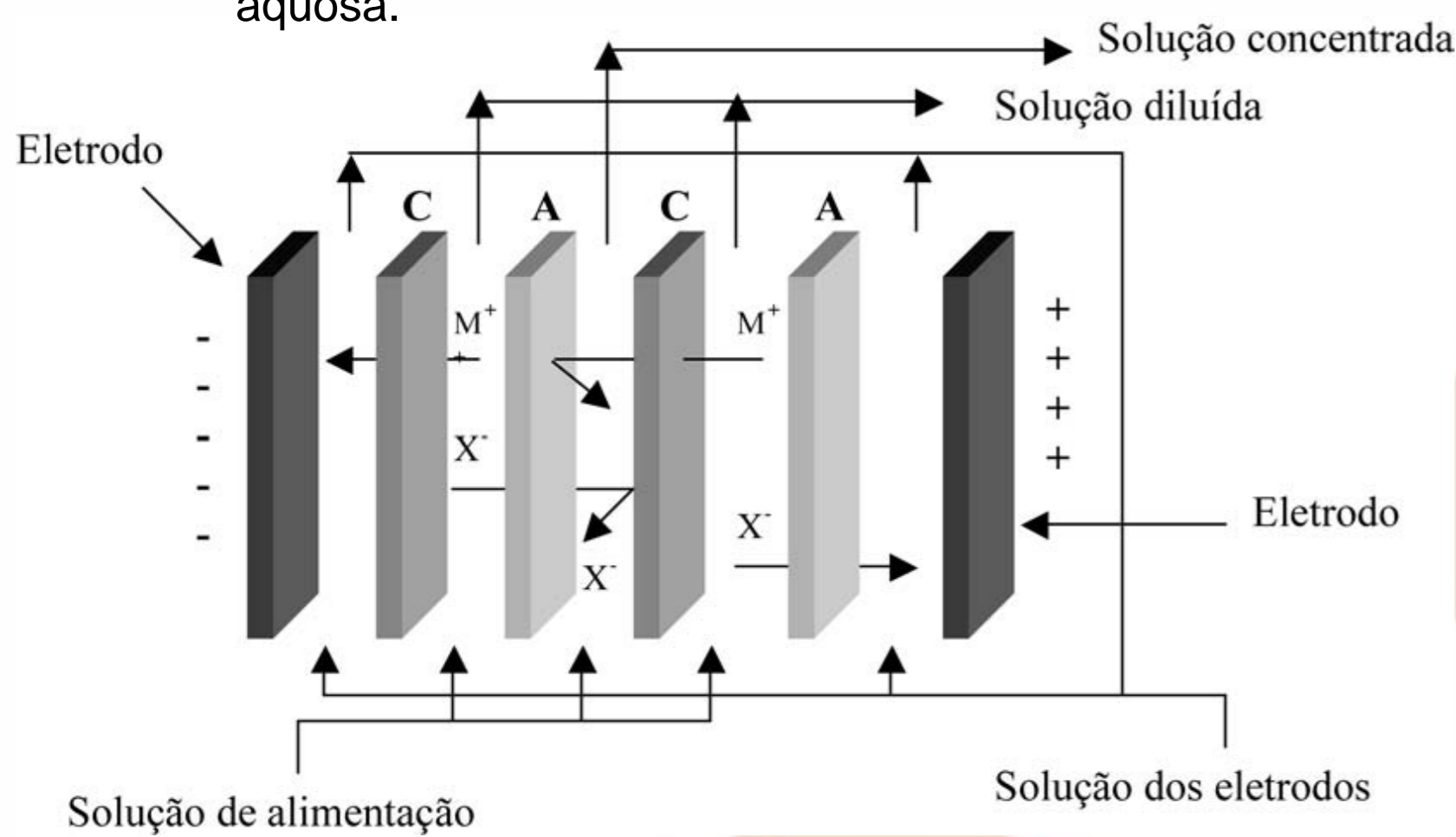


# Eletrodiálise como tratamento de efluentes gerados em processos de revestimentos nanocerâmicos.

Ferreira, Vicente; Bernardes, Andréa Moura  
EE –DEMAT– LACOR  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS – Porto Alegre – Brasil

