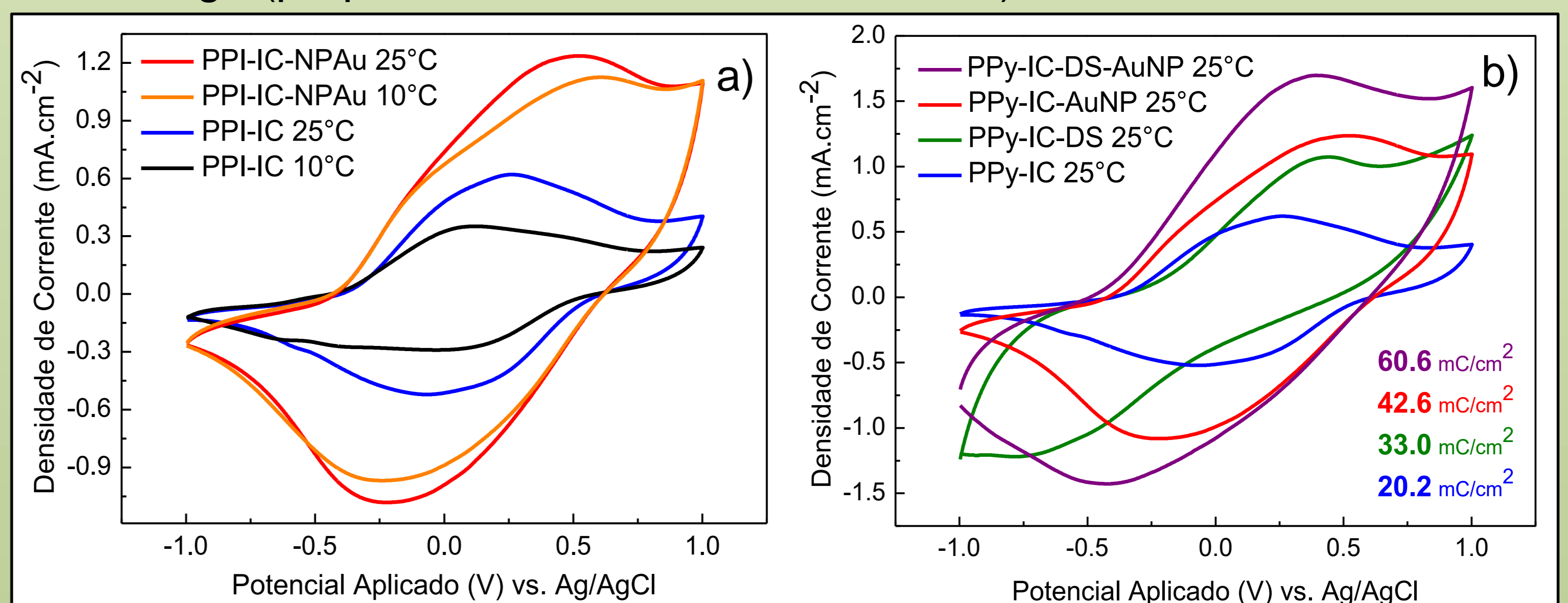
**Figura 2:** (a) Espectros de absorção UV-Vis dos materiais sintetizados. O detalhe mostra os filmes com dodecil sulfato. (b) Espectros de extinção de filmes de nanopartícula de ouro sintetizados a 10 e 25 °C.

- Morfologia plana predominante na dopagem com índigo carmim;
- Morfologia globular predominante na dopagem com dodecil sulfato.



