

## II-447 - IMPACTOS GERADOS EM UMA LAGOA FACULTATIVA PELO DERRAMAMENTO CLANDESTINO DE ÓLEOS E GRAXAS (ESTUDO DE CASO)

**Sandra Parreiras Pereira Fonseca<sup>(1)</sup>**

Doutora em Recursos Hídricos e Ambientais e Mestre em Irrigação e Drenagem pela Universidade Federal de Viçosa. MBA em Gestão de Negócios pela UNIVICOSA. Graduada em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia Kennedy. Coordenadora de Operação de Estações de Tratamento de Esgoto da Divisão de Tratamento de Efluentes – DVTE, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

**Sirlei Geraldo de Azevedo**

Especialista em Engenharia Sanitária e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Especialista em Engenharia da Qualidade (PUC Minas). Graduado em Engenharia Química pela UFMG. Engenheiro Químico e Coordenador do Laboratório de Esgoto da Divisão de Tratamento de Efluentes – DVTE, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

**Luciano Ferreira Abreu**

Graduando em Engenharia Ambiental pela Fundação Educacional Monsenhor Messias. Técnico em Química. Supervisor de Operação de Estações de Tratamento de Esgoto da Divisão de Tratamento de Efluentes – DVTE, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

**Diego Henrique Carvalho da Silva**

Graduando em Engenharia Ambiental pela Fundação Educacional Monsenhor Messias. Operador da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE CONFINS da Divisão de Tratamento de Efluentes – DVTE, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

**Vandeir Geraldo da Mota**

Técnico em Química e Eletrônica pela Escola Técnica POLIMIG. Técnico em Tratamento de Esgoto da Divisão de Tratamento de Efluentes – DVTE, da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Gomes Barbosa, 79- Apto 200 – Centro - Viçosa - MG - CEP: 36570-000 - Brasil - Tel: (31) 3891-1044 - e-mail: [sandra.parreiras@copasa.com.br](mailto:sandra.parreiras@copasa.com.br) ou [sarsan2006@hotmail.com](mailto:sarsan2006@hotmail.com)

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo apresentar a tomada de decisão operacional e de monitoramento do derramamento clandestino de óleo na lagoa facultativa da ETE Confins do Aeroporto Internacional Tancredo Neves. Parte do material retido na grade do tratamento preliminar foi removido, mesmo assim, ocorreu alteração na coloração da lagoa facultativa com manchas de óleo e algas mortas em suas bordas. Foi instalado anteparo na saída do efluente da lagoa facultativa para impedir a passagem de sobrenadante para a lagoa de maturação. O material acumulado na superfície da lagoa foi removido com limpeza natural conciliada com remoção manual, bombeamento a vácuo e com a recirculação do efluente da lagoa de maturação para a lagoa facultativa. O controle operacional da ETE Confins foi realizado com a avaliação visual das condições da lagoa facultativa e o monitoramento por intermédio de coletas do afluente e efluente da lagoa facultativa e efluente da lagoa de maturação submetidas às análises de Oxigênio Dissolvido – OD. Verificou-se que a concentração de OD após o lançamento clandestino de óleo na lagoa facultativa foi inferior a  $0,1 \text{ mg.L}^{-1}$ , levando a morte de algas, porém, devido à tomada de decisão imediata e à recirculação do efluente da lagoa de maturação para a facultativa a eficiência da ETE Confins não foi afetada pelo derramamento clandestino de óleo, atendendo a legislação vigente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lagoa facultativa, óleos e graxas, impactos ambientais.

### INTRODUÇÃO

Os recebimentos clandestinos de efluentes contendo óleos e graxas nas redes coletoras é um grande desafio operacional. Podem provocar entupimentos constantes na rede, devido a aderência de resíduos sólidos e partículas em suspensão na parede do conduto e a sua redução, provocando rompimentos de redes coletoras de esgoto, transbordamento de poços de visita e maus odores, e também, retorno de esgoto para as residências, a insatisfação dos clientes das empresas de saneamento e alto custo operacional. Quando estes efluentes

orgânicos de difícil decomposição chegam à estação de tratamento de esgoto – ETE, interferem na disponibilidade de oxigênio para as bactérias decomporem a matéria orgânica e redução da eficiência da ETE, além de impactos visuais.

