

ESTUDOS SOBRE ELETROCOAGULAÇÃO NO TRATAMENTO DE EFLUENTES EM AGUAS SALOBRAS.

Diego Leonardo Salvador (PIBIC/CNPq/FA/Uem), Alexandre Botari (Orientador), e-mail: diego_salvador@outlook.com.

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Tecnologia/Umuarama, PR.

Engenharia Sanitária, Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuárias.

Palavras-chave: saneamento, eletrocoagulação, tratamento.

Resumo: O tratamento de efluentes em águas salobras através da eletrocoagulação acontece através de reações de dissociação e ruptura nas cadeias moleculares mais complexas, essa dissolução é desencadeada pela aplicação de descargas elétricas em placas metálicas catódicas e anódicas. A área exigida para a implantação deste sistema é reduzida, se comparada com outros processos, mostrando-se vantajosa. O objetivo principal é avaliar a eficiência do tratamento de efluentes em águas salobras através da eletrolise e sua aplicabilidade. Para esta pesquisa foi utilizada uma cuba eletrolítica experimental, que funcionou em regime de bateladas, variando-se parâmetros elétricos e o tempo de detenção. Para se avaliar a eficiência são medidos os parâmetros físicos, químicos e biológicos das amostras. Pode-se visualizar, que o tratamento vem sendo eficiente, que quanto maior a concentração de Cloretos e maior a diluição do efluente mais eficiente é o tratamento.

Introdução

O processo eletrolítico para o tratamento de efluentes foi desenvolvido no século passado, sendo a Inglaterra, no ano de 1888, segundo Moraes (2000), a primeira patente requerida por Leeds. No Brasil, teve início em 1985, por Wiendl, com a implantação de uma estação de tratamento de esgoto no município de Iracemápolis, SP.

Este trabalho procura analisar a aplicabilidade do processo eletrolítico para tratamento de águas salobras como visto em Botari (1998), Sobrinho (1987) e Moraes (2000), seja estando associado aos processos biológicos convencionais e consagrados para o tratamento de efluentes em águas salobras, seja per se.

A fim de quantificar a eficiência do processo eletrolítico para o tratamento de efluentes em águas salobras, este trabalho se propõe a analisar cinco grupos de dados principais: parâmetros eletroquímicos, parâmetros elétricos, parâmetros biológicos, parâmetros físico-químicos e parâmetros físicos.

Este trabalho analisou a viabilidade e a operacionalidade da aplicação do processo eletrolítico para o tratamento de efluentes em águas salobras utilizando-se como fonte de amostras de água de poços salobros da região de Umuarama. O trabalho está dividido em dois blocos principais: a célula eletrolítica, onde ocorre, em regime de batelada, o tratamento eletrolítico do efluente e a análise físico-química e biológica dos parâmetros que caracterizam a qualidade do efluente (antes e depois do tratamento).

Materiais e métodos

Primeiramente procedeu-se confecção e montagem das placas planas e paralelas dos cátodos e ânodos da célula, bem como a preparação de um ponto de tomada de amostra e limpeza de fundo, para a célula.

A cuba eletrolítica foi montada em material P.V.C. (figura 1), e fornece uma capacidade volumétrica de 2,5 litros e foi escolhida a quantidade de eletrodos de alumínio, bem como as distâncias entre cátodos e ânodos planos (em forma de placas) em função do custo da energia e da eficiência de tratamento, na fase de pré-operação da cuba eletrolítica.

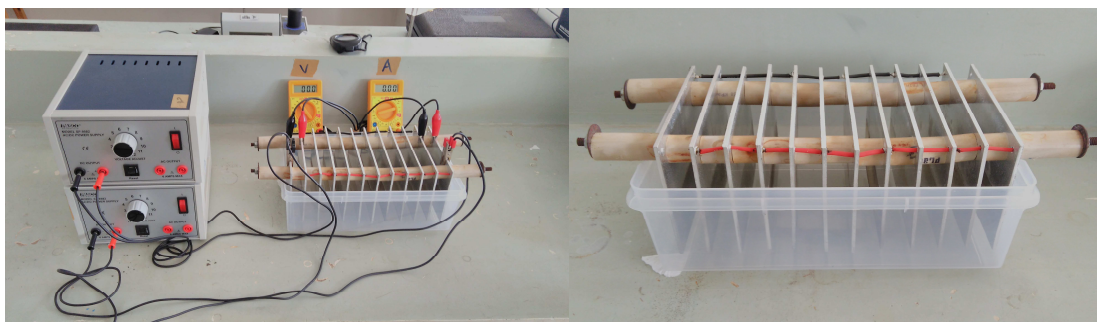


Figura 1 – Cuba eletrolítica, montagem e modelo de funcionamento. FONTE: Do Autor.

Foram monitorados os parâmetros físico-químicos (temperatura, pH e condutividade) a cada batelada.

A alimentação da cuba eletrolítica, as fontes, fornecem a corrente que será aplicada às placas da cuba (eletrodos). A leitura da diferença de potencial (V) será tomada através de um multímetro ligado diretamente ao circuito de alimentação da célula eletrolítica (figura 1).

À medida que se realizarem os ensaios com as amostras de efluentes em águas salobras, as sondas fornecerão a leitura de temperatura e pH (potencial hidrogênionico) e um condutímetro, cujas leituras serão realizadas em tempos pré-determinados (tempo de detenção) de permanência do efluente na cuba eletrolítica.

