

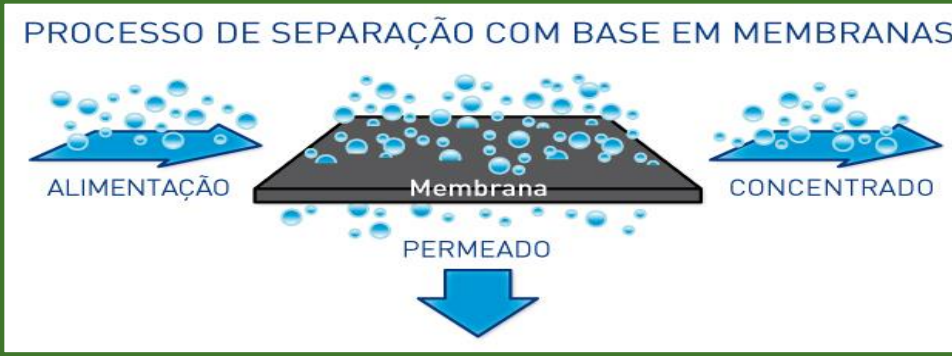
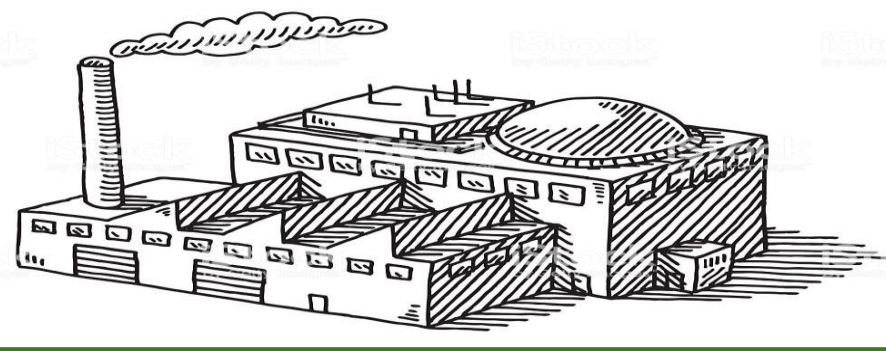
PRODUÇÃO DE MEMBRANAS POLIMÉRICAS DE POLI(ÉTER IMIDA) E POLIANILINA PARA SEPARAÇÃO DE GASES NA INDÚSTRIA

Douglas Alves de Lima, Liliâne Damaris Pollo

E-mail: douglas.lima.321@gmail.com



INTRODUÇÃO



- ❖ Separação de Gases na Indústria → Elevado Custo Operacional e Infraestrutura → Processos de Separação por Membranas → Elevada seletividade e menor custo energético
- ❖ Polímero de Engenharia PEI + Polianilina (PAni) → Melhores Propriedades de Separação
- ❖ Limitação → solubilidade da PAni → Síntese com o ácido DBSA

OBJETIVOS

- ❖ Sintetizar a PAni dopada com o DBSA (PAni⁺)
- ❖ Avaliar a solubilidade de PAni dopada com DBSA nos solventes NMP e THF
- ❖ Fabricação de membranas de PEI/PAni para a separação de gases (gases de interesse: CO₂, CH₄, N₂)

MATERIAIS E MÉTODOS

Síntese da PAni dopada com DBSA

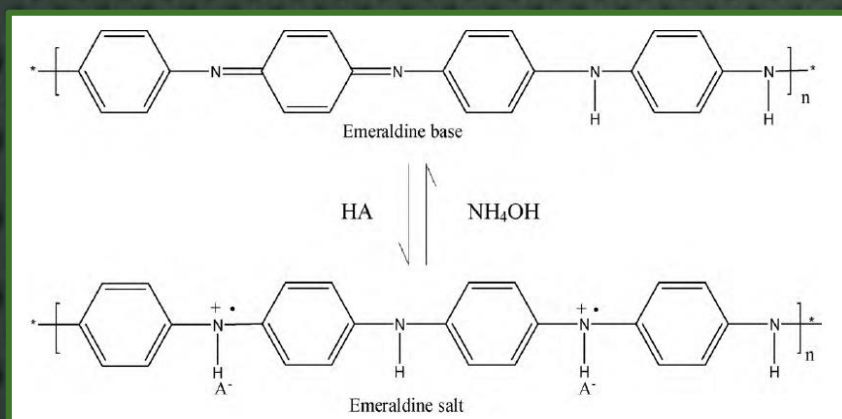


Figura 1: Representação da dopagem/desdopagem da PAni

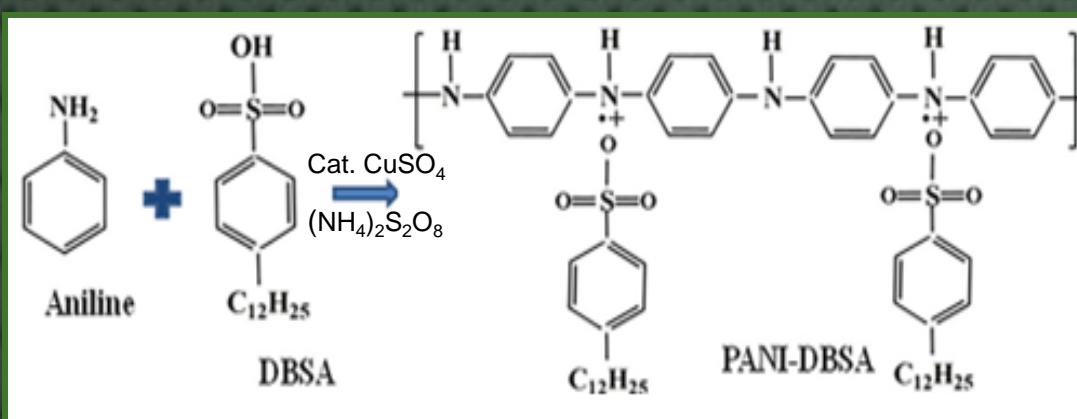
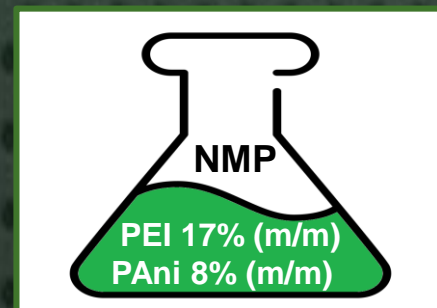
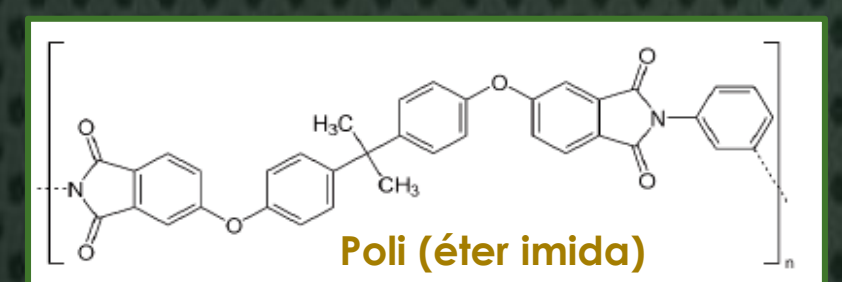


Figura 2: Desenho esquemático da rota de síntese da PAni⁺



Agitação magnética
T = 55 °C
t = 24 h



Figura 3: Esquema de fabricação de membrana por inversão de fases

Caracterizações

DRX

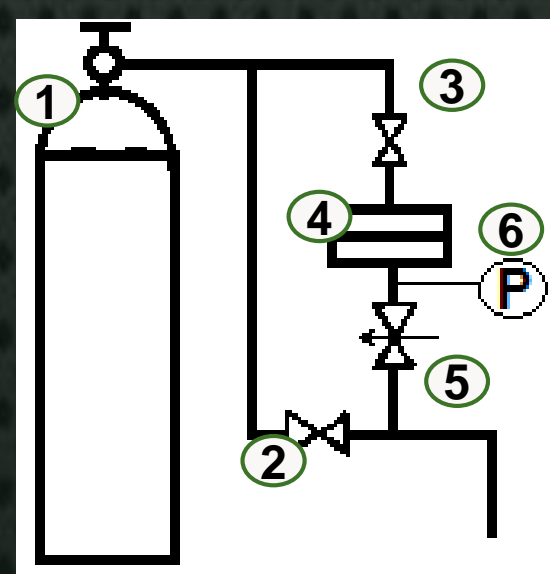
FTIR

TGA

UV VIS

Permeação de gases

Gases: N₂, CO₂, CH₄



Desenho esquemático do sistema de permeação de gases: [1] cilindro de gás; [2] válvula de purga; [3] válvula admissão do gás; [4] célula da membrana; [5] válvula agulha; [6] transdutor de pressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fotografias da PAni⁺ sintetizada

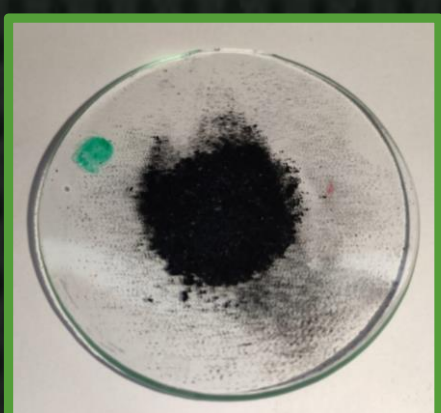


Figura 4: PAni⁺ sintetizada em laboratório

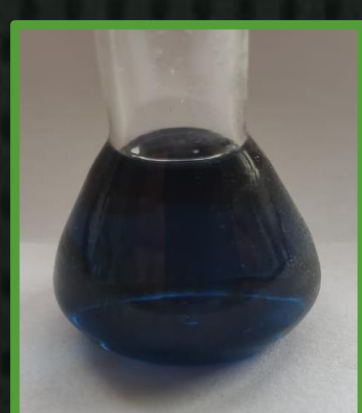


Figura 5: PAni⁺ solubilizada em NMP

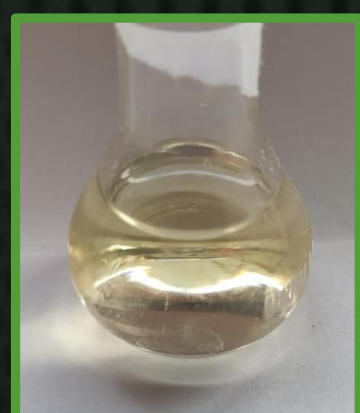


Figura 6: PAni⁺ solubilizada em THF

Caracterizações da PAni⁺

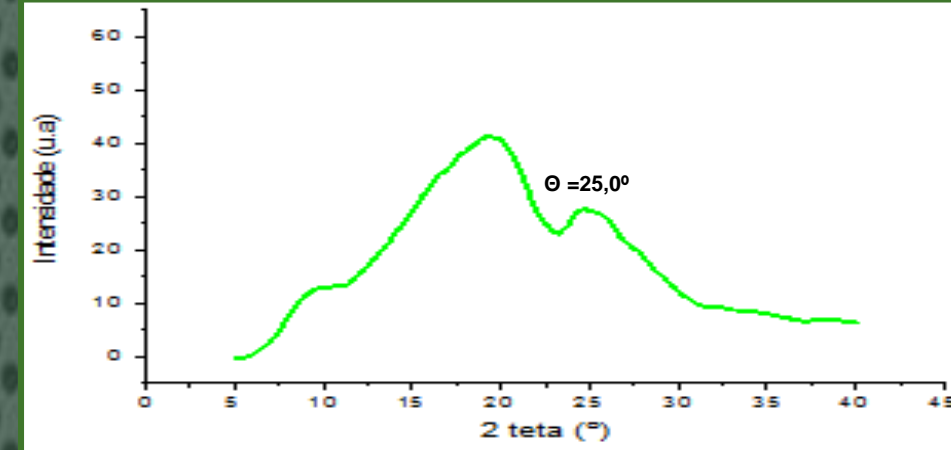