Existem diferentes metodologias de remoção de contaminantes oriundos de óleos e graxa do ambiente, e a escolha da técnica adequada depende das situações e condições ambientais e da disponibilidade de recursos. As técnicas mais frequentes utilizadas são a limpeza natural, remoção manual, uso de materiais absorventes, bombeamento a vácuo, “skimmers” – equipamento desenvolvido para remover o óleo da superfície da água utilizando discos giratórios e cordas absorventes, jateamento com água a diferentes pressões, corte de vegetação, biorremediação e produtos dispersantes (CANTAGALLO et. al., 2007).

O presente trabalho teve como objetivo apresentar a tomada de decisão operacional e de monitoramento do derramamento clandestino de óleo e graxas na lagoa facultativa da ETE Confins, visando conter impactos na biomassa microbiana da lagoa e redução na sua eficiência.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido na Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Confins (Figura 1), constituída de tratamento secundário pelo processo de lagoas: facultativa seguida de maturação, localizada no município de Lagoa Santa, MG.



**Figura 1 – Vista aérea da ETE Confins.**

A ETE Confins é situada na Área da INFRAERO próximo do Aeroporto Tancredo Neves, no município de Lagoa Santa, com coordenadas geográficas 610966,55 e 7828268 S, temperatura média anual de 25,15 °C. Seu principal acesso a é feito através da rodovia MG-010. O esgoto afluyente da lagoa facultativa é proveniente do Aeroporto Internacional Tancredo Neves e após tratado é lançado no Córrego Olhos D’água, afluyente do córrego do Jaque, tributário do Rio das Velhas.

A lagoa facultativa possui uma área de 2,2 ha, correspondente ao volume máximo de 55.000 m<sup>3</sup> e profundidade de 2,5 m. Já a lagoa de maturação possui uma área 0,41 ha correspondente ao volume máximo de 5.105 m<sup>3</sup> e profundidade de 1,25 m. Ambas as lagoas com tempo de detenção de 11 dias

Os impactos gerados com o lançamento de óleo no afluyente da ETE Confins e acompanhamento operacional do sistema, durante o período de abril até agosto de 2010, foram avaliados seguindo os procedimentos:

### **A – Identificação e retirada do lançamento de óleo na ETE Confins**

No dia 28/04/2010 o operador da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE Confins identificou uma grande quantidade de resíduo escuro denso, com odor e característica de óleo chegando à grade de retenção de sólidos grosseiros da ETE (Figura 2). Parte do material foi retido na grade e removido utilizando caminhão de sucção (Figura 3) e, posteriormente, encaminhado para o leito de secagem da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Vespasiano, localizada no município de Vespasiano, não sendo possível avaliar o volume que passou para a lagoa facultativa.

**Figura 2 – Óleo retido no gradeamento da ETE****Figura 3 – Sucção do óleo retido no gradeamento da ETE.**

No dia 29/04/2010 foi possível observar alterações da coloração da lagoa facultativa com manchas de óleo (Figura 4) e algas mortas nas bordas da lagoa (Figura 5).

**Figura 4 – Manchas de óleo na Lagoa Facultativa****Figura 5 – Algas mortas na Lagoa Facultativa**

No dia 30/04/2010 foi instalado um tubo de PVC na saída do efluente da lagoa facultativa para impedir a passagem de sobrenadante para a lagoa de maturação (Figura 6). Era possível a visualização da alteração da turbidez do efluente da lagoa facultativa (Figura 7).

**Figura 6 – Tubo para retenção de sobrenadante no vertedouro da lagoa facultativa.****Figura 7 – Alteração turbidez na lagoa facultativa.**

### **B – Operação e monitoramento da estação**

Foi avaliado junto a algumas empresas de recuperação de impactos ambientais, metodologias de alternativas para a revitalização da lagoa facultativa utilizando as técnicas de biorremediação, absorventes e produtos dispersantes.

