

Tratamento e Reciclagem de Efluentes Gerados no Processo de Curtimento através de Técnicas Eletroquímicas

Gustavo L. Bordignon*, Jane Zoppas Ferreira(Orientador), Kátia Streit
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Laboratório de Corrosão e Proteção de Materiais (LACOR)

*gustavo_bordignon@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Existem mais de 800 empresas ligadas ao curtimento e preparações de couros, no Brasil. Este número representa 13% do mercado mundial de couro. Isso representa 45 milhões de couros produzidos por ano.

O mercado já superou a crise do ano 2008/2009 tendo um aumento de 50% nas exportações no ano passado, ficando apenas 7% abaixo das exportações de 2007.

O processo do curtimento envolve inúmeras etapas envolvendo grandes volumes de água. O Brasil gera cerca de 45 bilhões de L efluentes/ano.

OBJETIVOS

Possibilitar, após o tratamento com eletrodialise, fazer o reuso do efluente gerado em uma indústria de couro. Atender as leis internacionais afim de conseguir fazer o descarte desse efluente nos rios sem geração de impactos ambientais.

Analisar o comportamento das membranas com o passar do tempo e estudar uma maneira de limpeza para elas.

MATERIAIS

Eletrodialise : Processo de separação por membranas no qual íons em solução são transportados de uma solução para outra, através de membranas íon-seletivas, sob influência de um campo elétrico.

O transporte origina duas soluções, uma diluída e outra mais concentrada em íons que a original.

Solução :Solução sintética simulando permeado pré-tratado por nanofiltração com carga orgânica maior.

Tabela 1 : Caracterização do efluente sintético e do efluente pré-tratado por nanofiltração

Parâmetro	Efluente sintético	Solução sintética pré-tratada	Solução Sintética	
			Parâmetro	Valor
DQO (mgO ₂ .L ⁻¹)	907	28,0	Na ₂ SO ₄ (mg.L ⁻¹)	1,5
COT (mg. L ⁻¹)	290	15,0	MgCl ₂ (mg.L ⁻¹)	2,0
N-amoniacoal (mg. L ⁻¹)	99,0	5,01	NH ₄ Cl (mg.L ⁻¹)	0,4
Condutividade	8,35	4,27	Tanino (mg.L ⁻¹)	0,03
Sódio (mg. L ⁻¹)	950	413	Peptona de soja (mg.L ⁻¹)	0,3
Magnésio (mg. L ⁻¹)	998	335	Condutividade (mS)	4,27
Cloreto (mg. L ⁻¹)	3342	819		
Sulfato (mg. L ⁻¹)	1989	761		

