

# Avaliação da eletrodialise e dos processos oxidativos avançados associados no tratamento de efluentes.

CAROLINA SCRITORI BITENCOURT<sup>1</sup>, JANE ZOPPAS FERREIRA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Engenharia Química, UFRGS

<sup>2</sup> LACOR - PPGE3M- UFRGS

## Introdução

### ESGOTO DOMÉSTICO

- Elevada carga de contaminantes
- Afeta os ecossistemas e a saúde humana
- Somente metade dos efluentes gerados nos municípios é coletada e apenas uma parte é tratada
- É lançado de forma irregular em corpos hídricos receptores

### TRATAMENTOS CONVENCIONAIS

- Gradeamento
- Filtro de macrófitas flutuantes *Typha domingensis Pers*

### FEO

- Eletrodos com óxidos de metais: eletro e fotoativos
- Corrente e radiação UV
- Radical oxidante:  $\cdot\text{OH}$
- Degradação e mineralização do poluente orgânico

### ED

- Diferença de potencial
- Membranas semipermeáveis
- Separação de espécies iônicas de uma solução aquosa
- Produção de água de baixa condutividade elétrica

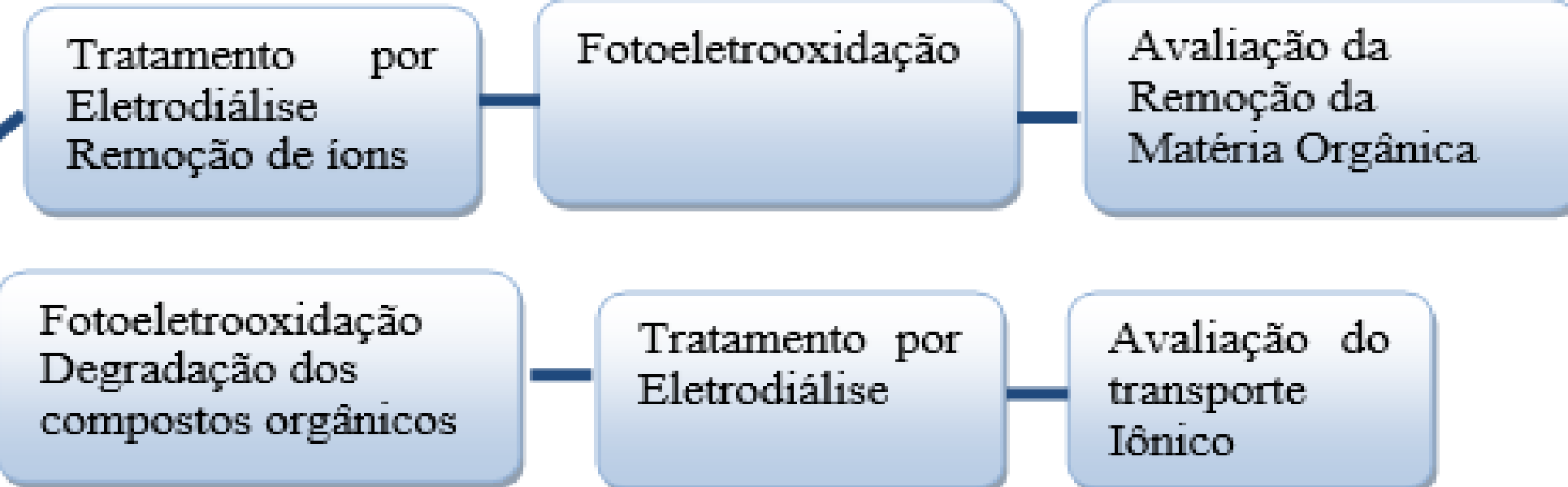
### TRATAMENTOS ALTERNATIVOS

- Eletrodialise (ED)
- Processos Oxidativos Avançados (POAs) – UV, Fotoeletrooxidação (FEO), eletrooxidação

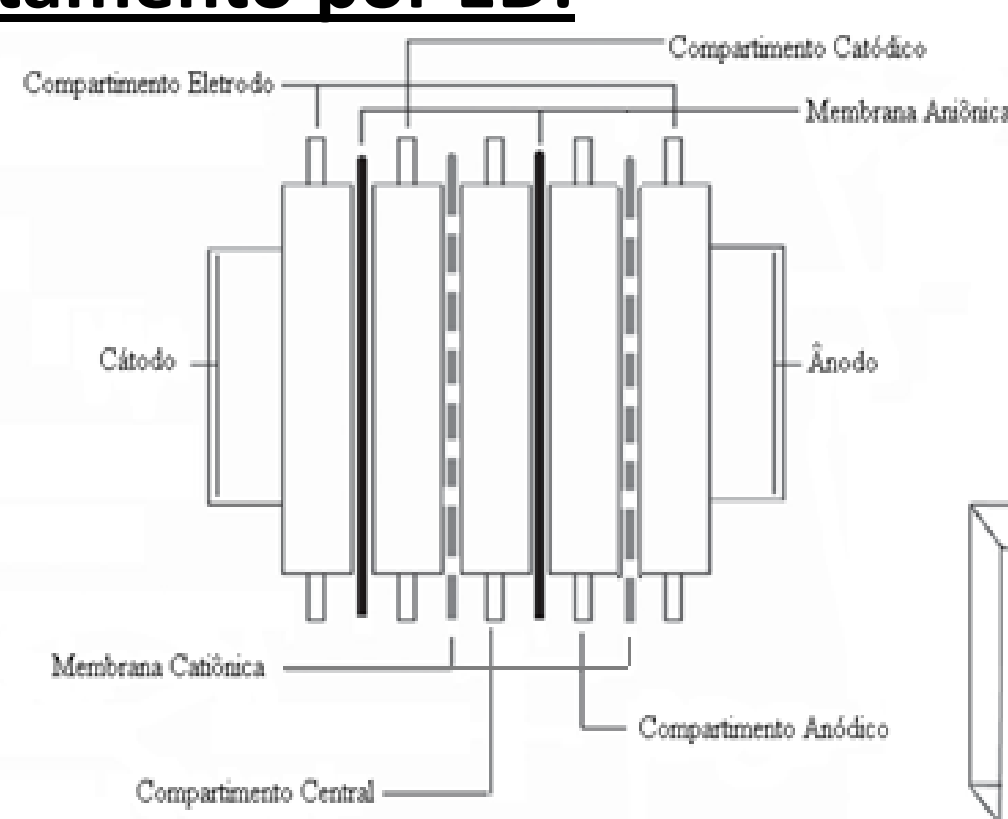
**Objetivo:** Avaliar o uso de duas técnicas de polimento para o efluente de uma estação de tratamento de esgoto: eletrodialise, para remoção de íons, e a fotoeletrooxidação para degradar compostos orgânicos, com a finalidade de obtenção de água para reuso industrial.