## Introdução:

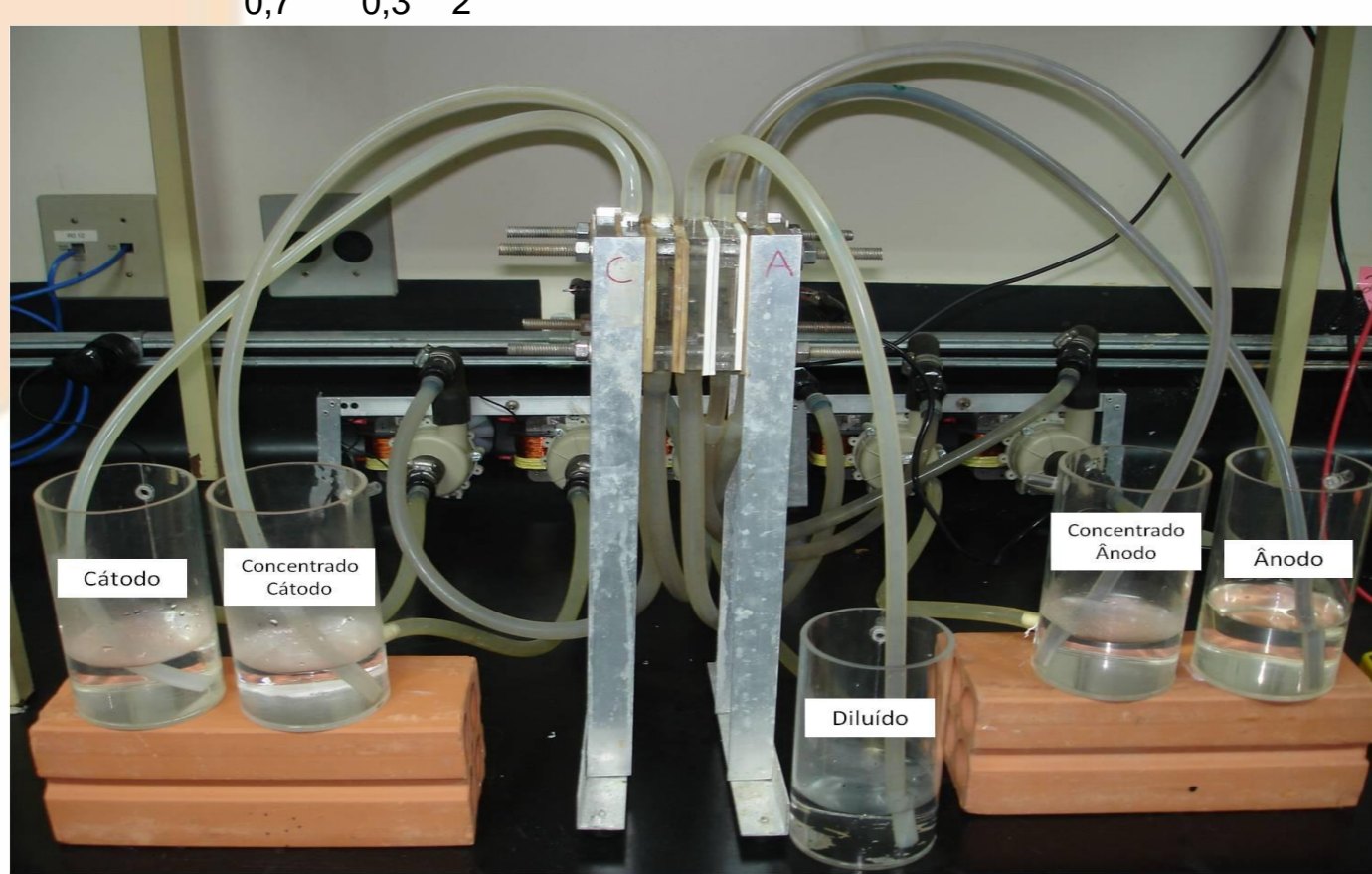
- A necessidade de utilização de tratamento de superfícies que causem o mínimo de impacto ambiental tornou-se um dos grandes desafios para a sociedade contemporânea.
- Revestimentos Nanocerâmico –  $H_2ZrF_6$ 
  - Alternativa a fostatização
  - Sem formação de lodo - resíduo perigoso
  - Pouca informação sobre os impactos ambientais
- Efluente de Revestimento Nanocerâmico
  - Tratamento do Efluente: Eletrodiálise
  - Recuperação de água e compostos – Zr
  - Avaliação da toxicidade
  - Tratamento com “descarte zero”.
- Eletrodiálise: processo de separação eletroquímica no qual membranas carregadas eletricamente e uma diferença de potencial (ddp) são usadas para separar espécies iônicas de uma solução aquosa.



**Figura 1** : Célula eletrolítica com membranas catiônicas (C) e aniônicas (A) arranjadas alternadamente entre dois eletrodos.

## Metodologia:

- Soluções:**
  - Produto Comercial: ZR 14
  - Alcalinizante: ZR 30
  - Solução de Trabalho: Banho Sintético:  $H_2ZrF_6$  9% acidificado com HCl 5%:
    - pH: 2,5 e Condutividade:  $6mS.cm^{-2}$
  - Solução dos Eletrodos:  $Na_2SO_4$  0,04 M:
    - pH: 6,5 e Condutividade:  $9mS.cm^{-2}$
- Equipamentos:**
  - Fonte DC-Power Supply PS-5000 ICCEL.
  - Célula de ED de 5 compartimentos:
    - Conjunto de Membranas: Membranas Catiônicas e Aniônicas China (Hidroxex)
    - Eletrodos:  $Ti/Ti_{0,7}Ru_{0,3}O_2$



**Figura 2**: Célula de Eletrodiálise com 5 compartimentos.

## Resultados e Discussões:

**Tabela I**: Caracterização das Soluções

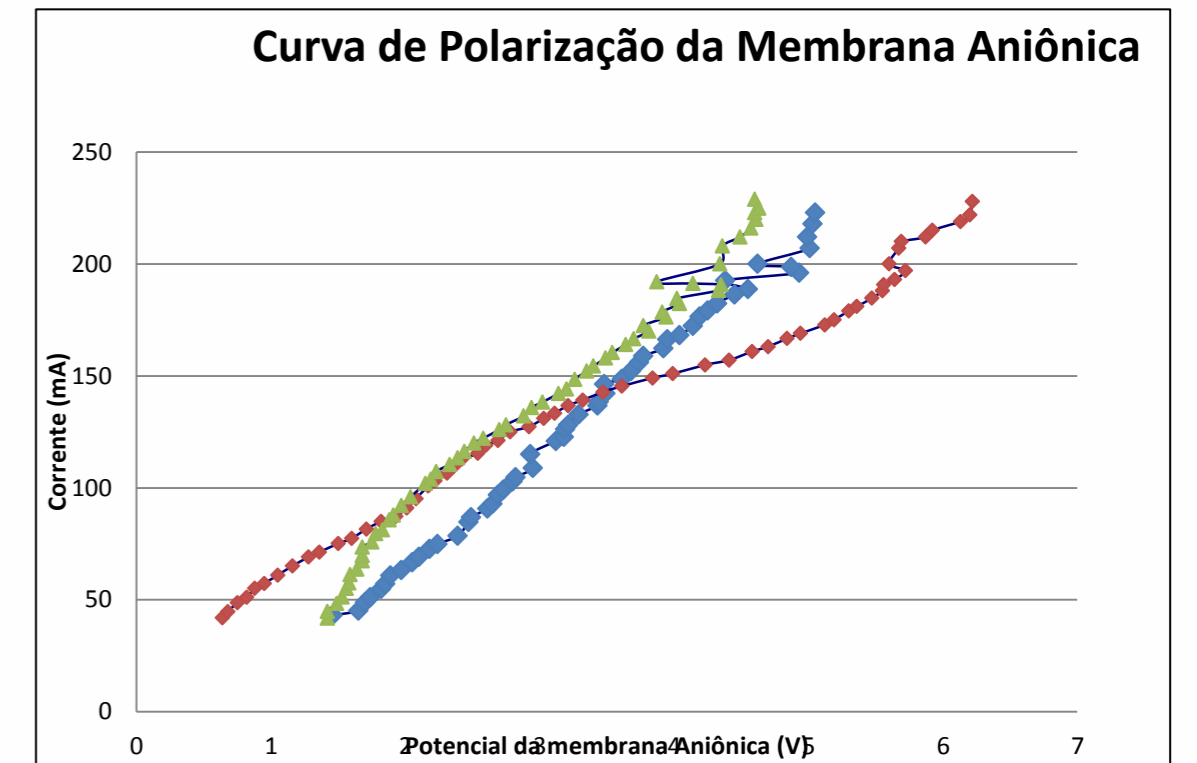
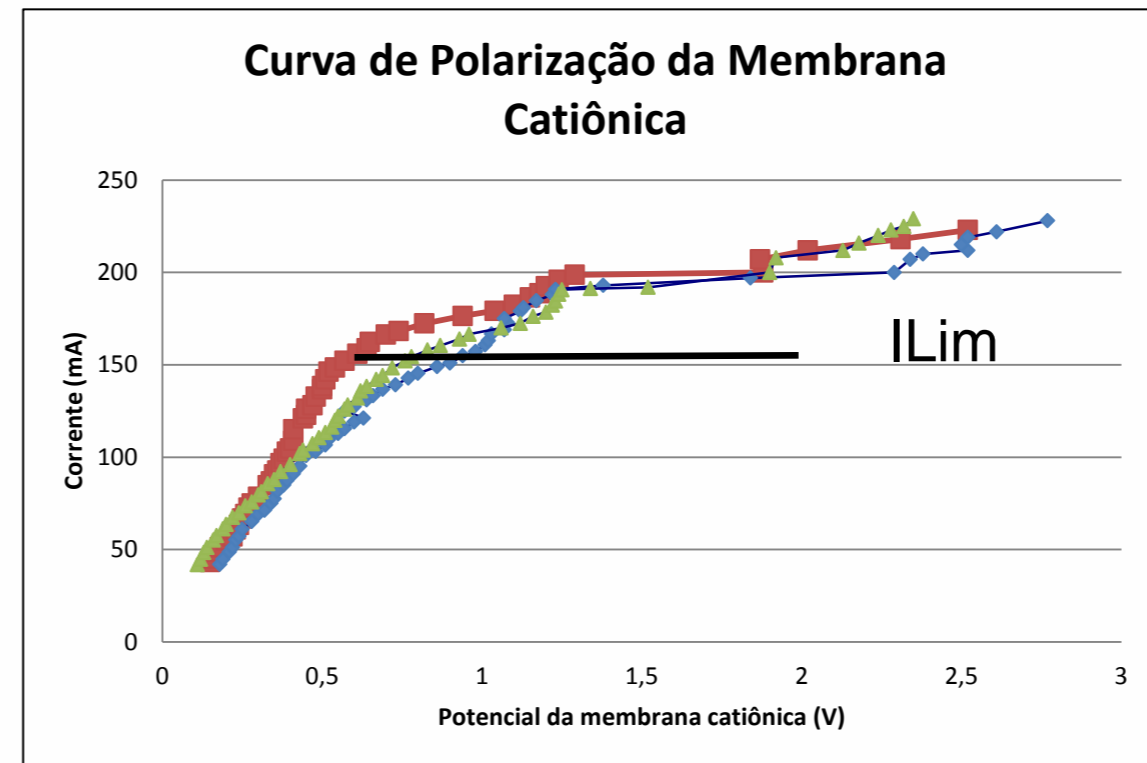
Cátions	Zircônio	Sódio	Potássio	Magnésio	Cálcio
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
ZR14	5520	282,33	n.d.	n.d.	n.d.
Alcalinizante	n.d.	n.a.	7376,67	24,38	10,31
H2ZrF6 9%	360,83	86,95	14,66	n.d.	n.d.

Ânions	Fluoreto	Cloreto	Nitrito	Brometo	Nitrato	Fosfato	Sulfato
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
ZR14	4571,15	384,78	n.d.	n.d.	265,62	530,51	2007,25
Alcalinizante	3,08	n.d.	6,95	n.d.	n.d.	n.d.	100,78
H2ZrF6 9%	407,22	39,12	n.d.	28,82	28,82	n.d.	152,55

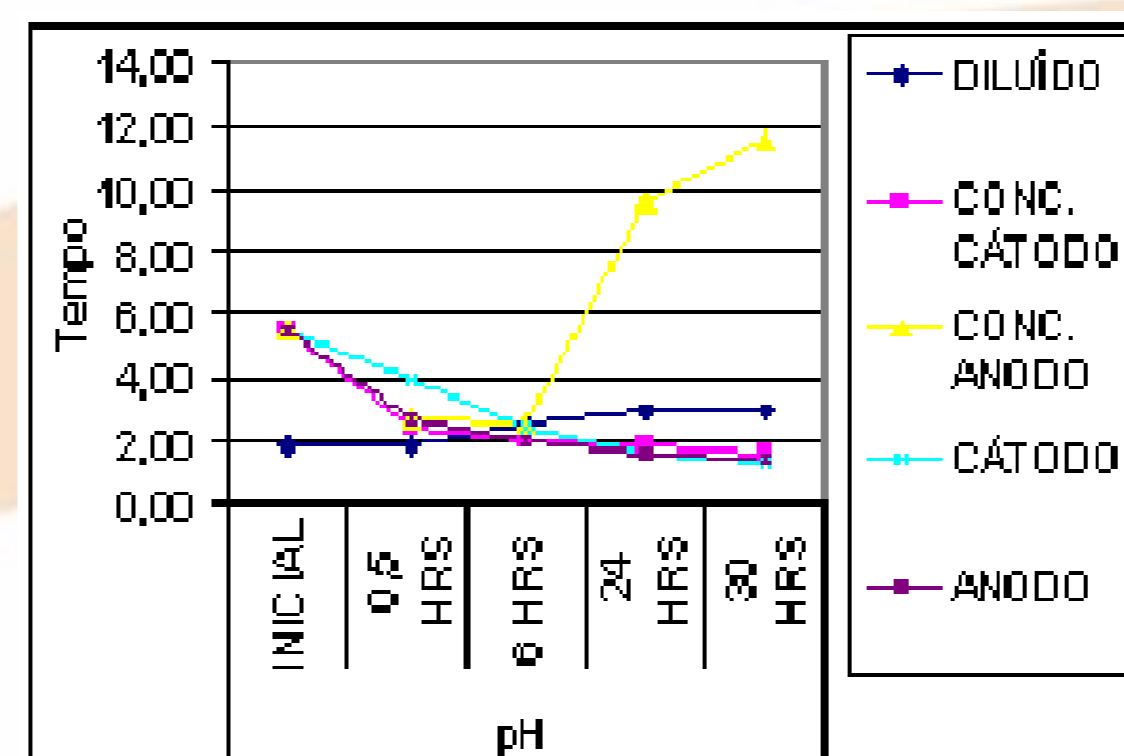
## • Curvas de Polarização:

$$i_{Lim} = 150mA - 80\% = 120mA$$

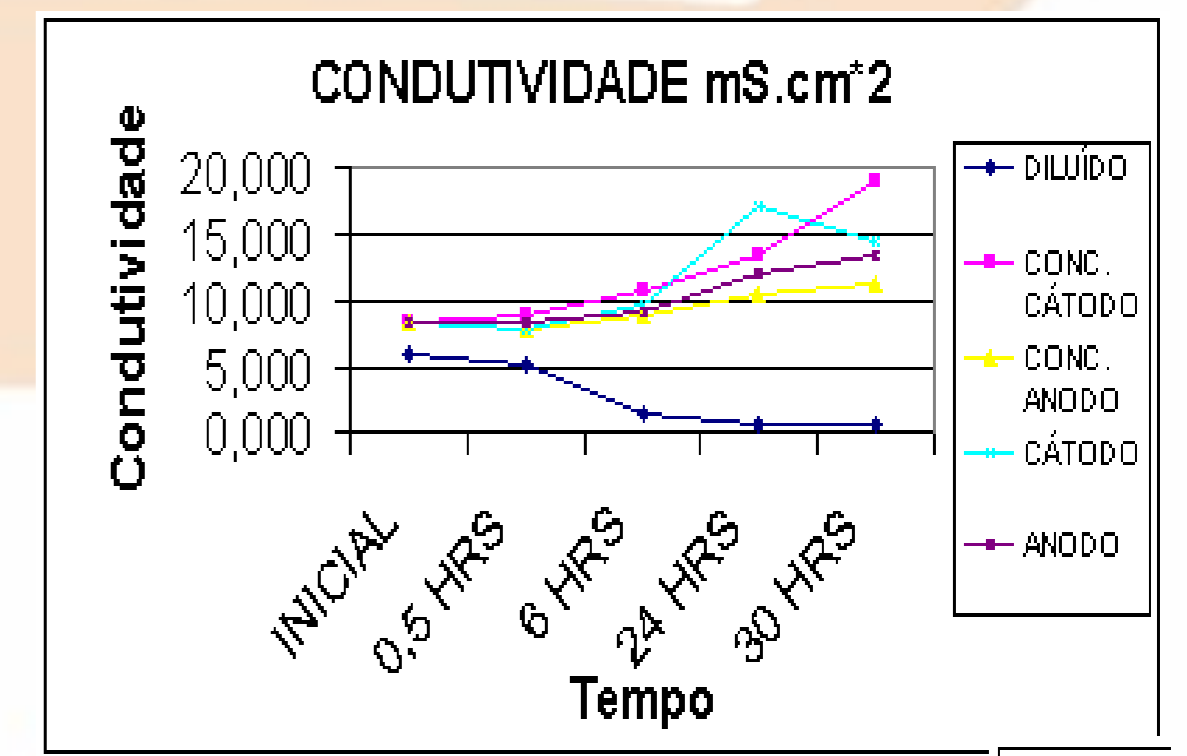


**Figura 3** : Curvas de Polarização do Banho Sintético  $H_2ZrF_6$  9% acidificado com HCl 5%.

## Ensaio ED 1 – 30 horas

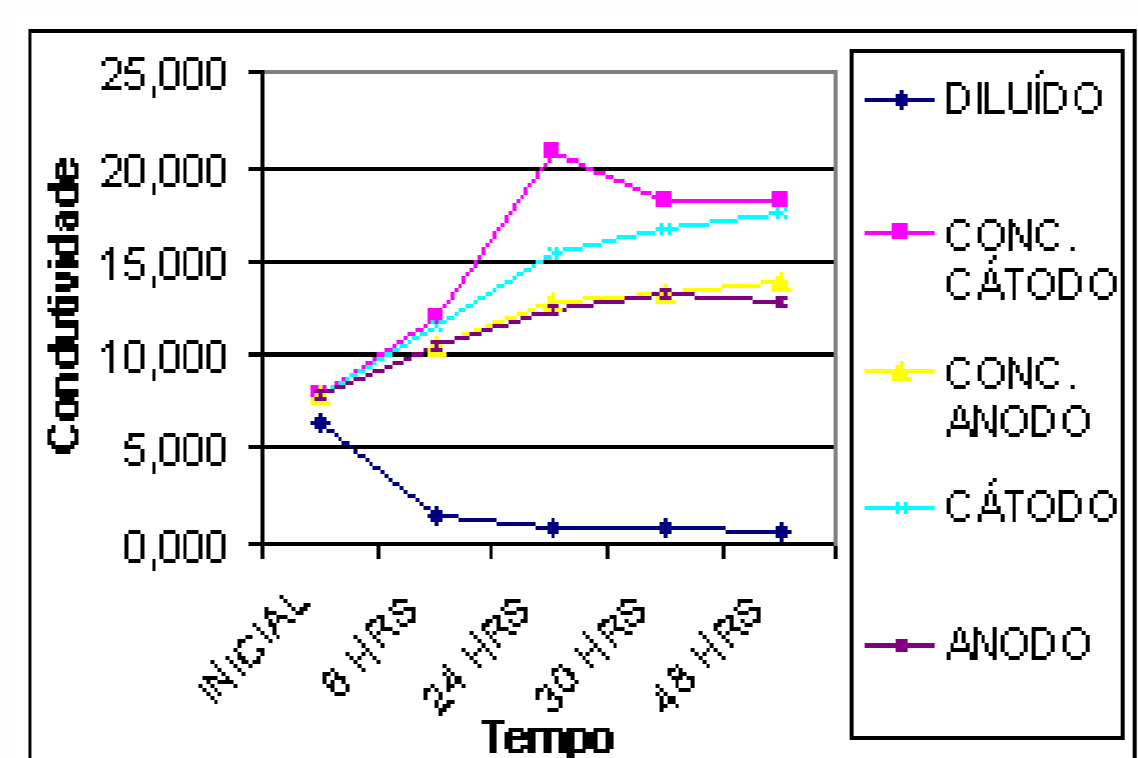


**Figura3**: Variação do pH ED 30 horas

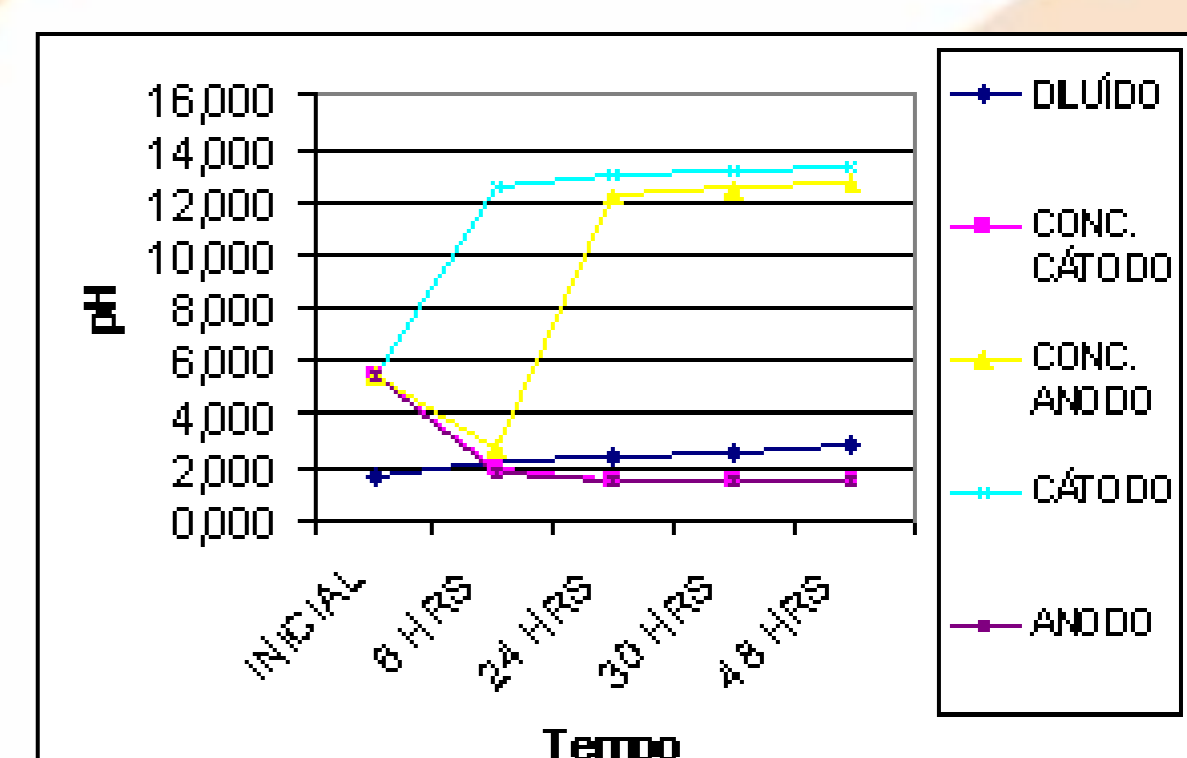