Célula: célula de bancada com cinco compartimentos

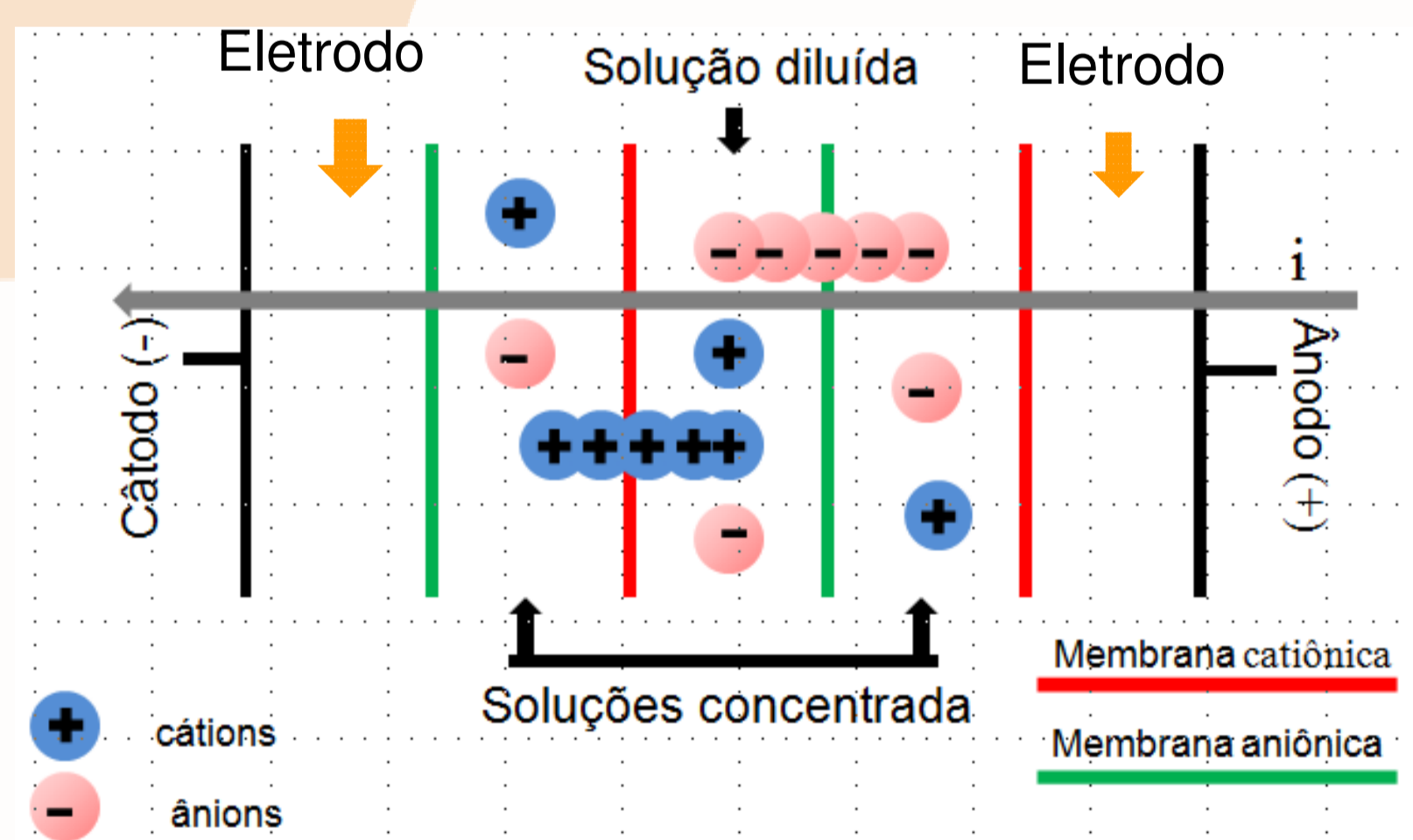


Figura 1: Representação da célula de eletrodialise

- Eletrodos: Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O₂;
- Célula de bancada;
- Montagem filtro-prensa;
- Solução eletrodos: Na₂SO₄ 0,02M;

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Curva de Polarização : Variação da I x Variação do E

Determinação da Corrente Limite : primeiro valor onde a corrente é limitada por difusão.

Ensaio de Extração Percentual: Ensaio de cinco horas, com a corrente limite do ensaio de curva de polarização (40 mA), controle do pH, condutividade, potencial das membranas e da célula.

Ensaio de Envelhecimento das Membranas: Ensaio com 400 horas para avaliação do entupimento das membranas.

Limpeza das Membranas: Imersão em uma solução de limpeza (35 g/L NaOH + 10 g/L Na₂CO₃), enxágüe e molho em água destilada por 30 minutos com controle do pH.

Resultados

Tabela 2: Resultados de corrente limite com solução sintética e de Na₂SO₄.

Membrana Nova	Solução	Corrente Limite
Catiônica	Na ₂ SO ₄ 0,02M	150 mA
Aniônica	Na ₂ SO ₄ 0,02M	150 mA
Catiônica	Solução Sintética	160 mA
Aniônica	Solução Sintética	75 mA

Corrente limite aplicada nos ensaios = 40 mA

Tabela 3: Extração percentual em ensaios de cinco horas

Parâmetro	Extração Percentual (%)		
	Membrana Nova	Membrana Usada	Membrana Após Limpeza
DQO (mgO ₂ /L)	97	96	96
N Amon. (mg/L)	34	33	35
Magnésio (mg/L)	50	30	40
Sódio (mg/L)	28	24	25
Sulfato (mg/L)	25	15	16

Tabela 4: Valores de concentração inicial e residual após ensaios de cinco horas.

Parâmetro	Solução Sintética	Membranas novas	Membranas após 400 h	Membranas após Limpeza
DQO (mgO ₂ /L)	312	10,0	10,9	12,0
Condutividade (mS/cm)	4,58	3,28	3,51	4,31
N Amoniacoal (mg/L)	88,0	58,1	59,0	57,2
Sódio (mg/L)	458	330	349	334
Magnésio (mg/L)	365	182	256	219
Cloreto (mg/L)	840	366	487	437
Sulfato (mg/L)	770	578	655	647

Tabela 5: Valores de corrente limite realizados com Na₂SO₄.

Membranas	Solução	Corrente Limite (mA)		
		inicial	após 400 horas	após limpeza
Catiônica	Na ₂ SO ₄ 0,02M	150	80	110
Aniônica	Na ₂ SO ₄ 0,02M	150	25	100

CONCLUSÕES

Matéria orgânica diminui a corrente limite e causa *fouling* nas membranas.

Limpeza alcalina recupera as membranas e restabelece parte da corrente limite.

Extração percentual foi menor com as membranas usadas.

Comportamento linear indica possibilidade de atingir valores mínimos compatíveis com reuso em etapas mais críticas como o curtimento.

REFERÊNCIAS

- *Amado, F.D.R., Rodrigues Jr., L.F., Rodrigues, M.A.S., Bernardes, A.M., Ferreira, J.Z., *Development of polyurethane/polyaniline membranes for zinc recovery through electrodialysis*,
*Streit, K. F., "Estudo da aplicação da técnica de eletrodialise no tratamento de efluentes de curtime." Dissertação de Mestrado em Engenharia. PPGEM UFRGS. Porto Alegre, 2006
[*http://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf](http://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf)