

# Tratamento de efluentes de galvanoplastia por eletrodialise

RENAN SILVANO KRAPP<sup>1</sup>, JANE ZOPPAS FERREIRA<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup> PPGE3M- UFRGS



ENG - Engenharias

## Introdução

A indústria galvânica representa um risco ao meio ambiente e à saúde humana, pois seus processos consomem altos níveis de água e geram efluentes contendo metais e outras substâncias potencialmente perigosas.

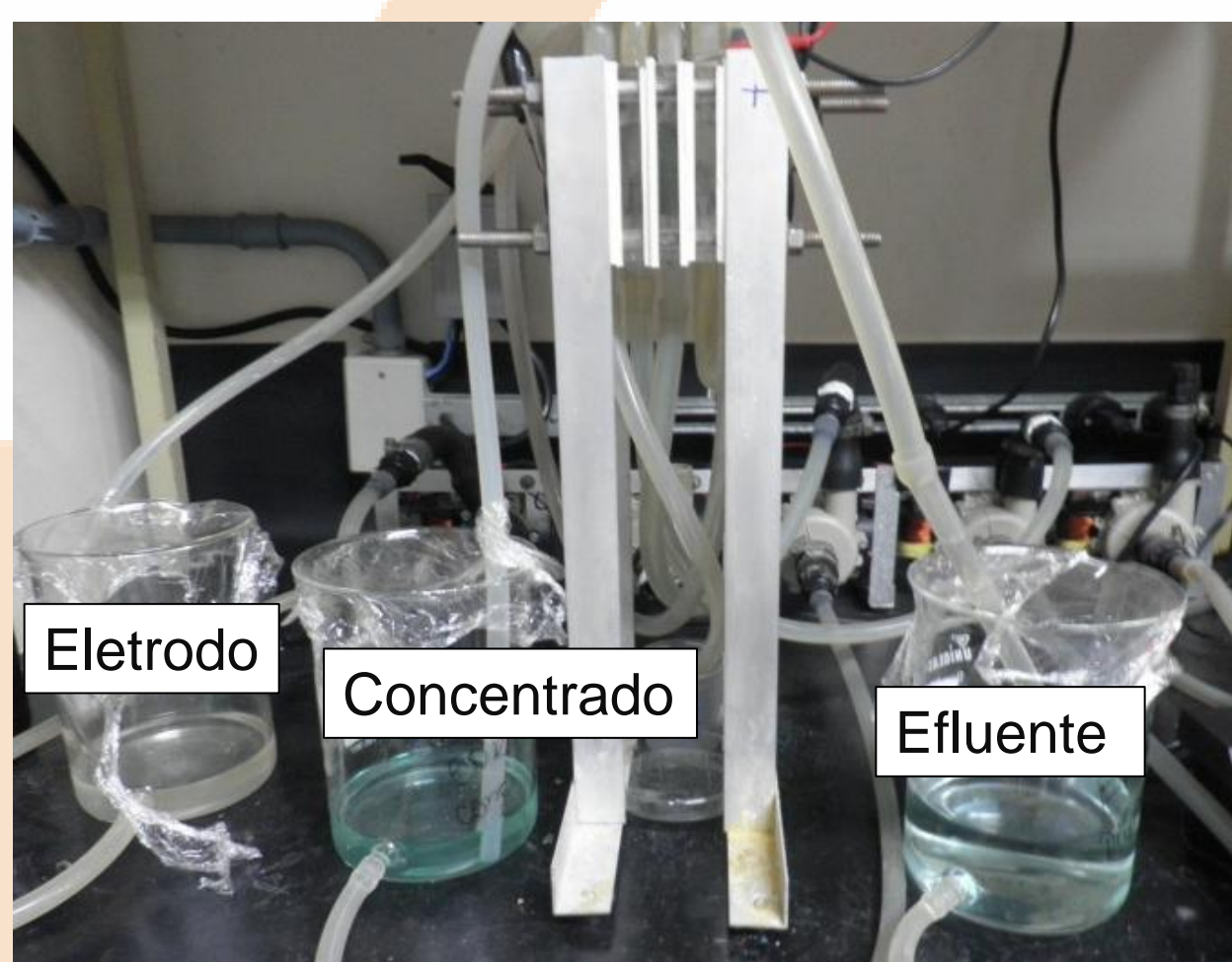
O níquel é um metal muito utilizado em processos de eletrodeposição, pois, além de aumentar a resistência à corrosão, também fornece características decorativas. Os efluentes gerados neste processo contêm níquel, sulfatos, cloretos, boratos e aditivos orgânicos, e podem apresentar concentração de níquel superior a 1000 mg L<sup>-1</sup>; necessitando, portanto, de tratamento para atingir níveis aceitáveis para o descarte no ambiente mas, principalmente, para possibilitar o reuso.

A eletrodialise (ED) é uma boa alternativa para o tratamento deste efluente, pois combina o uso de membranas de troca iônica e diferença de potencial elétrico, permitindo a remoção de espécies iônicas de soluções aquosas.

