

Determinação da concentração de sólidos dissolvidos totais por meio da medição da condutividade elétrica

LUCAS CARDOSO LIMA¹, JONAS FARIA DIONÍSIO DE OLIVEIRA², JULIANO CURI DE SIQUEIRA³
RONALDO FIA⁴ MATEUS PIMENTEL DE MATOS⁵

¹ Doutorando Universidade Federal de Lavras, (31)98352-4935, lucascardosolima@hotmail.com

² Graduando em Engenharia Ambiental, UFLA, ³ Graduando em Engenharia Ambiental, UFLA

⁴ Eng. Agrícola e Ambiental, Dsc. Engenharia Agrícola Universidade Federal de Viçosa. Professor Adjunto DEG/UFLA.

⁵ Eng. Agrícola e Ambiental. Dsc Saneamento pela Universidade Federal de Minas Gerais. Professor Adjunto DEG/UFLA

Apresentado no

XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017

30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil

RESUMO: A condutividade elétrica (C.CE) é a medida que demonstra a facilidade da água em conduzir a corrente elétrica. É diretamente proporcional ao teor de sólidos dissolvidos sob a forma de íons. A relação empírica entre condutividade (C, $\mu\text{mho/cm}$) e a concentração de sólidos totais dissolvidos (STD, mg/l), estimam na prática, um parâmetro em função do outro. $\text{STD} = 0,640 * C$. O objetivo deste trabalho foi analisar a partida de dois reatores, anaeróbio e aeróbio para o tratamento de efluente gerado na Estação de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal de Lavras, quantificando o sólidos dissolvidos totais nos reatores citados, a partir da leitura de condutividade elétrica durante o período de 30 dias. As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Água da UFLA, onde realizou-se a análise de condutividade elétrica e posteriormente efetuou-se os cálculos para determinação dos sólidos dissolvidos totais nos reatores. Durante o mês analisado os valores médios de C.E para os reatores foram de 1322 e 1023 (μS) e 846 e 654 mg/L respectivamente para os reatores anaeróbio/aeróbio de STD. A diminuição da C.E pode ser explicada pela sedimentação que vai ocorrendo dentro dos reatores e possivelmente pela assimilação e retenção pelo lodo dentro dos reatores.

PALAVRAS-CHAVE: Esgoto sanitário; UASB; Tratamento.

Determination of Total Solids Dissolved by Electrical Conductivity

ABSTRACT: The electrical conductivity (CE) is the measure that demonstrates the ease of water in conducting the electric current. It directly proportional to the solids content dissolved the form of ions. The empirical relationship between conductivity (C, $\mu\text{mho/cm}$) and the concentration of total dissolved solids (STD, mg / l), practice, estimates one parameter relation to the other. $\text{STD} = 0.640 * C$. The objective of this work was to analyze the departure of two reactors, anaerobic and aerobic for the treatment of effluent generated the Sewage Treatment Station the Federal University Lavras, quantifying the total dissolved solids the mentioned reactors, from the reading of electrical conductivity during The period of 30 days. The samples were sent to UFLA Water Analysis Laboratory, where the electrical conductivity analysis was performed and the calculations were carried out determine the total dissolved solids the reactors. During the analyzed month the average values of C.E the reactors were 1322 and 1023 (μS) and 846 and 654 mg / L respectively for the anaerobic / aerobic reactors of STD. The decrease in C.E may be explained by the sedimentation occurring inside the reactors and possibly by the assimilation and retention by sludge inside the reactors

KEYWORDS: Treatment, UASB, Effluent

INTRODUÇÃO

A qualidade da água pode ser observada pela análise de diversos variáveis indicativas das principais características físicas, químicas e biológicas (VON SPERLING, 2014). Em âmbito federal, a disposição de águas residuárias em um curso d'água é permitida desde atenda às diretrizes estabelecidas na Resolução normativa CONAMA nº 357/2005, que são variáveis em conformidade com o estabelecido no documento e não alteração da classe do curso d'água, observando os parâmetros descritos na resolução.

Em campo, para que possa ter a caracterização em tempo real da qualidade da água ou do desempenho de reatores em estações de tratamento, é ideal que as metodologias sejam simples e rápidas. A determinação da concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT), por exemplo, requer a coleta de amostras, filtração e secagem em laboratório, o que inviabiliza a tomada de decisões no momento da amostragem. Por outro, sabe-se que os íons são a maior parte das substâncias dissolvidas em água (RITCHER, 2009), o que permite se fazer a associação entre a condutividade elétrica (CE) e a concentração de SDT com boa confiabilidade.

Diante do exposto, objetivou-se neste trabalho, estimar a concentração de sólidos dissolvidos totais em dois reatores em escala de protótipo (anaeróbio e aeróbio), presentes na Estação de Tratamento de Esgoto da Universidade Federal de Lavras (ETE/UFLA), por meio da medição da condutividade elétrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

A condução do experimento foi realizada na Estação de Tratamento de Esgotos da Universidade Federal de Lavras (ETE/UFLA), no município de Lavras, Minas Gerais. Parte da vazão do sistema preliminar da ETE ($XXX \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$) foi desviado para alimentação de um sistema de tratamento em escala protótipo. Essa unidade experimental é formada por um reator UASB, um Filtro Biológico Aerado Submerso, um decantador e um sistema alagado construído. Nessa avaliação, o estudo ficará restrito ao reator anaeróbio, que está em operação desde de junho de 2016, com tempo de detenção hidráulica (TDH) de XXX horas.

