

# PREPARAÇÃO DE BIOSSENSOR PARA TESTE RÁPIDO ATRAVÉS DA UTILIZAÇÃO DE POLÍMEROS CONDUTORES

Stéphanie Cardoso de Sá; Carlos Arthur Ferreira.

## INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos sistemas biossensores é um tema de grande relevância atual, por eles serem uma forma rápida e eficiente de quantificar a concentração de um analito em uma amostra biológica natural. Assim, esforços têm sido realizados para a melhora e maior versatilidade desses biossensores, aprimorando-se não só as técnicas para a ligação do material biológico com a superfície do sensor, mas também as tintas de carbono dos eletrodos impressos, que são responsáveis pelo contato elétrico do sensor. Uma das técnicas de maior destaque é a imobilização por confinamento em matriz polimérica, onde utiliza-se polianilina (PAni) e polipirrol (PPI), que são polímeros condutores muito visados para este fim. No entanto, esses polímeros possuem baixa processabilidade e baixa solubilidade em solventes orgânicos e em água. Desta forma, este trabalho consiste na realização de sínteses, em diferentes condições, de PAni e PPI em meio altamente viscoso, obtido pela adição de Poli(óxido de etileno) (PEO) e, além disso, no desenvolvimento de diferentes composições de tinta de carbono para a formação de eletrodos impressos para, através de caracterização, determinar aqueles mais adequados para a aplicação em questão.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Polímeros Condutores (Polianilina e Polipirrol)

**Método:** Síntese Química; **Monômeros:** Anilina e Pirrol; **Agente oxidante:** Persulfato de amônio (PSA); **Meio reacional:** Poli(óxido de etileno) – PEO + ácido clorídrico (HCl).

Amostra	Anilina (M)	PSA (M)	PEO (g/L)	Pirrol (M)
PAni/PEO 50	0,1	0,1	50	-
PAni/PEO 80	0,1	0,1	80	-
PAni/PEO 110	0,1	0,1	110	-
PPI/PEO 01	-	0,1	50	0,1
PPI/PEO 005	-	0,05	50	0,1
PPI/PEO 003	-	0,03	50	0,1

### Procedimento:

- Preparo de solução de PEO em HCl 1M;
- Preparo de solução de anilina/pirrol em HCl 1M;
- Mistura das duas soluções, sob agitação magnética, até total homogeneização;
- Preparo de solução de PSA em HCl 1M;
- Mistura desta solução com a solução anterior, sob agitação magnética;
- Polimerização de 2h para o polipirrol e de 4h para a polianilina.

### Tintas de Grafite

**Material base/Pigmento:** Grafite (Micrograf 99503 e Micrograf HC11); **Aglutinante:** Acetato de Celulose; **Sistema Solvente:** Acetona + Ciclohexanona.

Amostra	Grafite	Carbono (%)	Aditivo (%)
T. Graf 30	99503	30	-
T. Graf 40	99503	40	0,1
T. Graf Cond	HC11	15	-

### Procedimento:

- Mistura de ciclohexanona, acetona e acetato de celulose;
- Agitação magnética por 2 horas;
- Adição do pó de grafite na mistura.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Polímeros Condutores (Polianilina e Polipirrol)