## Objetivos

A aplicação da eletrodialise no tratamento de efluentes de niquelação decorativa, a fim de obter, a partir do efluente, água de reuso e uma solução concentrada em sais de Ni, permitindo economia de água e produtos químicos, eliminando o impacto ambiental e a geração de lodo galvânico.

## Materiais e Métodos



Sistema de Eletrodialise célula de 5 compartimentos.

• **Célula de ED** de cinco compartimentos com três reservatórios: Efluente, Concentrado e Eletrodos.

- **Efluente e Concentrado iniciais** - Solução sintética:
  - 1% do banho de níquel brilhante (1,3mg.L<sup>-1</sup> Ni, 3mS.cm<sup>-1</sup>, pH 4.4)
- **Solução Eletrodo**: Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4g.L<sup>-1</sup> (5.5 mS.cm<sup>-1</sup> e pH 5).
- **Recirculação**: 80L.h<sup>-1</sup>

• **Densidade de Corrente** aplicada: 1,8 mA.cm<sup>-2</sup>

• **Eletrodos**: 16cm<sup>2</sup> placa Ti revestido com Ti<sub>0,7</sub>/Ru<sub>0,3</sub>O<sub>2</sub>

• **Membranas** catiônicas: (C) Ionac MC-3470  
aniônicas: (A) Ionac MA-3475

• **Configuração** do stack: (Cat-)A-C-A-A-(An).

• **Monitoramento**: pH e condutividade;

• **Análises**:

- **íons** – Cromatógrafo Iônico;
- **níquel** – Absorção Atômica;
- **compostos orgânicos** – Espectrômetro de Absorção Molecular.

**Avaliação da Eficiência da eletrodialise:**

Taxa de desmineralização:  $TD\% = [1 - (CE^t/CE^0)] \cdot 100$

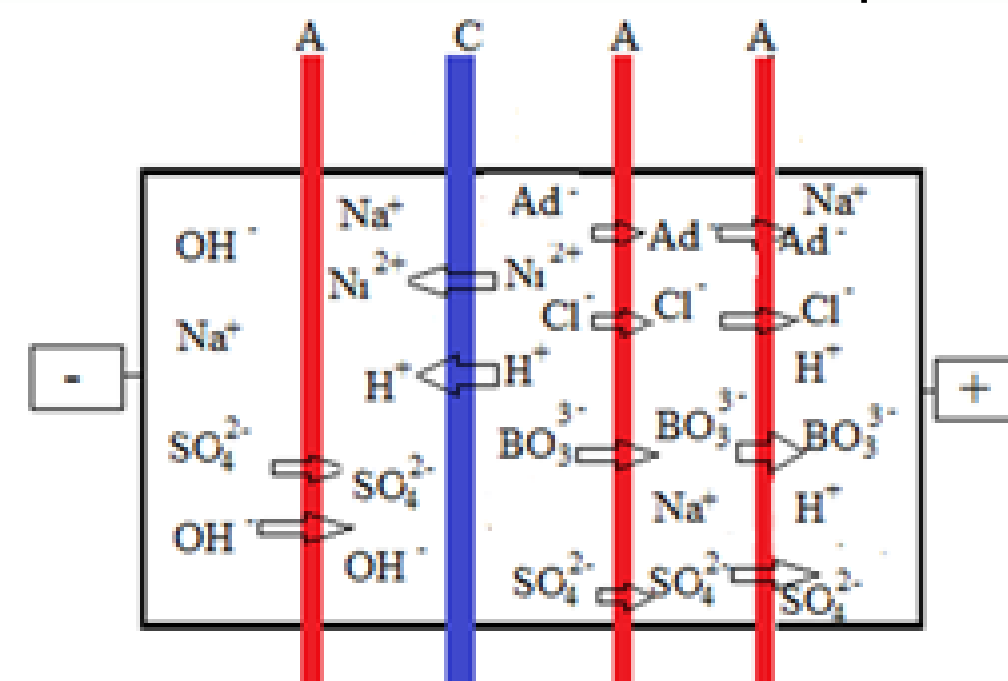
Extração Percentual:  $EP\% = [(1 - (M_i^t/M_i^0))] \cdot 100$

