



## II-202 - PÓS-TRATAMENTO DE EFLUENTE DOMÉSTICO UTILIZANDO PROCESSO ELETROLÍTICO

### **Laerte Pinheiro<sup>(1)</sup>**

Engenheiro eletricitista pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo. Doutorado em Ciências e Engenharia de Materiais pela Universidade de São Paulo. Professor da Universidade Federal de Mato Grosso.

### **Aldecy de Almeida Santos<sup>(2)</sup>**

Engenheiro Sanitarista-Ambiental e Mestre em Física e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Mato Grosso. Doutorando em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco.

### **Welitom Ttatom Pereira da Silva<sup>(3)</sup>**

Engenheiro sanitaria-Ambiental e Mestre em Ciências Florestais e Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso. Doutorando da Universidade de Brasília.

### **Alexandra Natalina de Oliveira Silvino<sup>(4)</sup>**

Engenheira Sanitarista-Ambiental e Mestre em Física e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Mato Grosso.

### **Luiz Airton Gomes<sup>(5)</sup>**

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo. Doutorado em Environmental Engineering pela University of Newcastle upon Tyne, Inglaterra. Professor Associado do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Faculdade de Arquitetura, Engenharia e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Fernando Corrêa da Costa, s/nº.- Coxipó - Cuiabá - Mato Grosso - CEP 78 000-000 - Brasil - Tel: +55 Telefone: (65) 3615-8788 Fax: (65) 3615-8781 - e-mail: [laertep@ufmt.br](mailto:laertep@ufmt.br)

## **RESUMO**

Este estudo tem como objetivo avaliar o tratamento eletrolítico, em escala piloto, como pós-tratamento de efluente doméstico da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil. O ensaio eletrolítico foi desenvolvido em uma unidade piloto de vidro com volume de 80 mL. O tratamento consistiu na aplicação de uma diferença de potencial nos eletrodos, causando a passagem de uma corrente elétrica pelo resíduo líquido, provocando a sua degradação. Os eletrodos anódicos utilizados foram de Ti/Ru e os catódicos de aço inox 306. As análises realizadas foram de absorvância, cor, coliformes totais, coliformes termotolerantes, DQO, e turbidez. Os resultados do pós-tratamento mostraram-se amplamente eficiente, uma vez que os resultados de absorvância, cor, DQO foram de 95%, 89% e 65%, respectivamente. Os resultados de coliformes totais e coliformes termotolerantes mostraram eficiência de 100%.

**PALAVRAS-CHAVE:** águas residuárias, biodigestor anaeróbio, filtro anaeróbio, tratamento eletrolítico.

## **INTRODUÇÃO**

Durante muito tempo acreditou-se que a aplicação de processos anaeróbios não era uma alternativa viável para o tratamento de águas residuárias. Com o passar dos anos, muitas pesquisas foram realizadas nessa área e constatou-se que os processos anaeróbios, se projetados com responsabilidade e bem operados, apresentam bom resultados. No entanto, muitos países ainda se encontram reticentes quanto ao seu uso, devido aos resíduos orgânicos que ainda se fazem presente após essa unidade de tratamento.

O Brasil tornou-se um dos países líderes no mundo no uso de processos anaeróbios para tratamento de esgoto sanitário. Isso se deve as vantagens geradas pelo seu clima favorável. Entretanto, os sistemas anaeróbios são muitas vezes incapazes de produzir efluentes que obedeçam as normas de meio ambiente impostas pela legislação brasileira.

Deste modo, o pós-tratamento desse efluente tornou-se de suma importância, deixando a qualidade do esgoto tratado compatível com as normas vigentes.

A necessidade da utilização de um pós-tratamento como polimento de efluente anaeróbio tem como finalidade deixá-lo em condições de ser lançado em um manancial hídrico, dentro das normas vigentes. Este pós-

tratamento pode ser realizado pelo processo eletrolítico que consiste basicamente na aplicação de energia elétrica em eletrodos separados, dispostos paralelamente e mergulhados na solução a ser tratada, a fim de melhorar sua qualidade sob o ponto de vista sanitário e ambiental.

Esse tipo de tratamento produz transformações de oxidação e redução em substâncias presentes nas águas, como os microrganismos ou substâncias químicas com potencial poluidor ou contaminante.