Dois meses após início da operação, foram conduzidos os ensaios de determinação da concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT) a partir da medição da condutividade elétrica (CE). Com esse intuito, coletou-se amostras da entrada e saída do reator, duas vezes por semana, durante 30 dias.

Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análise de Água do Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (LAADEG). No local, foram feitas análises da condutividade elétrica (CE) de cada amostra, utilizando um condutivímetro portátil modelo *Modelo HI 8731 – HANNA*, obtendo-se valores em $\mu\text{S cm}^{-1}$. Para a conversão da medida em concentração de sólidos dissolvidos totais (SDT), empregou-se a Equação 1.

$$\text{SDT} = 0,640 * \text{CE} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que; SDT = sólidos dissolvidos totais (mg L^{-1}); CE = condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de condutividade elétrica obtidos para as amostras coletadas na entrada e saída do reator UASB, juntamente com os respectivos valores de sólidos dissolvidos totais, calculados a partir da Equação 1, estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1: Determinação de Sólidos dissolvidos totais (SDT) (mg L^{-1}) à partir de Condutividade Elétrica (CE) ($\mu\text{S cm}^{-1}$).

Data	Condutividade Elétrica (CE) ($\mu\text{S cm}^{-1}$)		Sólidos dissolvidos totais (SDT) (mg L^{-1})	
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente
01/ago	1160	880	742	563
04/ago	1300	940	832	602
08/ago	1750	1170	1120	749
11/ago	1600	1240	1024	794
15/ago	1410	1170	902	749
18/ago	1260	1060	806	678
22/ago	1220	1020	781	653
25/ago	1130	860	723	550
29/ago	1070	870	685	557
Média	1322	1023	846	655

Durante o mês analisado, os valores médios de CE para os reatores foram de 1322 e 1023 $\mu\text{S cm}^{-1}$, enquanto as concentrações de SDT foram de 846 e 655 mg L^{-1} de SDT, respectivamente, antes e após a passagem pelo reator anaeróbio. Essa diminuição nos valores das variáveis medida e estimada, provavelmente se dá pela assimilação pela microbiota e adsorção ao sólidos orgânicos acumulados no leito e manta de lodo do reator UASB.

Segundo Holanda e Amorim (1997), o uso da Equação 1 só é recomendada para águas com CE inferior a 5 dS m^{-1} ou 5000 $\mu\text{S cm}^{-1}$, caso de todos os valores reportados neste trabalho, sugerindo que as estimativas da concentração de SDT são confiáveis.

Costa et al. (2013) avaliaram a CE do esgoto sanitário bruto e após a passagem pelo reator UASB (TDH = 5,76 h) e encontraram, respectivamente, valores de 721 e 672 $\mu\text{S cm}^{-1}$. Uma variação inferior ao encontrado no UASB da ETE/UFLA, o que pode ser atribuído ao período de monitoramento. Costa et al. (2013) calcularam a média de 4 anos de dados, quando há maior amortecimento de dados discrepantes e há representação de várias fases da unidade de tratamento anaeróbio. Com maior tempo de operação, pode haver períodos de disponibilização de íons em solução, aumento da capacidade de mineralização do material orgânico, com elevação da condutividade elétrica. Outro aspecto que pode ser analisado na Tabela 1 é quanto à magnitude dos valores de CE encontrados. Esses foram superiores aos reportados por Costa et. (2013) e Matos (2014), já citados, e por Souza et al. (2015), todos esses trabalhando com esgoto sanitário. Os últimos autores, por exemplo, encontraram CE média de 770 $\mu\text{S cm}^{-1}$. A razão pode ter sido a contribuição de laboratórios da Universidade Federal de Lavras, contribuindo para valores superiores aos comumente encontrados por esgotos provenientes de residências. Consequentemente, os valores das

concentrações de sólidos dissolvidos, também estiveram acima dos citados em literatura, que são da ordem de 500 a 900 mg L⁻¹ (VON SPERLING, 2014).

CONCLUSÕES

O uso da medição da condutividade elétrica propiciou a observação de forma mais simples e rápida, que a concentração de sólidos dissolvidos totais diminuiu da entrada (846 mg L⁻¹) para saída do reator UASB (654 mg L⁻¹), o que se atribuiu à assimilação pela microbiota e à adsorção no material orgânico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavas pela estrutura utilizada, aos laboratórios de Análise de Água do Departamento de Engenharia (LAADEG) e de Análise de Resíduos de Efluentes do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do DEG/UFLA. A CAPES, CNPq e FAPEMIG pelas bolsas concedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

COSTA, J. F.; DE PAOLI, A. C.; SEIDL, M.; VON SPERLING, M. Performance and behavior of planted and unplanted units of a horizontal subsurface flow constructed wetland system treating municipal effluent from a UASB reactor. **Water Science and Technology**, v.68, n.7, p.1495-1502, 2013.

HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A. Qualidade da água para irrigação, In: GHEVI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. (ed). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, , p.137-169, 1997.

RITCHER, C. A. **Água: métodos e tecnologias de tratamento** – São Paulo: Blucher, 2009. 340 p.

SOUZA, C. F.; BASTOS, R. G.; GOMES, M. P. M.; PULSCHEN, A. A.. Eficiência da estação de tratamento de esgoto doméstico visando reuso agrícola. **Revista Ambiente e Água**, v. 10, n. 3. Taubaté, SP, 2015.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias.**, v.1, 4^a ed. - Belo Horizonte: Editora UFMG, 472 p., 2014.