**Figura4**: Variação de condutividade ED30 horas

## Ensaio ED 2 – 48 horas

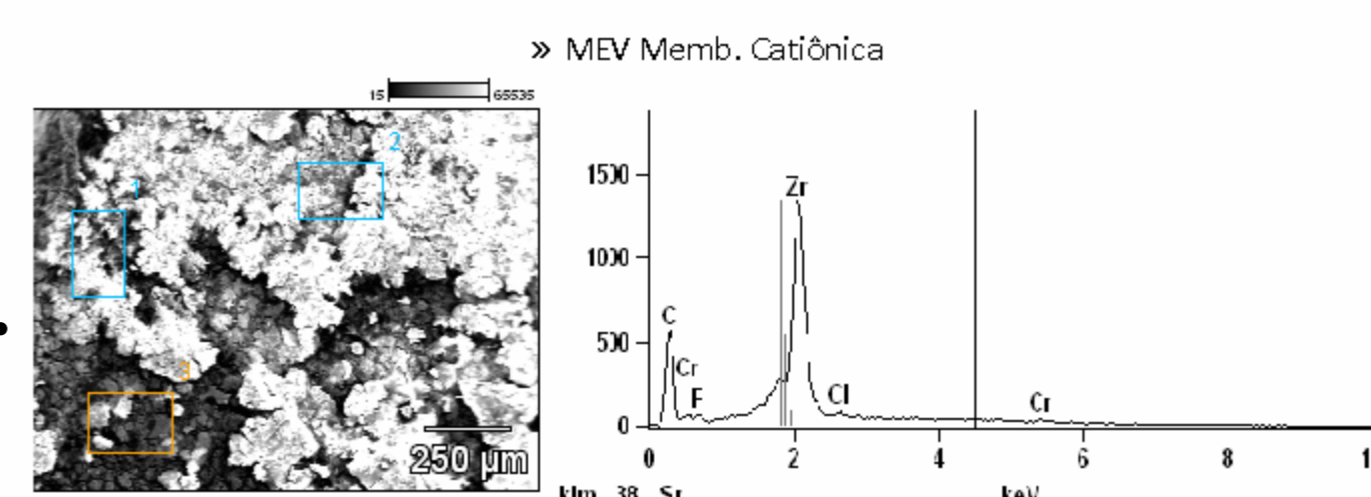


**Figura 5**: Condutividade ED 48 horas

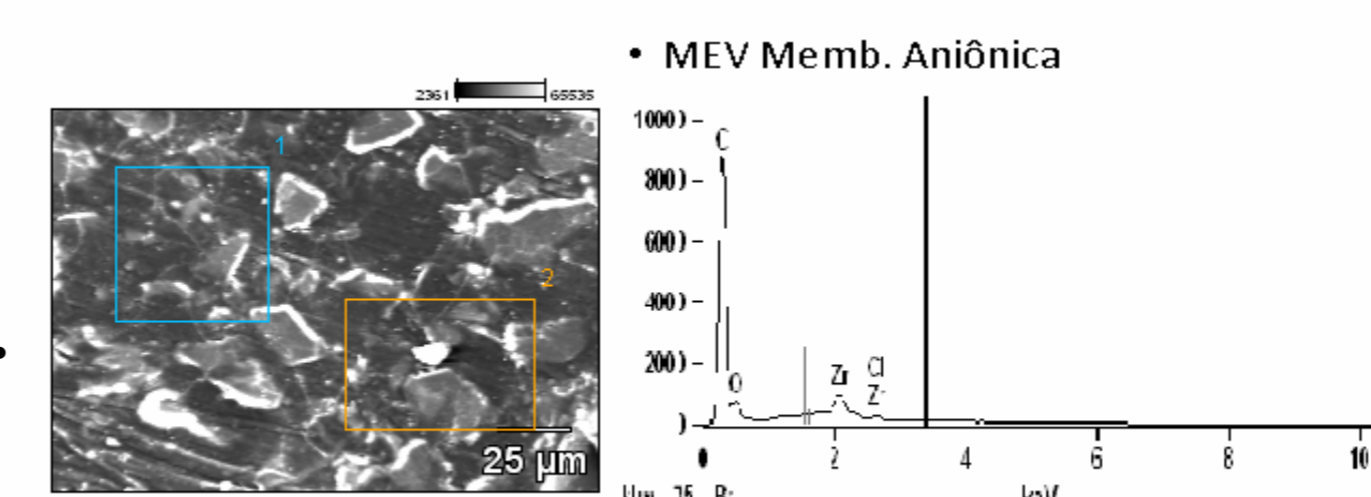


**Figura 6**: Variação do pH ED 48 horas

## • MEV



**Figura 7**: Análise MEV da membrana catiônica do compartimento central com precipitado de Zr.



**Figura 8**: Análise MEV da membrana aniônica do compartimento central com precipitado de Zr.

## Conclusões:

Com base nos resultados expostos acima, podemos dizer que a eletrodiálise, como um processo para o tratamento de efluentes de revestimentos nanocerâmicos, apresenta-se bastante promissora, já que após o tratamento conseguiu-se uma água com condutividade de  $0,4 mS.cm^{-2}$ .

## Agradecimentos:

UFRGS  
LACOR  
Capes  
CNPq