#### - Síntese

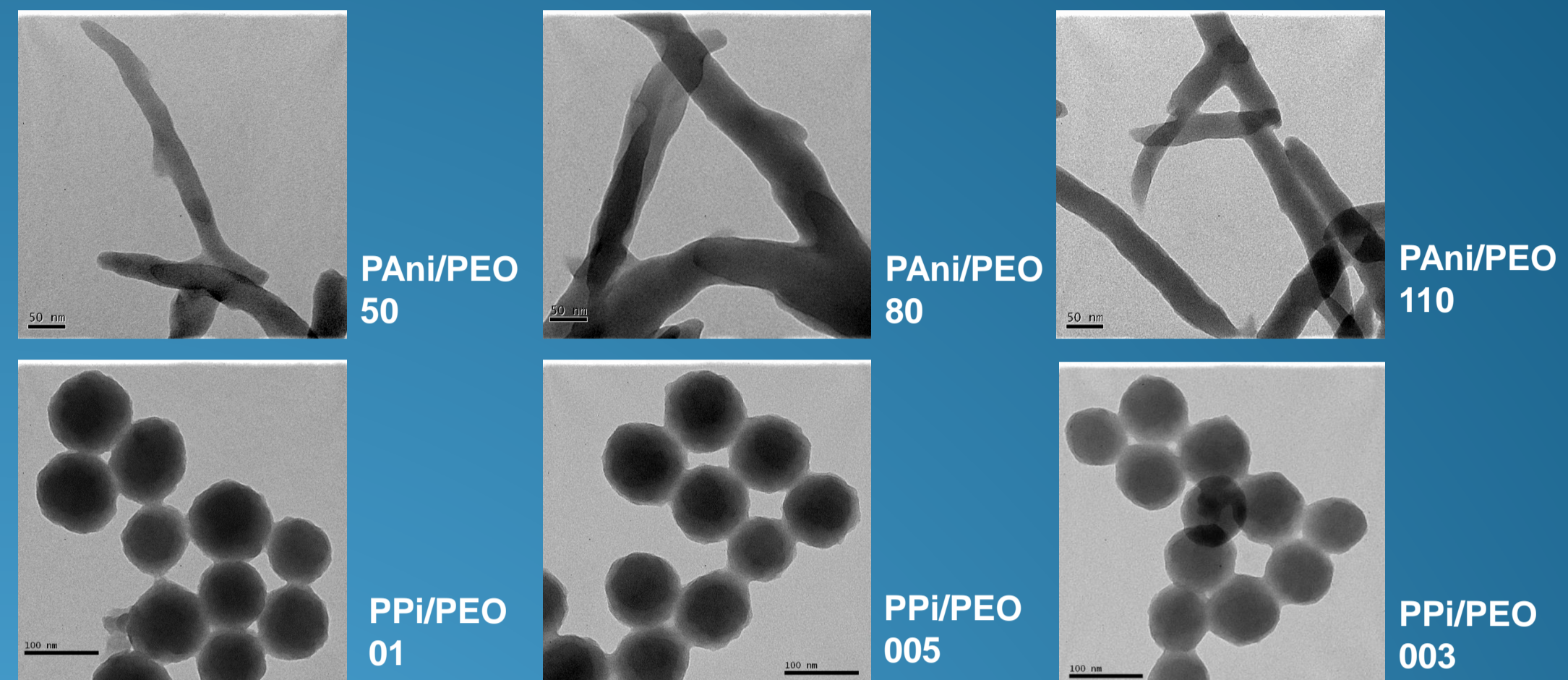
Amostra	Tempo para iniciar a reação
PAni/PEO 50	10 min
PAni/PEO 80	20 min
PAni/PEO 110	30 min

#### PPI/PEO

Em todas as amostras a reação começou instantaneamente, já que a viscosidade do meio (concentração de PEO) não foi alterada. A concentração de PSA não altera de forma significativa o tempo de reação.

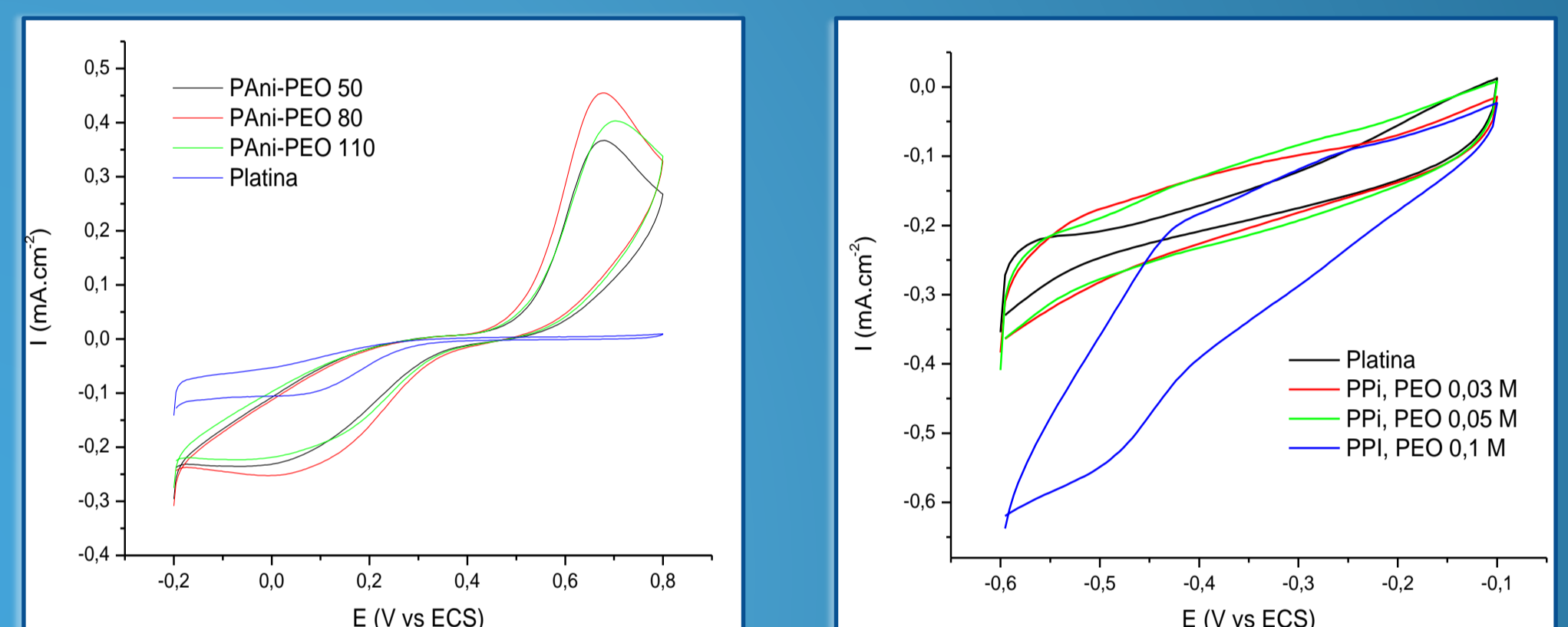
**PAni:** Aumentando-se a viscosidade do meio (concentração de PEO), a reação se torna mais lenta.

### • Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET)



Pelas imagens de MET, todas as amostras de PAni apresentaram nanofibras e de PPI nanopartículas; logo, o PEO não alterou a sua microestrutura.

### • Voltametria Cíclica



As curvas de voltametria cíclica mostraram que o PEO afetou a eletroatividade da PAni (apresentou um par redox ao invés de dois), mas que a sua concentração não teve influência nos voltamogramas. Já para o PPI as curvas apresentaram uma pequena eletroatividade no intervalo proposto, quando comparado a curva de platina, indicando baixa atividade eletroquímica.

### • Resistência Elétrica

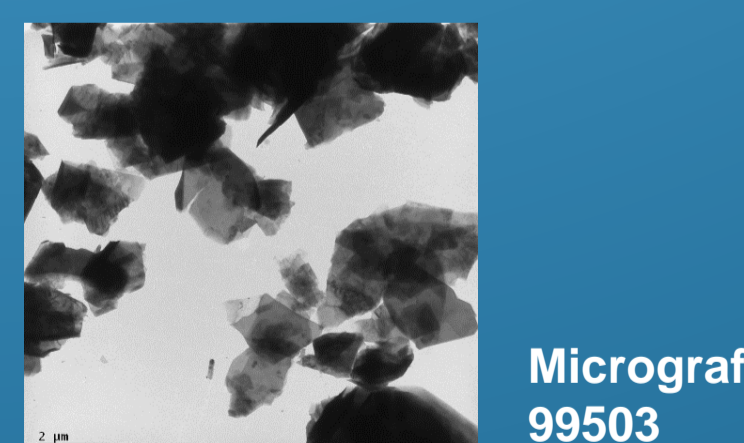
Amostra	Resistência
PAni/PEO 50	100 kΩ
PAni/PEO 80	700 kΩ
PAni/PEO 110	1 MΩ

Amostra	Resistência
PPI/PEO 01	150 kΩ
PPI/PEO 005	400 kΩ
PPI/PEO 003	1400 kΩ

As medidas de resistência aumentaram com o aumento da concentração de PEO nas amostras de PAni, indicando a influencia negativa do polímero isolante no polímero condutor. Já para o PPI, as medidas de resistência diminuíram conforme a concentração de PSA foi aumentada, o que comprova uma maior eficiência na síntese polimérica.

### Tintas de Grafite

#### • MET



#### • Resistência Elétrica

Amostra	Resistência (Ω)
T. Graf 30	40
T. Graf 40	18
T. Graf Cond	18

Pelo MET, observa-se que as lamelas de carbono apresentam escala micrométrica, com valores perto de 0,3 μm. As medidas de resistência apresentaram maiores valores para menores quantidades de T. Graf 30. No entanto, a T. Graf Cond apresentou uma resistência bem menor, quando comparada a T. Graf 30, que possui o dobro da concentração de pigmento.

## CONCLUSÕES

Os polímeros e as tintas sintetizados apresentam características adequadas para a aplicação em sensores, mas alguns ajustes de viscosidade ainda precisam ser feitos para melhorar a questão de aplicabilidade de ambos.