

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

Giovani G. Gerevini*, Andréa M. Bernardes(Orientador), Kátia Streit

*giovani@enq.ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Laboratório de Corrosão, Proteção e Reciclagem de Materiais (LACOR)

INTRODUÇÃO

- ❖ No Brasil existem 843 estabelecimentos ligados ao curtimento e outras preparações de couros, 20% do mercado mundial de couro, empregando 46mil pessoas e faturando R\$ 4 bilhões ao ano.
- ❖ Temos o maior rebanho comercial do mundo o que nos fez atingir a marca de 42,8 milhões de couros produzidos em 2008
- ❖ O processo do curtimento envolve inúmeras etapas envolvendo grandes volumes de água. O gasto médio chega de 25 a 30m³/t couro. O Brasil gera cerca de 45m³ de efluentes/ano, correspondentes ao consumo de 62% da população de Porto Alegre.

OBJETIVOS

- ❖ Atender às políticas internacionais de proteção ao meio ambiente o e implantar o conceito de Tecnologia mais Limpa às industriais curtidoras: Reciclagem <> Reuso <> Redução
- ❖ Aplicar a Técnica de Eletrodialise ao efluente de curtume pré-tratado por nanofiltração.
- ❖ Investigar a durabilidade das membranas e sua possível limpeza.

MATERIAIS

- ❖ **Eletrodialise** : Processo de separação que utiliza membranas íon-seletivas como agente de separação. Os íons são transportados através das membranas de uma solução para outra por ação de um campo elétrico originando uma diluída e outra concentrada em íons.
- ❖ Membranas íon-seletivas : resina polimérica que apresenta grupos químicos ligados à sua estrutura que fornecem as propriedades íon-seletivas.

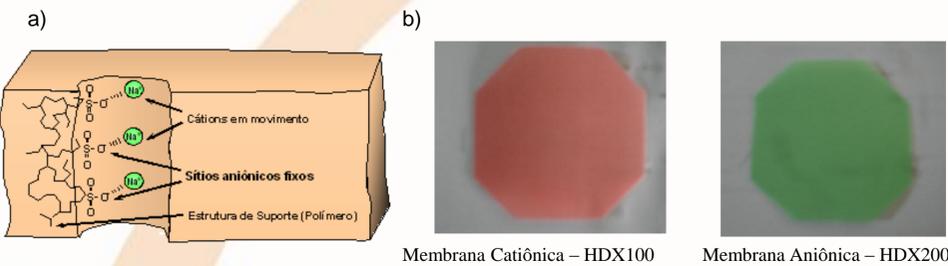


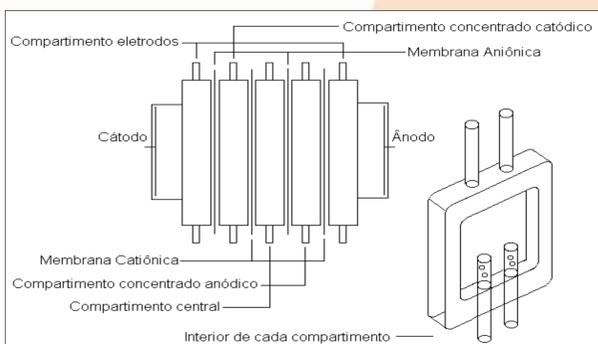
Figura 1 : a) Estrutura de uma membrana catiônica; b) membranas comerciais chinesas utilizadas no trabalho, fornecidas pela Hidrodex

- ❖ **Solução** : A solução de alimentação foi sintetizada à partir do efluente real pré-tratado por nanofiltração.