## Metodologia

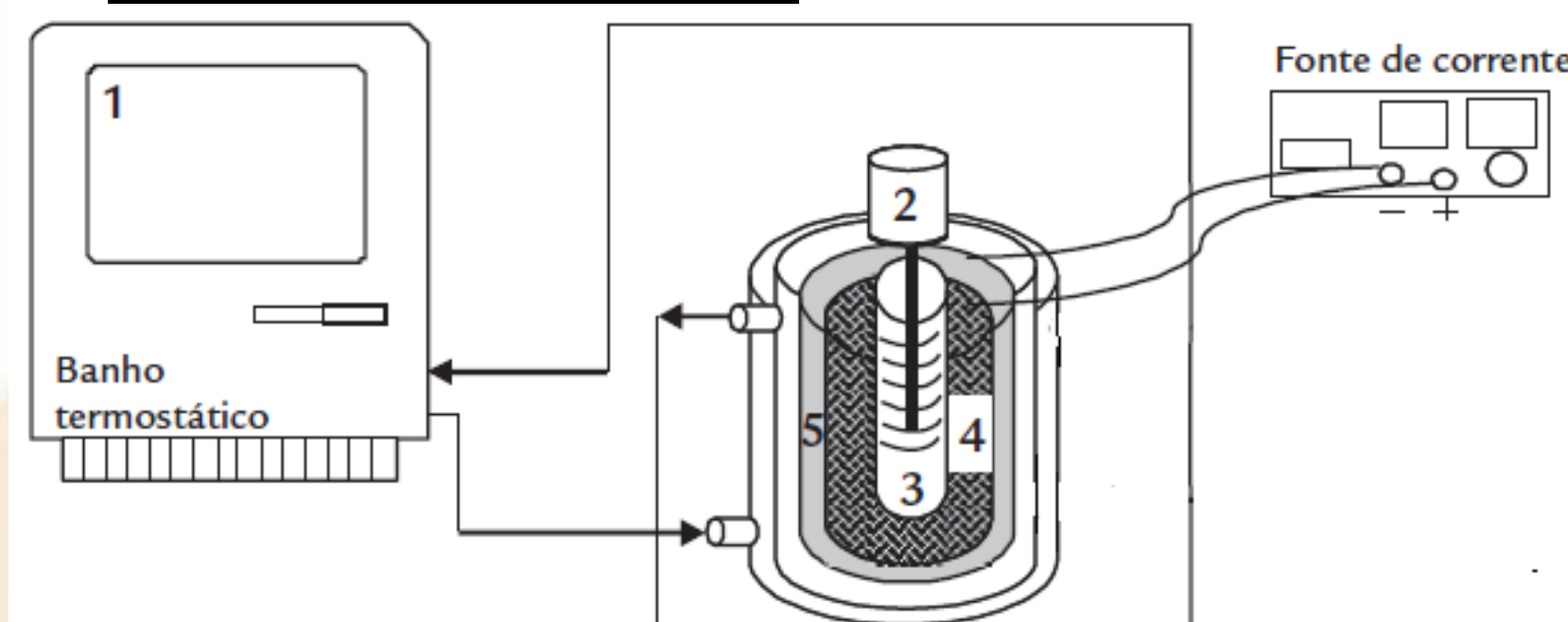
Efluente doméstico tratado no Filtro de Macrófitas Flutuantes *Typha domingensis Pers*, na Estação Mundo Novo, Novo Hamburgo/RS



### Tratamento por ED:



### Tratamento por FEO:



- **Reator** de vidro borosilicato com banho termostático (1)
- **Eletrodos:** cátodo de  $\text{Ti}/\text{TiO}_2$  (5) e ânodo de  $\text{Ti}/\text{RuO}_4, 3\text{TiO}_2, 7\text{O}_2$  (4) de forma concêntrica em torno de uma lâmpada de radiação UV de 250W (2) dentro de um tubo de quartzo (3)
- **Volume:** 1,4 L
- **Densidade de corrente:**  $0,26 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$

- **Célula de bancada:** 5 compartimentos com 4 reservatórios
- **Eletrodos:** cátodo e ânodo de  $\text{Ti}/\text{TiO}_2, 7\text{RuO}_4, 3\text{O}_2$
- **Volume:** 2L de efluente
- **Solução de eletrodo:**  $\text{Na}_2\text{SO}_4$   $4 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$
- **Densidade de corrente:**  $1,6 \text{ mA} \cdot \text{cm}^{-2}$
- **Membranas Íon-Seletivas:** 4 - Hidrodex®

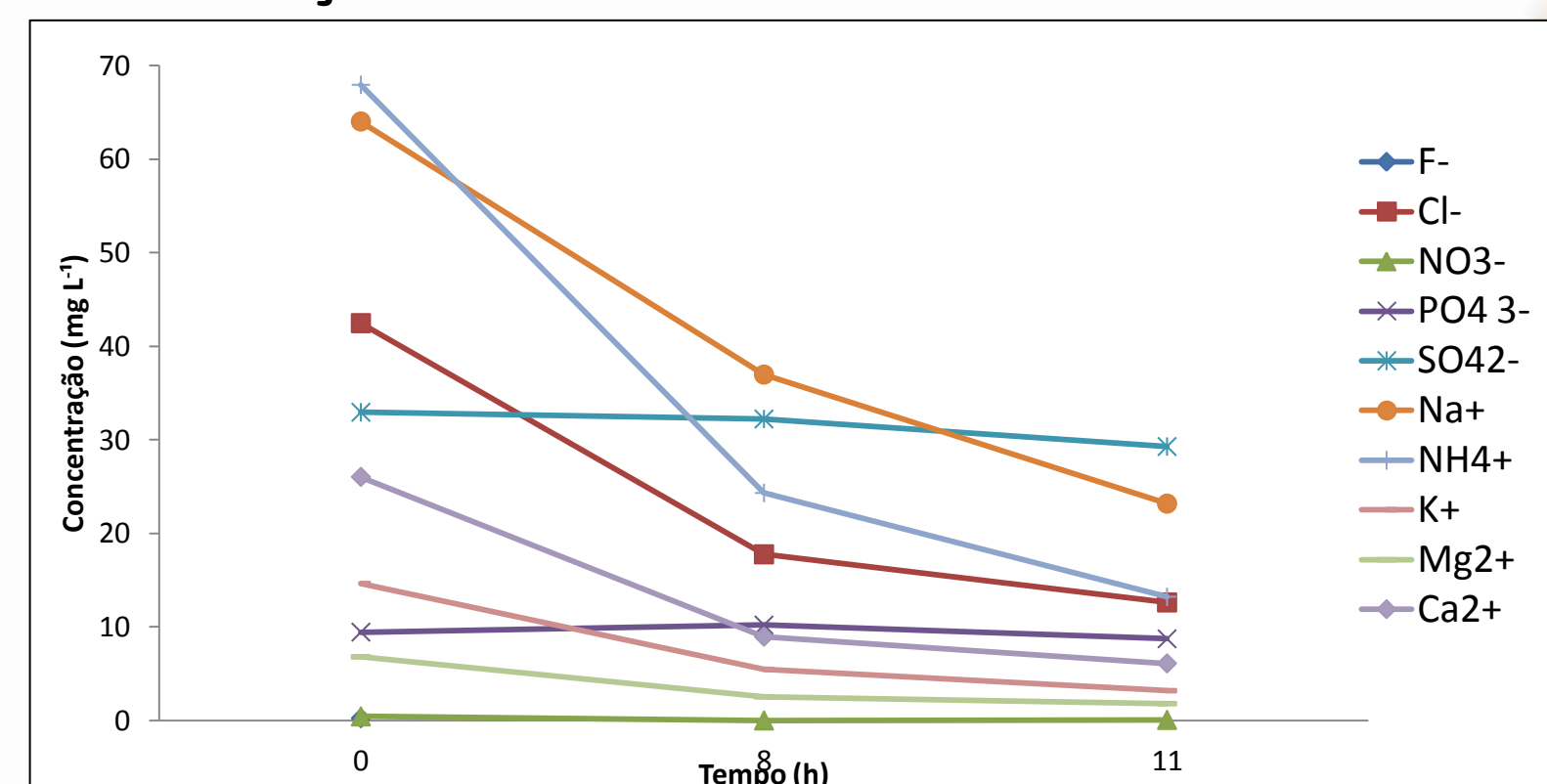
**Análises:** pH e condutividade; concentração de íons e absorvância molecular em UV-VIS

EXTRAÇÃO PERCENTUAL  $\Rightarrow$   $EP\% = [1 - (M_t/M_0)] \cdot 100$   
 $M_0, M_t$ : massa dos íons na solução inicial e final

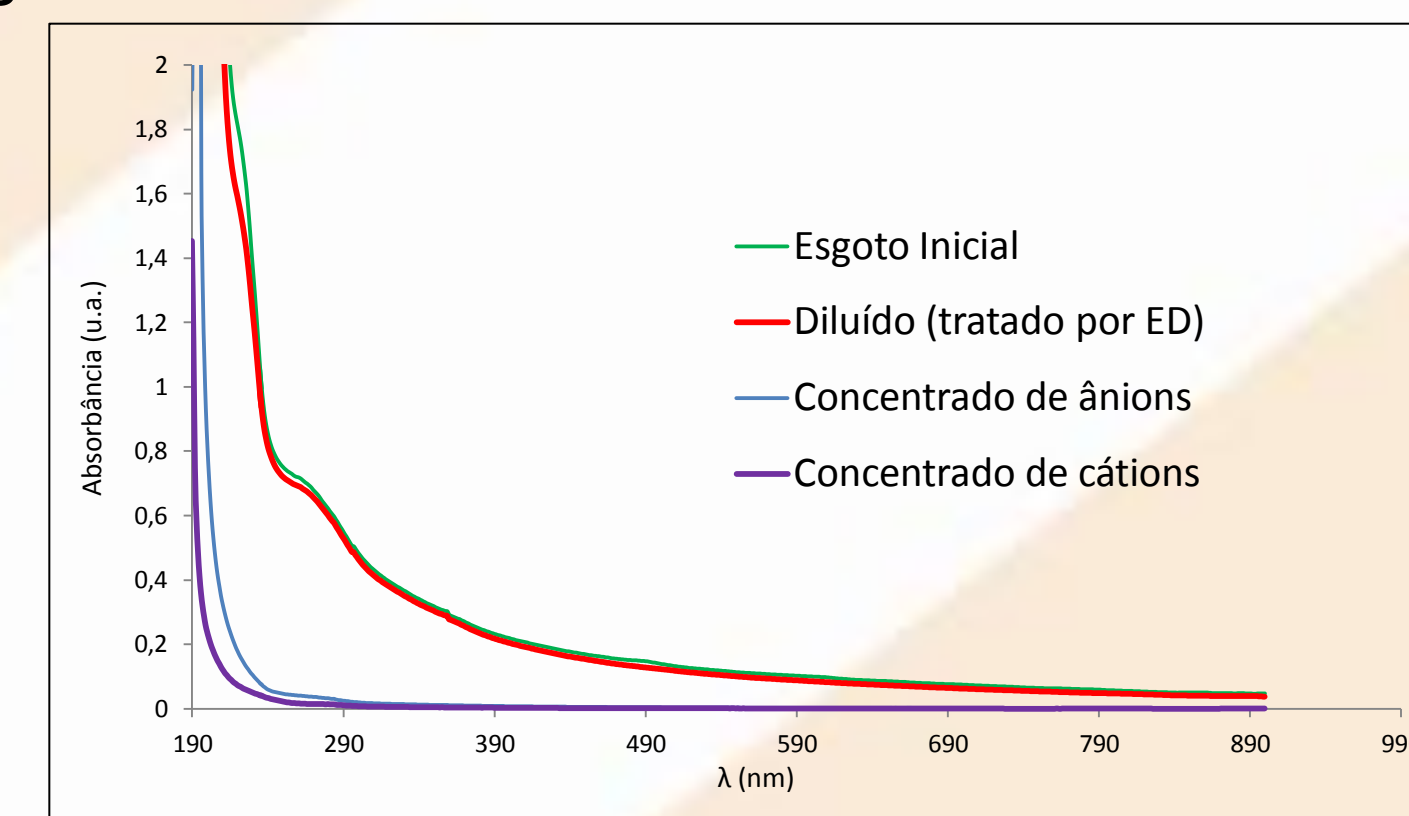
## Resultados e Discussão

### ED + FEO

- 2L esgoto = 11 horas ED
- remoção de íons = 70%. Cátions e 30% ânions

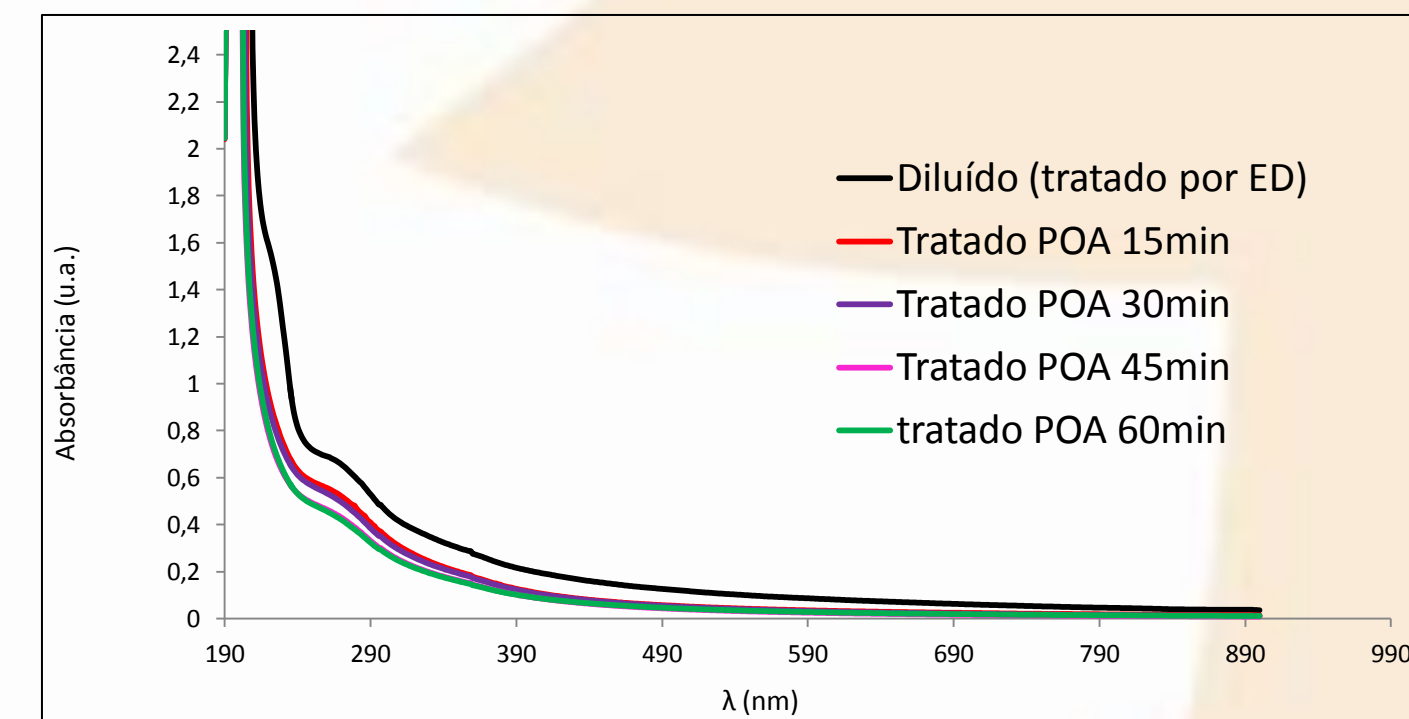


- Sem remoção da matéria orgânica (MO) do efluente.



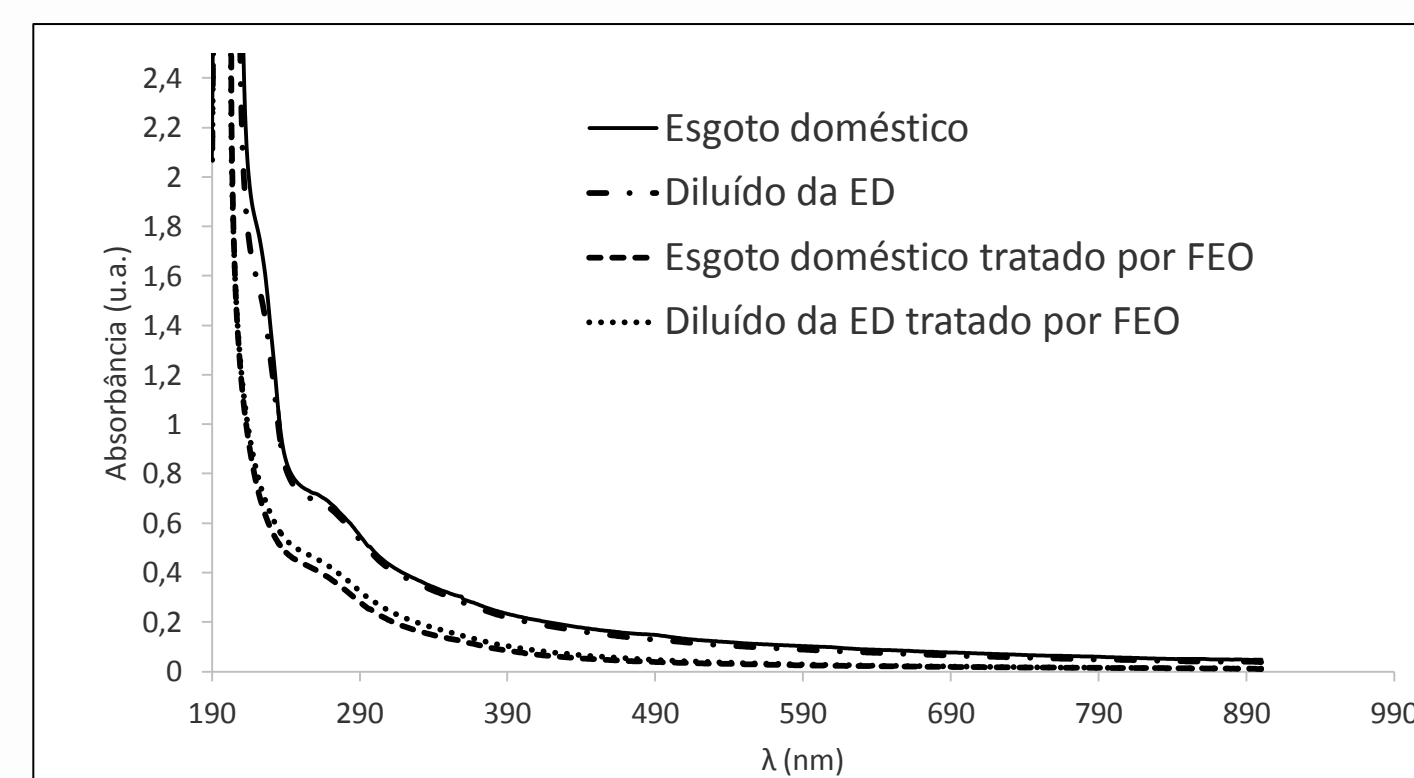
- Para o processo de FEO, após a ED, a redução da absorvância foi 39%.

- **Investigação sobre o efeito da MO:** pode ocupar sítios ativos na membrana aniônica, causando um bloqueio físico, reduzindo a área útil para o transporte de ânions-fouling

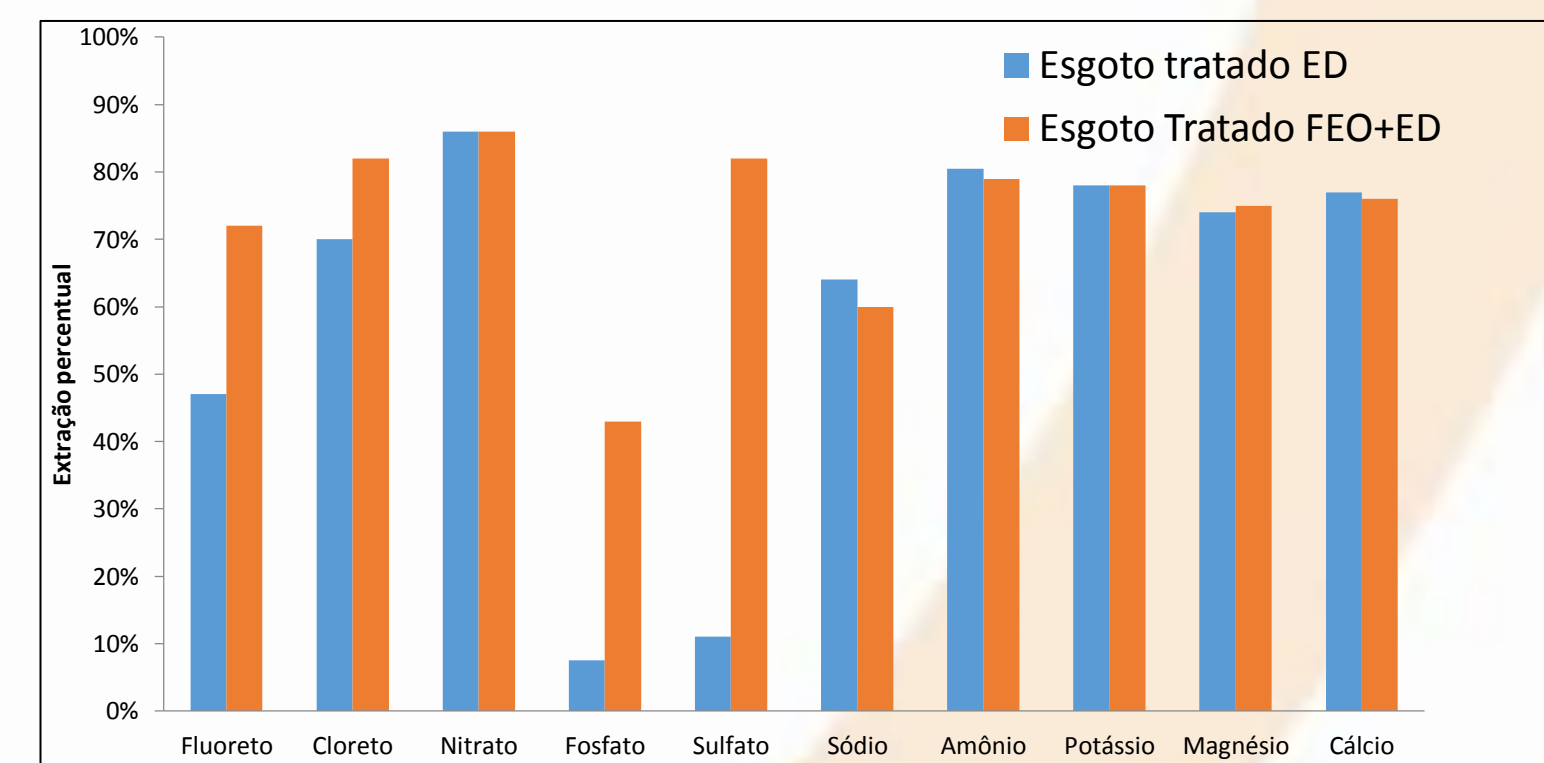


### FEO + ED

- Esgoto via FEO: redução da absorvância em 47%.

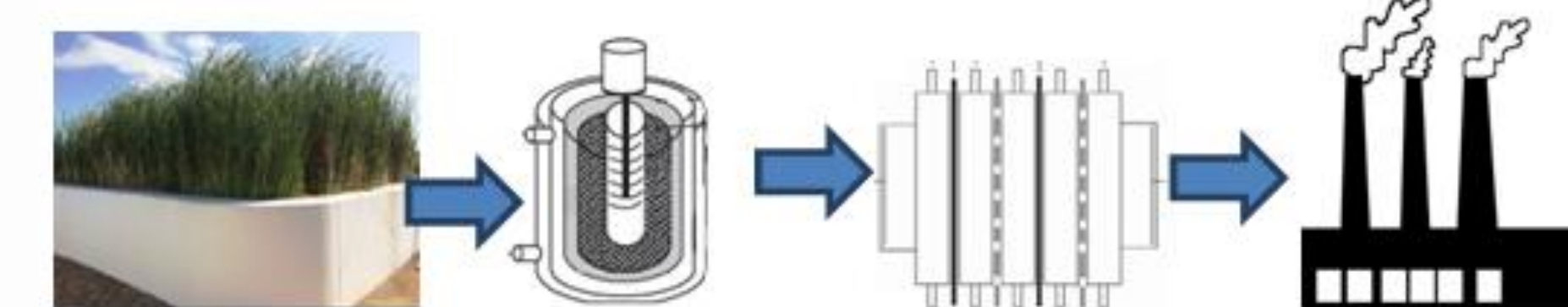


- Após remover MO, a ED atinge 70% para extração de ânions, confirmando o efeito do fouling.



Baseados nestes resultados, uma proposta para a produção de água para usos industriais é:

ETE com macrófitas  $\rightarrow$  POA  $\rightarrow$  ED  $\rightarrow$  INDÚSTRIA



## Conclusões

- ED: eficiente na remoção de íons, porém, a matéria orgânica do efluente permaneceu na solução tratada.
- A associação de um processo oxidativo, a FEO, permitiu a degradação de parte da matéria orgânica. A FEO como pré-tratamento da ED melhora a extração de íons.
- Os parâmetros operacionais dos tratamentos podem ser otimizados. Os processos avaliados podem ser empregados com resultados satisfatórios para a produção de água de reuso a partir de esgoto doméstico.

### REFERÊNCIAS

- DANTAS, F. V. A.; LEONETI, A. B.; OLIVEIRA, S. V. W. B.; OLIVEIRA, M. M. B. Uma análise da situação do saneamento no Brasil. **FACEF Pesquisa: Desenvolvimento e Gestão**, v. 15, n. 3, p. 272-284, 2012.
- GOODMAN, N. B., TAYLOR, R. J., XIE, Z., GOZUKARA, Y., CLEMENTS, A. A feasibility study of municipal wastewater desalination using electro dialysis reversal to provide recycled water for horticultural irrigation. **Desalination**, 317 (2013), pp. 77–83
- JIMÉNEZ, B.; ASANO, T. **Water Reuse: An International Survey of Current Practice, Issues and Needs**. IWA Publishing, 2008. v. 20. 628 p.

**AGRADECIMENTOS:** CAPES, CNPq, FAPERGS, FINEP, SIC