
Área: Engenharia de Alimentos

**APLICAÇÃO DA ELETROFLOCULAÇÃO COMO
PÓS-TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS DA SUINOCULTURA
SUBMETIDAS A DISGESTÃO ANAERÓBIA**

**Rúbia Mores*¹, Rogério Marcos Dallago¹, Juliana Steffens¹, Toni Luis Benazzi²,
Airton Kunz³, Gustavo Ceni¹**

¹*Laboratório de Tratamento de Resíduos, Curso de Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, RS*

²*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Erechim, RS*

³*Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária – Embrapa Suínos e Aves, Concórdia, SC*

**E-mail: rubiamores@yahoo.com.br*

RESUMO – Este estudo investigou a eficiência da eletrofloculação na remoção de cor, turbidez e COT em função do tempo de tratamento de água residuária da suinocultura. O estudo foi realizado em um sistema descontínuo de eletrofloculação, avaliando a distância entre os eletrodos de alumínio e a voltagem aplicada ao sistema. Os resultados de remoção de 62%, 55% e 68% para turbidez, cor e COT respectivamente, foram obtidos para a condição ótima de 4V e 2cm. Portanto, a eletrofloculação pode ser aplicada ao sistema de tratamento de suínos como uma etapa de remoção de matéria orgânica e particulada.

Palavras-chave: Eletrofloculação, águas residuárias, suinocultura.

1 INTRODUÇÃO

Para o tratamento de águas residuárias da suinocultura necessita-se de um amplo espectro de processos físico-químicos e processos biológicos que incluem: precipitação, flotação, coagulação, filtração e biorreatores. Dentre os diversos tratamentos também existem tecnologias alternativas que são baseadas na eletroquímica (eletroflotação e eletrocoagulação) e que, atualmente, oferece vantagens competitivas sobre outras tecnologias por causa da sua versatilidade. Esta técnica possui vantagens quando comparado aos métodos convencionais, tais como: equipamento simples, fácil de operar, menos tempo de retenção, redução ou ausência de adição de

produtos químicos, sedimentação rápida dos flocos eletrogerados, menor produção de lodo, assim sendo, um tratamento eficiente e de baixo custo (TEZCAN UN, *et al.*, 2009).

Nos últimos anos a eletrofloculação (EF) tem atraído grande atenção por apresentar uma tecnologia que auxilia na remoção de diversos poluentes, tais como: orgânicos (Kabdaşlı *et al.*, 2009; Tezcan Un *et al.*, 2009); metais pesados (Ferreira *et al.*, 2013; Al Aji *et al.*, 2012; Akbal & Camcı, 2011).

O método EF de tratamento de águas residuárias, consiste na aplicação de um potencial elétrico a uma solução aquosa, através de eletrodos metálicos de sacrifício (geralmente alumínio e/ou ferro que são identificados como cátodo e ânodo), promovendo a dissolução (corrosão) deste metal com a geração de íons e gases (oxigênio e hidrogênio), que em pH adequado formam reações de coagulação/floculação apropriadas para o tratamento de resíduos líquidos industriais e sanitários (CRESPILHO *et al.*, 2004; Mollah, 2001).

Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar a eficácia da tecnologia de EF na remoção de carbono orgânico total (COT), turbidez e cor de águas residuárias da suinocultura pré-submetidas a digestão anaeróbia.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O efluente utilizado no estudo foi coletado da saída do biodigestor de fibra, com fluxo ascendente, de volume útil de 10 m³, com vazão de alimentação de 15 L/h de dejetos e tempo de retenção hidráulica de 28 dias, na Estação de Tratamento de Dejetos Suínos da Embrapa Suínos e Aves, localizada em Concórdia, oeste de Santa Catarina. O efluente foi coletado em galões de polietileno de 5L e armazenados a temperatura de -10 °C, com a finalidade de conservar suas características.

O reator de EF em batelada possui a capacidade de tratar 4 litros de efluente, com dois pares de eletrodos de alumínio, com dimensões de 130 mm de altura e 70 mm de largura, ligados a uma fonte de corrente contínua (MIT DC POWER SUPPLY MS 3005), sendo o sistema mantido sob agitação constante (LOGEN scientific). Os parâmetros estudados foram: 2 e 4 volts, 2 e 4cm de distância entre os eletrodos (DE) e 120 minutos de tratamento. O pH do efluente foi ajustado para 7,0 com uma solução de ácido clorídrico 12 mol/L (Vetec).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