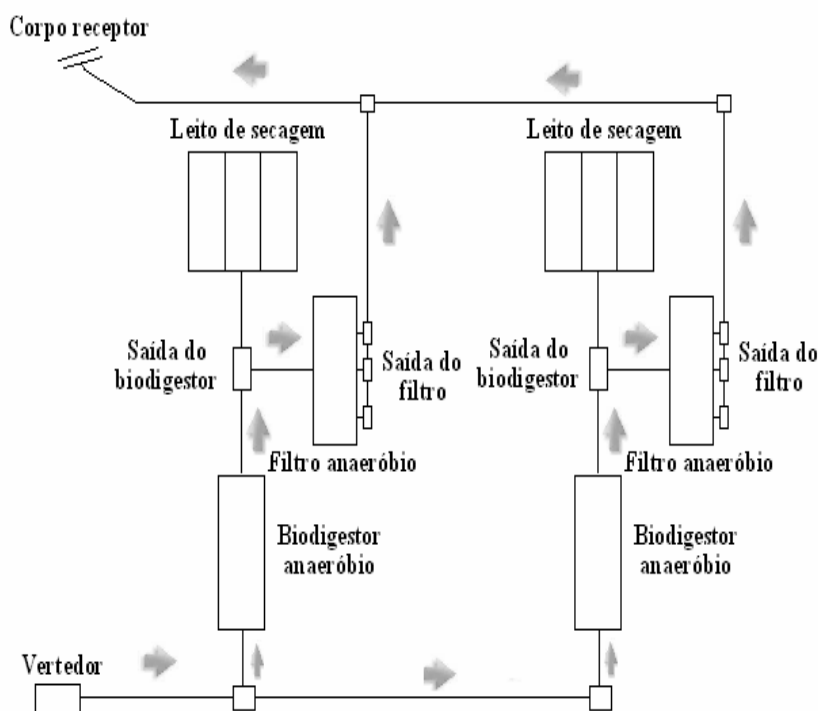
Quando um eletrodo não sofre alterações na sua estrutura, mesmo sujeito a tais condições, é chamado eletrodo inerte e sua função é a simples troca de elétrons com a solução. Os eletrodos inertes mais comuns são o grafite e a platina. Já o eletrodo ativo, além de transferir elétrons, participa da eletrólise quimicamente, sendo também modificado pela ação da corrente elétrica, formando ou recebendo íons metálicos.

As vantagens deste processo sobre os biológicos são a não emissão de odores, ocupação de pequenos espaços e não suscetibilidade ao metabolismo de organismos. O processo eletrolítico tem sido uma opção no pós-tratamento de efluentes anaeróbios visando o lançamento final de acordo com os parâmetros exigidos pela legislação do país.

Diante deste contexto, este trabalho tem por objetivo avaliar a eficiência do pós - tratamento do efluente doméstico utilizando processo eletrolítico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas amostras do pós-tratamento de uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) domésticos do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso. A ETE possui biodigestores e filtros anaeróbios (Figura1).



**Figura 1: Layout do sistema de Estação de Tratamento de Efluente doméstico do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso.**

A Figura 2 ilustra a chegada do efluente do vertedor no biodigestor (Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente) e a saída do efluente do Reator para o Filtro anaeróbio.



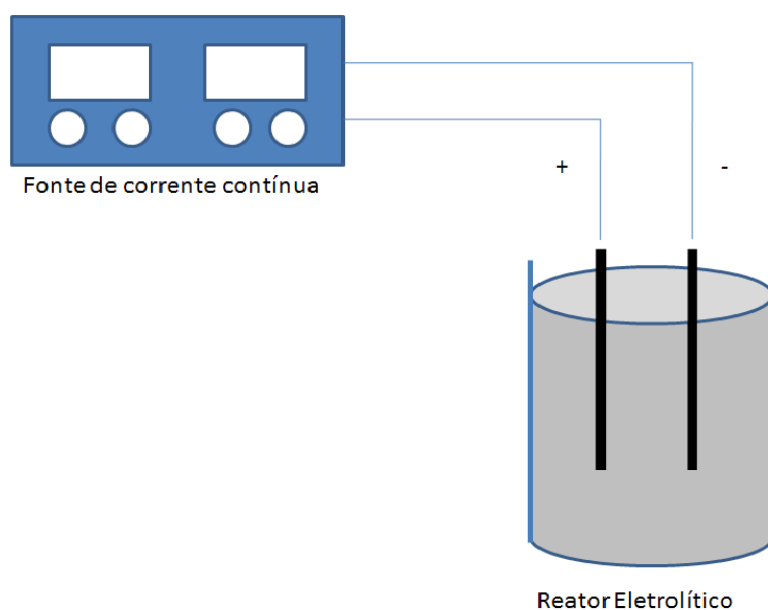
a) Chegada do efluente do vertedor no Reator Anaeróbio de Fluxo Ascendente.

b) Saída do efluente do Reator para o Filtro

c) Vista do filtro anaeróbio

**Figura 2: Partes do sistema da Estação de Tratamento de Efluente doméstico do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso**

O estudo foi desenvolvido em uma unidade piloto constituído por um reator eletrolítico de vidro com volume de 80 mL. O tratamento consistiu na aplicação de uma diferença de potencial nos eletrodos, causando a passagem de uma corrente elétrica pelo resíduo líquido, provocando a sua degradação. Os eletrodos anódicos utilizados foram de Ti/Ru e os catódicos de aço inox 306. A Figura 3 apresenta os equipamentos utilizados nos ensaios de tratamento eletrolítico.