CE=condutividade elétrica  
Mi=Massa do íon

0 e t= tempos inicial e final avaliados

## Resultados

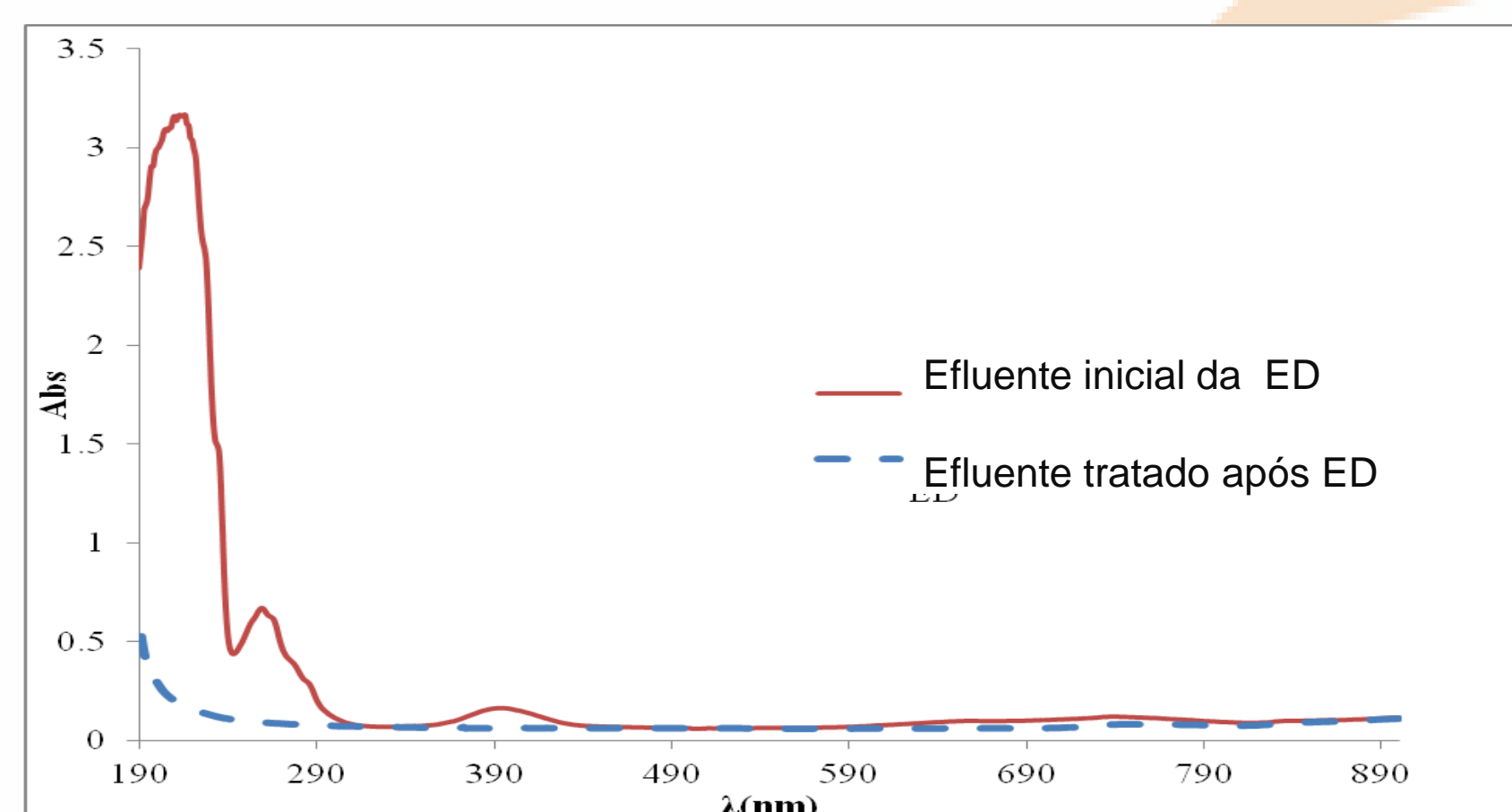
Transporte esperado durante a eletrodialise para as espécies em solução:



Avaliação do tratamento de efluentes de níquel de galvanoplastia por eletrodialise: taxa de desmineralização e extração percentual.

Tratamento/Parâmetro	ED 1	ED2	ED3	Média
Tempo de tratamento (h)	13,25	13,26	14,7	13,85±0,76
Condutividade final (mS.cm <sup>-1</sup> )	0,10	0,23	0,18	0,17±0,06
TD%	96,75	92,77	94,33	94,61±2,01
EP% [Ni <sup>2+</sup> ]	99,93	96,46	95,90	97,43±2,18
EP% [Cl <sup>-</sup> ]	96,61	95,04	99,81	97,16±2,43
EP% [SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ]	99,10	97,77	99,27	98,71±0,82

Avaliação da presença de compostos orgânicos: UV-Vis



Redução da absorbância dos compostos orgânicos após tratamento por ED.

## Conclusão

O tratamento por eletrodialise indicou redução satisfatória na condutividade, atingindo condições similares às da água de abastecimento e com qualidade para reuso. Os aditivos orgânicos também foram removidos. Comparado ao tratamento convencional, a ED não gera lodo galvânico. Este trabalho reforça a oportunidade de redução de custos com produtos químicos e recursos naturais possibilitada pela aplicação da ED.

## Referências

- BENVENUTI, T., RODRIGUES, M. A. S., KRAPP, R. S.; BERNARDES, A. M.; ZOPPAS-FERREIRA, J. Electrolysis as an Alternative for Treatment of Nickel **Electroplating Effluent: Water and Salts Recovery**. In: 4th International Workshop Advances in Cleaner Production, 2013, São Paulo.
- BIRKETT, J.D. Electrolysis. In: Berkowitz JB, editor. **Unit operations for treatment of hazardous industrial wastes**. New Jersey: Noyes Data Co., 1978, p. 406.
- BUZZI, D. et al. Water recovery from acid mine drainage by electrolysis **Minerals Engineering** (2013) 40, 82-89.

## Agradecimentos



MODALIDADE DE BOLSA

CNPq