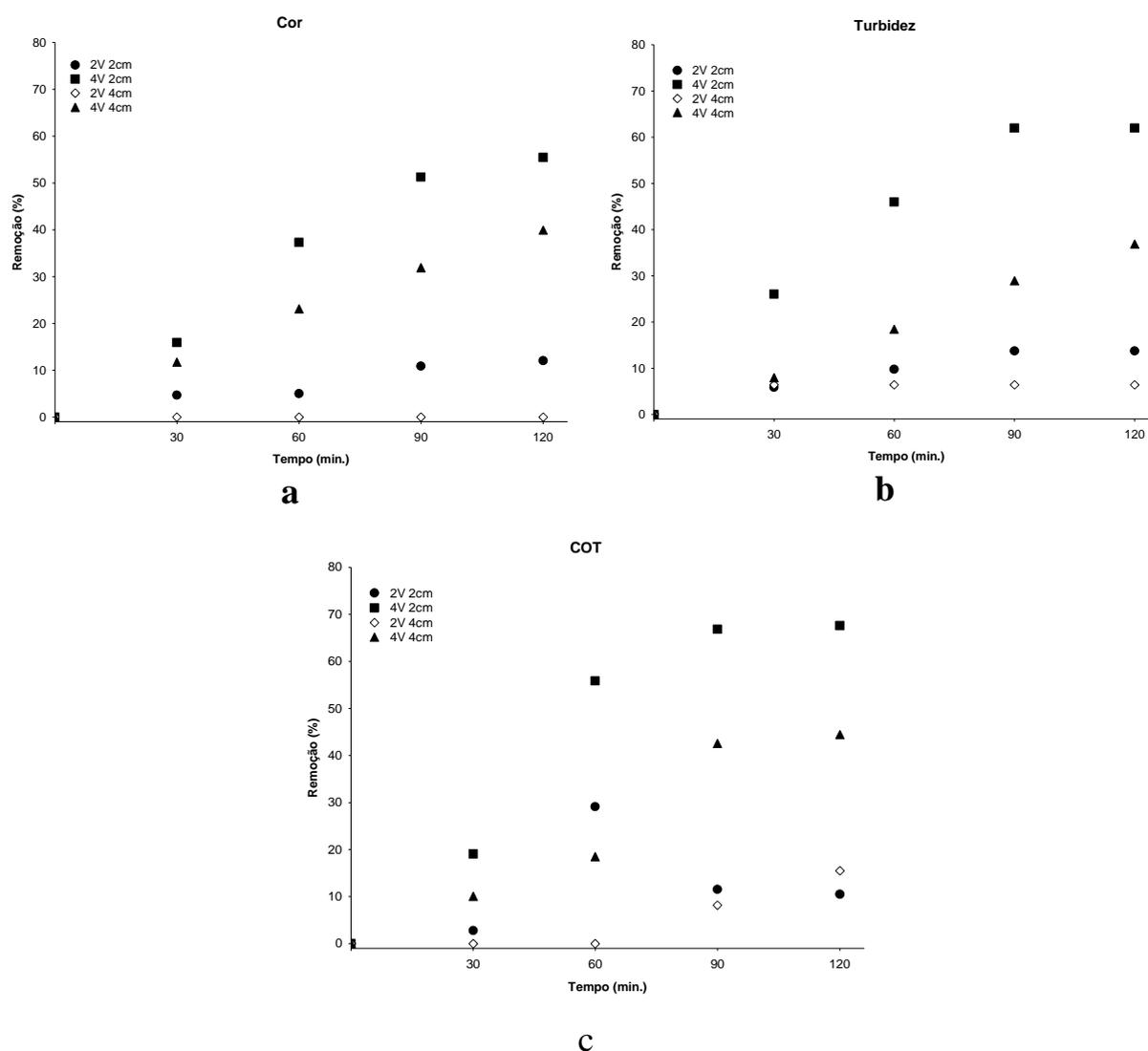
As remoções de cor, turbidez e COT são indicações sobre a eliminação de alguns compostos presentes no efluente, e estas podem ser observadas nos gráficos a, b e c (Figura 1). Observa-se uma notável eficiência de remoção para os ensaios das condições 4V e 2cm e 4V 4cm em todas as respostas acompanhadas. O aumento da voltagem favorece a lixiviação do alumínio (o agente floculante) para o meio, melhorando a eficiência do processo (CRESPILHO *et al.*, 2004), assim explicando a melhor remoção em 4V em relação a 2V.

A medida que a voltagem aplicada aumenta e a DE diminui, aumenta a eficiência de remoção dos parâmetros analisados (4V e 2cm). Desta forma, a distância entre os eletrodos de 2cm combinado com 4V

favorece positivamente ao processo de EF. Nesta mesma condição (Figura 1), ocorre uma estabilização na remoção a partir dos 90 minutos de tratamento. Assim, podemos dizer que a distância e a voltagem influenciam diretamente na remoção de cor, turbidez e COT, no processo de tratamento opor EF em águas residuárias de suínos.

A Figura 1 apresenta as condições operacionais (voltagem (V) e DE (cm)) avaliadas e os valores de eficiência de remoção as respostas avaliadas (cor, turbidez e carbono orgânico total - COT) em função do tempo de tratamento.

Figura 1 – Percentual de Remoção da Cor, Turbidez e COT em Função do Tempo de Tratamento por EF para as variações de DE e V.