**Figura 3: Equipamentos utilizados no processo eletrolítico.**

Foram realizados ensaios em diferentes tempos de 25 e 30 minutos de residência e diferentes densidades de corrente, buscando a melhor performance do sistema. As análises de absorvância, cor, DQO e temperatura foram realizadas no Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Mato Grosso. Os métodos utilizados para as análises físico-químicas seguiram as recomendações do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater APHA-AWWA-WPCF* (1995) 19 edição.

## RESULTADOS E DISCURSSÕES

A Estação de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal de Mato Grosso apresentou valores de efluente final, saída do filtro anaeróbio dentro dos parâmetros exigidos pela Legislação CONAMA 357/2005, em exceção para coliformes totais e *Escherichia Coli*. A ETE do Campus também apresentou uma eficiência de carga orgânica DQO de 50%.

Os resultados do processo eletrolítico foram satisfatório, principalmente com tempo de residência de 30 minutos, apresentando maior eficiência de absorbância, cor, DQO com valores de 95%, 89% e 65%. A Figura 4 apresenta os resultados das variáveis estudadas no processo eletrolítico com tempo de residência de 25 e 30 minutos.

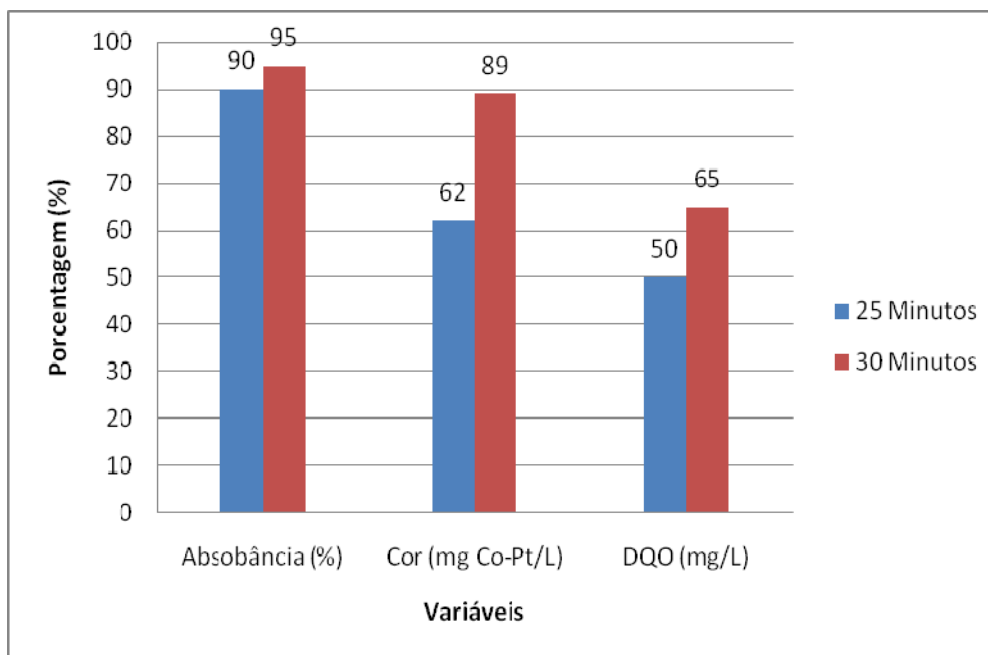


Figura 4: Eficiência de remoção de absorbância, cor e DQO.

Os resultados com tempo de residência de 20 minutos para absorbância, cor e DQO foram de 90%, 62% e 50%, respectivamente. Com os valores superiores ao teste realizado com 30 minutos, pode-se inferir que quanto maior o tempo de residência maior a eficiência.

Em relação à turbidez para ambos os tempos de residência houve uma eficiência na faixa de 14% a 87%.

O pós-tratamento utilizando processo eletrolítico apresentou uma eficiência de 100% na remoção de coliformes totais e *Escherichia Coli*.

## CONCLUSÕES

Os resultados apontam que a Estação de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal de Mato Grosso utilizando biodigestores e filtros anaeróbios apresentaram uma excelente eficiência nos parâmetros exigidos pela Legislação CONAMA 357/05, em exceção para coliformes totais e *Escherichia Coli*.

O pós-tratamento utilizando processo eletrolítico apresentou uma alta eficiência na remoção de coliformes totais e *Escherichia Coli*, adequando a Legislação CONAMA 357/05.

O pós-tratamento apresentou eficiente na remoção de absorbância, cor e DQO com baixo tempo de retenção.



## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. American Public Health Association, AWWA American Water Works Association, WPCF Water Pollution Control Federation. Standard Methods, 19 ed. Ed. American Health Association. Washington, D. C. 1995.
2. CHERNICHARO, C. A. L. 1997. Reatores Anaeróbios. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental – UFMG. 247p . (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias V. 5).
3. BRASIL. Resolução CONAMA n°. 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre as classificações dos corpos' água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outra providencias.
4. JORDÃO, E. P.; PESSÔA, C. A. Tratamento de esgotos domésticos. ABES, 4ª edição, Rio de Janeiro, 2005.