Após a realização de ensaios testes, determinou-se que os tempos de detenção seriam de 5, 10 e 15 minutos, retirando-se amostras da mistura sem tratamento (chamada de T0) e amostras dos tempos de detenção acima citados (chamadas de T5, T10 e T15 respectivamente).

A água salobra foi coletada em um poço na região de Umuarama e o efluente coletado na estação de tratamento de esgoto de Umuarama após

passagem pelo reator UASB. O poço apresentava concentração de sal média de 0,34 mg/l, portanto adicionou-se sal até que ele chegasse a concentração desejada de 1,00 mg/l.. Foram utilizadas misturas de água salobra e efluente nas porcentagens de:

- Mistura A: 50% Água Salobra e 50% Efluente
- Mistura B: 66,7% Água Salobra e 33,3% Efluente
- Mistura C: 75% Água Salobra e 25% Efluente

Resultados e Discussão

Segue os resultados médios, obtidos divididos por bateladas e tempo de detenção na cuba eletrolítica. Sendo T0 – Sem nenhum tratamento, T5 – com cinco minutos de tratamento, T10 – com dez minutos de tratamento e T15 – com quinze minutos de tratamento. Os procedimentos de análise química para a determinação de alguns dos acima citados parâmetros de classificação da água de efluente serão, basicamente, realizados com o auxílio de um Espectrofotômetro e, os demais, através de métodos de química analítica elencados no Standard Methods. As análises foram feitas em triplicata, e os valores médios encontram-se a seguir:

Tabela 1 – Resultados do Tratamento

Parâmetro Analisado	Mistura A				Mistura B				Mistura C			
	T0	T5	T10	T15	T0	T5	T10	T15	T0	T5	T10	T15
Turbidez (uT)	41,0	31,0	23,0	18,8	10,2	15,0	11,3	4,8	15,8	14,3	13,7	8
Eficiência (Turbidez)(%)	-	24,39	43,90	54,15	-	-	-	52,94	-	9,49	13,29	49,37
DQO (mg/L)	67,72	16,85	24,67	-	32,50	-	1,19	-	31,63	9,02	2,06	0,00
Eficiência (DQO) (%)	-	75,12	63,57	-	-	-	96,34	-	-	71,48	93,49	100
Condutividade (uS/cm a 25 °C)	458,8	469,5	458,6	408,1	360,0	353,2	338,8	313,5	298,4	288,7	280,2	266,7
pH	7,06	7,60	8,37	8,80	7,15	7,69	8,71	8,90	7,02	7,88	8,48	8,95
Temperatura (°C)	25,4	25,5	26,6	27,2	24,9	26,1	26,5	25,8	26,0	26,5	26,9	27,1
DDP (V)	0	13,08	13,26	13,39	0	13,21	13,36	13,38	0	13,27	13,33	13,38

As amostras foram coletadas na região mediana da cuba, pois na parte superior ocorre a formação da espuma e no fundo tem-se o precipitado. O comportamento não linear da turbidez na mistura B e da DQO na mistura A pode ter ocorrido pela entrada de espuma ou precipitado no momento da coleta fazendo com que os valores não seguissem a linearidade esperada.

Conclusões

Podemos concluir, através das análises, que o tratamento vem sendo eficiente, que quanto maior a concentração de Cloretos e maior a diluição do efluente mais eficiente é o tratamento.

Os tempos de detenção se mostraram adequados, em alguns casos havendo a redução de 100% da matéria orgânica. A turbidez, outro parâmetro importante também teve reduções significativas, em torno de 52%, isso torna o tratamento muito promissor.

A condutividade e o pH se comportaram como o esperado, pois ao consumir os sais e os ácidos hidrolisados através da eletrolise, e isso deixa a mistura levemente alcalina. A temperatura sofreu um leve aumento.

Devido ao baixo impacto gerado no tratamento, há possibilidade de automação do processo, podendo ser controlado por um microcomputador. Pode-se ressaltar a eficácia do sistema, já que apresenta reduções significativas na carga orgânica e poluente dos efluentes, exigindo para tanto uma área reduzida para o tratamento se comparada aos processos microbiológicos convencionais, o tratamento eletrolítico se mostra muito produtivo e eficiente não só como método alternativo, mas também como método complementar aos tratamentos tradicionais.

Agradecimentos

Agradeço a PIBIC/CNPq-FA-UEM e ao Departamento de Tecnologia (DTC), CAU/UEM pelo financiamento do projeto de pesquisa e todo apoio fornecido a este. Agradeço também a Caio Vinícius Lopes Tonette e Renan Borges de Oliveira pelo auxílio prestado na realização das análises.

Referências

MORAES, P. B. DE. “**Aplicação do Processo Eletrolítico em Efluente de Refinaria de Petróleo e Efluente Simulado Utilizando Eletrodos de Ti/TiRuO₂ e Eletrodos de Ferro Fundido**”, in Dissertação de Mestrado do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista – UNESP, UNESP – Rio Claro, 2000.

BOTARI, A.; PESSOA A. S. A.; POLITI, J.; SOUZA, L. F. DE; BRITO, C. da R. “Células Eletrolíticas para Tratamento de Efluentes Aplicadas à Edificações de Pequeno e Médio Portes”, In: Simpósio de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, 6., São Carlos, 1998. **Anais do VI Simpósio de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo**. São Carlos: USP, 1998. p. 32. (Artigo Agraciado com Menção Honrosa pela USP).

SOBRINHO, P. A.; ZIMBARDI, W. “Tratamento de Esgoto de Áreas Litorâneas por Processo Eletrolítico”, Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 14. São Paulo, 1987. **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. São Paulo, 1987. p. 136.