Figura 7: DRX da PAni⁺

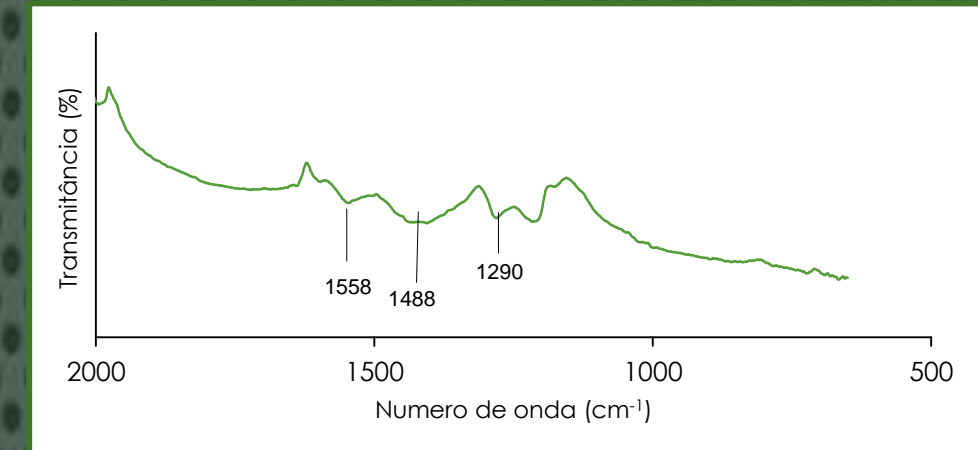


Figura 8: FTIR da PAni⁺

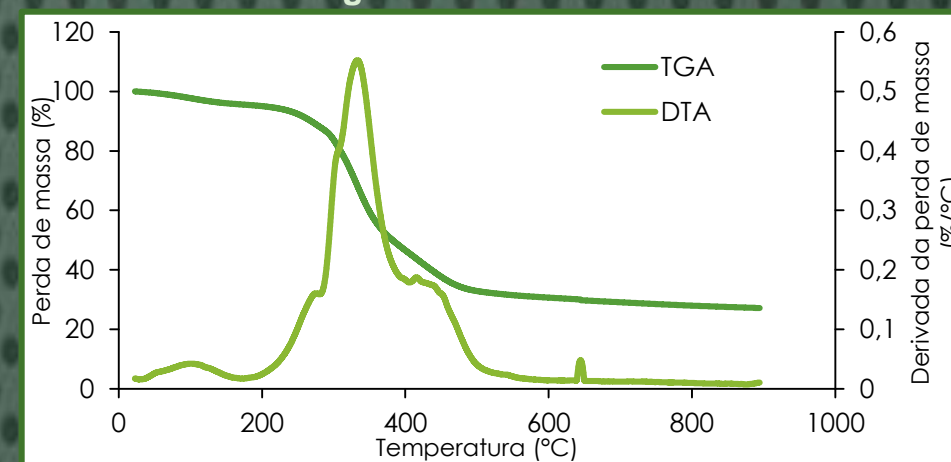


Figura 9: TGA da PAni⁺

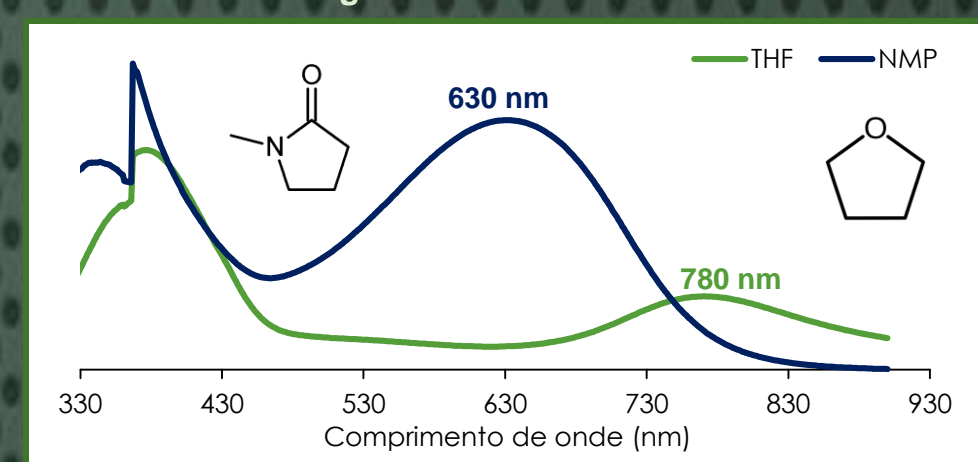


Figura 10: UV vis da PAni⁺ (λ=630nm - PAni desdopada; λ= 780nm - PAni⁺)

Caracterizações Membrana de PEI/PAni⁺



Figura 11: Membrana de PEI



Figura 12: Membrana de PEI/PAni (Desdopada)



Figura 13: Membrana de PEI/PAni⁺

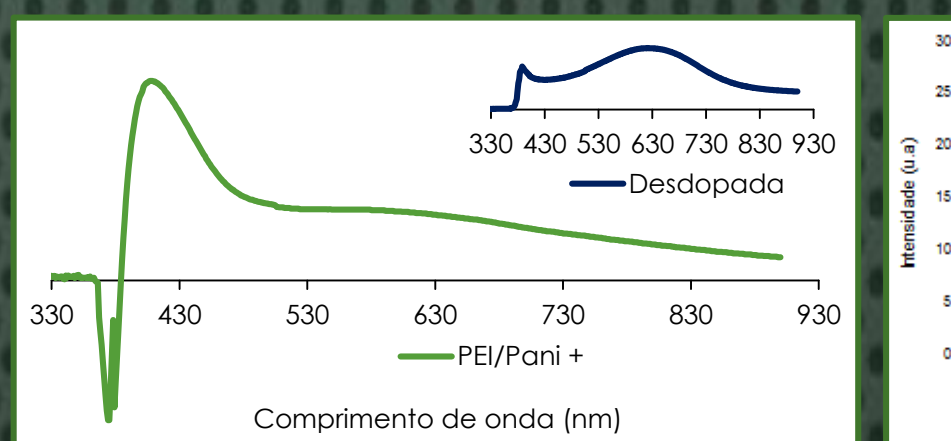


Figura 14: UV Vis das Membranas

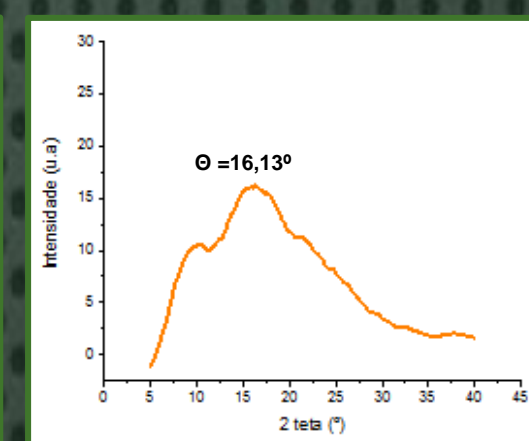


Figura 15: DRX PEI

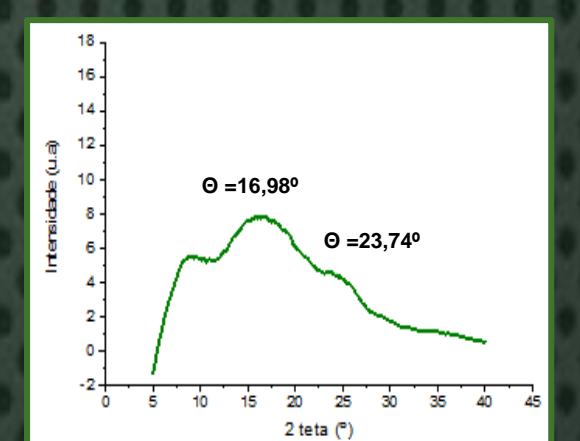


Figura 16: DRX PEI/PAni⁺

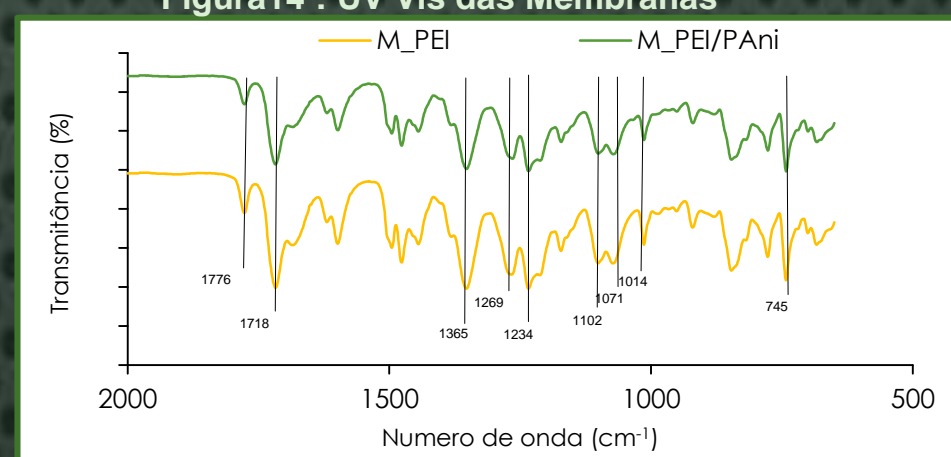


Figura 17: FTIR de PEI e PEI/PAni⁺

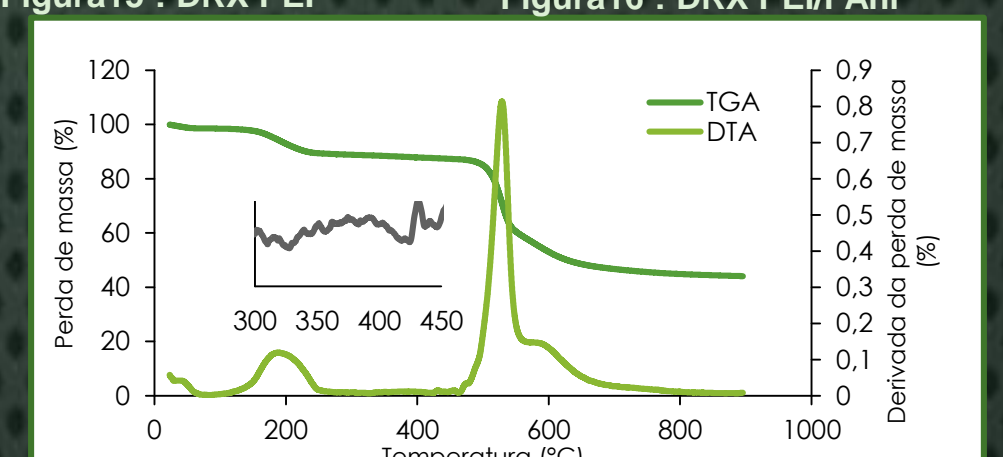


Figura 18: TGA PEI/PAni⁺

- ❖ UV-Vis da membrana de PEI/PAni desdopada apresenta a banda característica em 630 nm, porém para a de PEI/PAni⁺ não é observada a banda em 780 nm (Figura 14) devido ao efeito do solvente (Figura 10).
- ❖ Na análise de DRX da membrana PEI/PAni⁺ (Figura 16) o pico em 2θ = 23,74° sugere a ocorrência de uma mistura física entre os dois polímeros, uma vez que essa banda não está presente no difratograma da membrana de PEI.
- ❖ O termograma da membrana de PEI/PAni⁺ (Figura 18) apresenta uma pequena perda de massa na região entre 300 e 400 °C que corresponde à degradação máxima da PAni⁺ (Figura 9).
- ❖ Não foi possível observar mudanças no espectro de FTIR da membrana de PEI/PAni⁺ em relação ao da membrana de PEI (Figura 17), possivelmente devido à baixa concentração e/ou baixa transmitância da PAni⁺.

Testes de desempenho

Tabela 1: Permeabilidade dos gases em relação às membranas

Gás	Permeabilidade (Barrer)	
	PEI	PEI/PAni ⁺
N ₂	0,02	0,02
CO ₂	0,90	0,49
CH ₄	0,06	0,02

Tabela 2: Seletividade dos gases em relação às membranas

Membrana	Seletividade ideal - α	
	PEI	PEI/PAni ⁺
α (CO ₂ /N ₂)	49,90	25,07
α (CO ₂ /CH ₄)	15,00	27,77

CONCLUSÃO

- ❖ O solvente exerce grande influência no estado de dopagem da PAni. A PAni⁺ foi desdopada na presença do solvente NMP.
- ❖ Pelas análises de DRX e TGA constatou-se que ocorreu uma mistura física entre os polímeros.
- ❖ A PAni influenciou no aumento de seletividade ideal para os gases CO₂/CH₄ apesar da diminuição da permeabilidade a estes gases.
- ❖ Novas etapas serão realizadas com as membranas de PEI/PAni⁺ garantindo que a PAni permaneça no seu estado dopado.