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

Parâmetro	Efluente sintético	Solução sintética pré-tratada	Solução de Alimentação	
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-amoniacal(mg. L ⁻¹)	99,0	5,01	NH ₄ Cl (mg.L ⁻¹)	0,4
Condutividade	8,35	4,27	Tanino (mg.L ⁻¹)	0,003
Sódio (mg. L ⁻¹)	950	413	Peptona de soja (mg.L ⁻¹)	0,03
Magnésio (mg. L ⁻¹)	998	335	Condutividade (mS)	4,27
Cloreto (mg. L ⁻¹)	3342	819		
Sulfato (mg. L ⁻¹)	1989	761		

❖ Célula

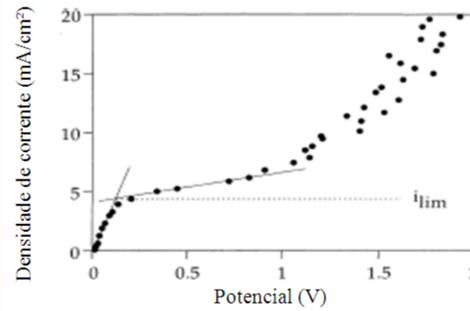


- Célula de bancada;
- Montagem filtro-prensa;
- Área de contato : 16 cm²;
- Eletrodos: Ti/Ru_{0,3}Ti_{0,7}O₂;
- Solução eletrodos: Na₂SO₄ 0,02M;

Figura 2 : Representação da célula de Eletrodialise

EXPERIMENTAL

- ❖ Curva de Polarização : Variação da I x Variação do E
 - Determinação da **Corrente Limite** : primeiro valor onde a corrente é limitada por difusão.



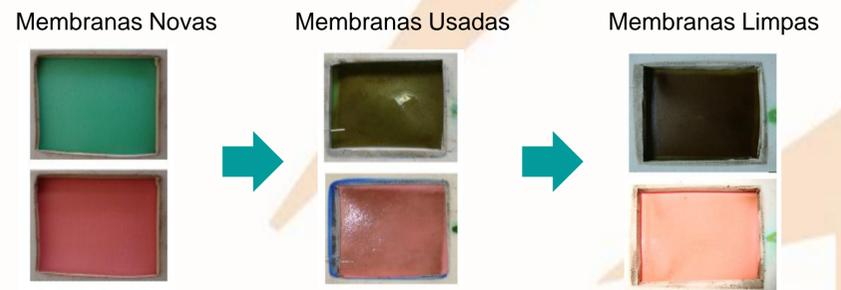
Corrente Limite = 60 mA

Figura 2 : Curva de polarização; i_{lim} = corrente limite

- ❖ **Ensaio de Redução**
 - Solução sintética
 - $i_{trabalho} = 70\% i_{lim} = 40mA$
 - Cinco horas de duração
- ❖ **Ensaio de Entupimento**
 - Solução sintética
 - $i_{trabalho} = 70\% i_{lim} = 40mA$
 - 400 horas de duração

- ❖ Limpeza das membranas : Fez-se a imersão por 30min em solução alcalina (35 g.L⁻¹ NaOH+10 g.L⁻¹ Na₂CO₃) e posterior enxágue e molho água destilada por mais 30 min com controle de pH.

RESULTADOS



- ❖ Comparação das correntes limites

Tabela 2 : Correntes Limite das membranas novas, usadas e lavadas, com solução de Na₂SO₄(lavagem)

Membrana	Solução	Corrente Limite (mA)		
		Inicial	Pós 400h	Pós limpeza
Catiônica	Lavagem	150	80	110
Aniônica	Lavagem	150	25	100

- ❖ Reduções Percentuais

Tabela 3 : Resultado dos ensaio de redução das membranas novas e usadas com a solução sintética pré-tratada por nanofiltração.

Parâmetro	Redução (%)	
	Membrana Nova	Membrana Usada
DQO	82	77
N.Amoniocal	40	42
Magnésio	52	46
Sódio	30	28
Cloreto	51	47
Sulfato	23	19

CONCLUSÕES

- ❖ .A matéria orgânica causa *fouling* nas membranas, diminuindo a corrente limite;
- ❖ .A limpeza alcalina recupera as membranas, reestabelecendo parte da corrente limite e da redução de sais e DQO
- ❖ A linearidade indica a possibilidade de reuso em etapas mais críticas do 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*.
- Associação Brasileira dos Químicos e Técnicos da Indústria do Couro. *Guia Brasileiro do Couro*. Estância Velha, 2010.
- Streit, K. F., "Estudo da aplicação da técnica de eletrodialise no tratamento de efluentes de curtume." Dissertação de Mestrado em Engenharia. PPGEM UFRGS. Porto Alegre, 2006

AGRADECIMENTOS : FAPERGS, CNPq e Capes.