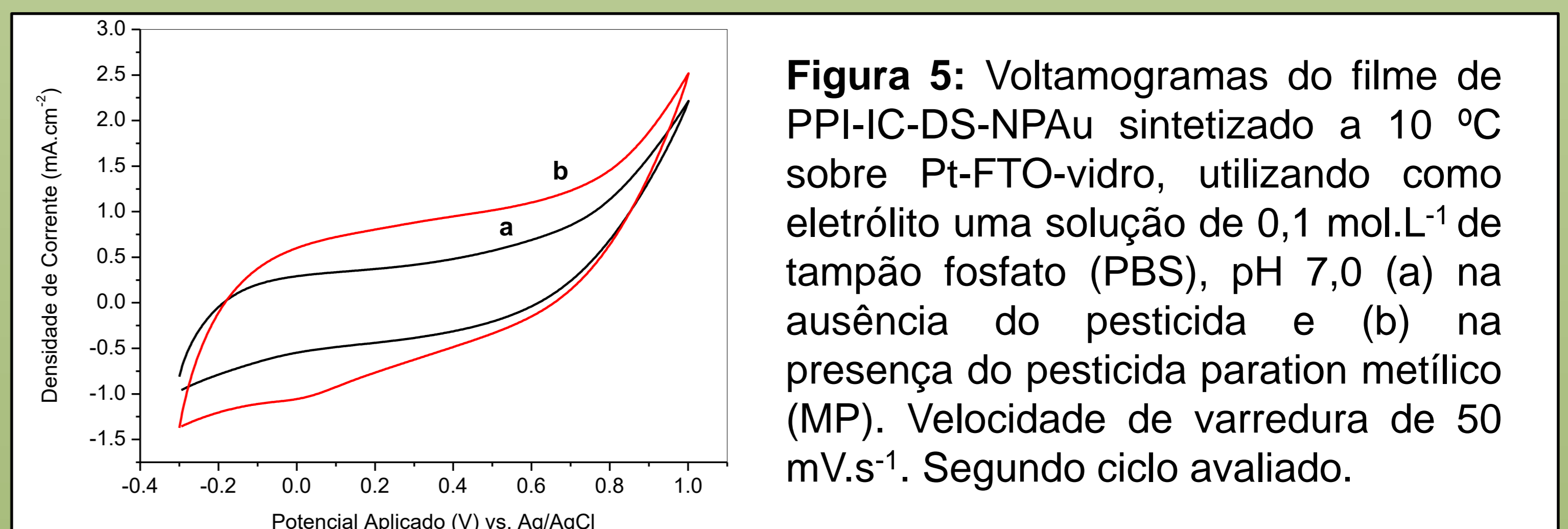
**Figura 3:** Imagens de MEV dos filmes de nanocompósito sintetizados a 10°C: (a) PPI-IC-NPAu; e (b) PPI-IC-DS-NPAu.

- A presença das nanopartículas aumenta em duas vezes a densidade de carga (proporcional à área interna do ciclo).



**Figura 4:** Voltamogramas dos filmes de polipirrol e nanocompósitos (velocidade de varredura 50mV/s): (a) Filmes de PPI-IC e de PPI-IC-NPAu sintetizados a 10 e 25°C; (b) Todos os filmes sintetizados a 25°C, com densidades de carga calculadas.

- O comportamento eletroativo do nanocompósito é alterado quando na presença do pesticida paration metílico.



**Figura 5:** Voltamogramas do filme de PPI-IC-DS-NPAu sintetizado a 10 °C sobre Pt-FTO-vidro, utilizando como eletrólito uma solução de 0,1 mol.L<sup>-1</sup> de tampão fosfato (PBS), pH 7,0 (a) na ausência do pesticida e (b) na presença do pesticida paration metílico (MP). Velocidade de varredura de 50 mV.s<sup>-1</sup>. Segundo ciclo avaliado.

## Conclusões

- A inserção de nanopartículas de ouro à matriz polimérica afeta consideravelmente o comportamento eletroativo dos materiais;
- As características morfológicas dos filmes dependem da natureza dos dopantes utilizados na síntese;
- Um maior grau de dopagem pode ser obtido através de sínteses em menores temperaturas;
- Os materiais sintetizados são promissores para a detecção eletroquímica de pesticidas.

## Agradecimentos



## Referências Bibliográficas

- [1] GIROTTI, E. M.; GAZOTTI, W. A.; TORMENA, C. F.; DE PAOLI, M.-A. Photoelectronic and transport properties of polypyrrole doped with a dianionic dye. *Electrochim. Acta*, v.47, p.1351-1357, 2002.
- [2] LOGUERCIO, L. F.; ALVES, C. C.; THESING, A.; FERREIRA, J. Enhanced electrochromic properties of a polypyrrole-índigo carmine-gold nanoparticles nanocomposite. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, v.17, p.1234-1240, 2015.