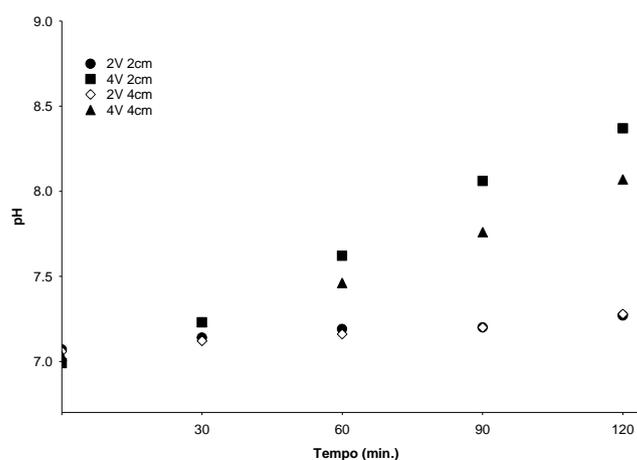


O aumento da remoção ocorreu em virtude do aumento do pH e o incremento da eficiência de remoção foi promovido devido ao excesso de íons hidroxilas produzidos no cátodo e pela liberação de OH⁻ (CHEN, 2004). Em contrapartida o aumento do pH no sistema de EF atua de maneira negativa, devido a formação de

espécies solúveis de hidróxido de alumínio que são inúteis ao tratamento (KOBYA, 2008). Neste contexto, ao avaliar os valores de pH e o valores de remoção de cor, turbidez e COT para a condição de 4V e 2 cm, pode-se reduzir o tempo de tratamento para 90 minutos, sem que alterar expressivamente os resultados de remoção.

Pode ser visto a partir da Figura 2, o monitoramento dos pHs em função do tempo de tratamento para os quatro ensaios. Os ensaios de 4V e 2cm e 4V e 4cm apresentaram comportamento semelhante observado por outros autores (KOBYA *et al.*, 2010, CRESPILO *et al.*, 2004).

Figura 2 – Variação do pHs em Função do Tempo de Tratamento para as Diferentes Condições de DE e V.



4 CONCLUSÃO

Verificou-se que a tecnologia de EF em batelada mostra-se promissora para a remoção de COT, cor e turbidez, para águas residuárias da suinocultura submetidas a pré-digestão anaeróbia, sendo a EF uma etapa alternativa para ser incorporada no sistema de tratamento.

As maiores eficiências, com remoções superiores a 50%, foram observadas para os ensaios empregando 4 V e 2 cm. Assim, considera-se essa condição, como a melhor em termos de remoção de poluentes, quando aplica-se um volume de 4 L de efluente.

5 AGRADECIMENTOS

URI – Erechim, CAPES, FAPERGS e Embrapa Suínos e Aves.

6 REFERÊNCIAS

Al AJI, Bassam; YAVUZ, Yusuf; KOPARAL, A. Savas. Electrocoagulation of heavy metals containing model wastewater using monopolar iron electrodes. **Separation and Purification Technology**. v.86, pag. 248–254, 2012.

AKBAL, Feryal; CAMCI, Selva. Copper, chromium and nickel removal from metal plating wastewater by electrocoagulation. **Desalination**, v. 269, pag. 214–222, 2011.

CHEN, Guohua. Electrochemical technologies in wastewater treatment. **Separation and Purification Technology**, v.38, p.11–41, 2004.

CRESPILHO, F.N.; SANTANA, C.G.; REZENDE, M.O.O.. Tratamento de efluente de indústria de processamento de coco utilizando eletroflotação. **Química Nova**, v.27, p.387-392. 2004.

KOBYA, M.; DEMIRBAS, E.; DEDELI, A. M.T. Sensory, Treatment of rinse water from zinc phosphate coating by batch and continuous EC processes, **J. Hazard. Mater.**, v.173, p.326–334, 2010.

KOBYA, M.; DELIPINAR, S.. Treatment of the baker's yeast wastewater by electrocoagulation. **Journal of Hazardous Materials**, v.154, pag.1133–1140, 2008.

KABDASLI, I.; VARDAR, B.; ARSLAN-ALATON, I.; TUNAY, O.. Effect of dye auxiliaries on color and COD removal from simulated reactive dyebath effluent by electrocoagulation. **Journal Chemical Engineering**, v.148, pag. 89–96, 2009.

MOLLAH, M.Y.A.; SCHENNACH, R.; PARGA, J.R.; COCKE, D.L. Electrocoagulation (EC) – science and applications. **J. Hazard. Mater.** v.84, n.1, p.29–41, 2001.

TEZCAN UN, Umran, KOPARAL, A. Savas; OGUTVEREN, Ulker Bakir. Electrocoagulation of vegetable oil refinery wastewater using aluminum electrodes. **Journal of Environmental Management**, n°90, pag. 428-433, 2009.