A falta de referências bibliográficas no mercado, sobre a aplicação de produtos biodegradáveis de óleos e suas consequências, em longo prazo de aplicação, e além aos receios desses causarem uma disfunção biológica no tratamento, ou mesmo, uma eventual multiplicação de uma cadeia bacteriológica diferente daquelas existentes na lagoa facultativa e, até mesmo, se tornarem predadora de toda a cadeia bacteriológica existente, optou-se pela biorremediação *In situ*.

Tal técnica consistiu da limpeza natural conciliada com remoção manual das algas e placas de óleo, e a recirculação do efluente da lagoa de maturação para o poço de visita de chegada do efluente da lagoa facultativa, por meio de bombeamento a vácuo com caminhão de sucção.

O controle operacional da ETE Confins foi realizado com a avaliação visual das condições da lagoa facultativa e coletas simples do efluente da lagoa facultativa, diariamente as 9 e 15 horas e submetidas as análises de Oxigênio Dissolvido – OD. Quando o valor da variável OD da lagoa facultativa atingia a concentrações inferiores a  $0,5 \text{ mg.L}^{-1}$  efetuava-se a recirculação do efluente da lagoa de maturação para a facultativa, sendo que a variável foi determinante para tomada de decisão de quando recircular o efluente.

As algas mortas e placas de óleo foram removidas manualmente, utilizando peneiras, perfazendo um total de  $0,64 \text{ m}^3$  – 16 tambores; e o material sobrenadante aderido ao óleo foi removido por meio de bombeamento a vácuo,  $112 \text{ m}^3$  – 16 caminhões de sucção.

As recirculações se deram nos dias 14, 19 e 20 de maio, correspondente aos volumes de  $28 \text{ m}^3$  – 4 caminhões de sucção,  $35 \text{ m}^3$  – 5 caminhões e  $63 \text{ m}^3$  – 9 caminhões, respectivamente.

Para análise da eficiência da ETE e atendimento à legislação foram realizadas coletas compostas mensais de Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, Demanda Química de Oxigênio – DQO e Sólidos Suspensos Totais – SST no afluente e efluente da ETE Confins.

As análises foram realizadas conforme recomendações do Standard Methods...– APHA (2005).

### **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nas Figuras 8 e 9 estão representados os resultados da variação da concentração de oxigênio dissolvido do efluente da lagoa facultativa no período de abril/2009 a agosto/2010.

Observa-se na Figura 8, que do dia 28 de abril a 14 de maio a lagoa facultativa no período da manhã a concentração de OD foi igual a zero, demonstrando alteração na atividade da lagoa e ocasionando a morte de algas. Neste mesmo período da manhã do ano 2009 a concentração de OD variou de 0,4 a  $2,4 \text{ mg.L}^{-1}$ . No período da tarde (Figura 9) reduziu de zero a  $3,7 \text{ mg.L}^{-1}$  e no ano de 2009 de 0,9 a  $16,2 \text{ mg.L}^{-1}$ ,

Após a recirculação no dia 14, até o dia 19 de maio, observa-se um ligeiro aumento da concentração de OD de zero para  $1,6 \text{ mg.L}^{-1}$  no horário da manhã e a tarde de zero a  $5,8 \text{ mg.L}^{-1}$ . Devida a baixa evolução da atividade da lagoa; nos dias 19 e 20 de maio intensificou a recirculação, consequentemente, constatou-se a elevação da concentração de OD, atingindo valores até  $5,5 \text{ mg.L}^{-1}$  pela manhã e uma queda no dia 26, e após esta data, tendendo a pequenas variações da concentração do OD e ligeiramente abaixo aos valores obtidos no ano de 2009. Já no período da tarde ocorreu maior estabilização da concentração de OD, porém mantendo concentrações inferiores ao ano de 2009.



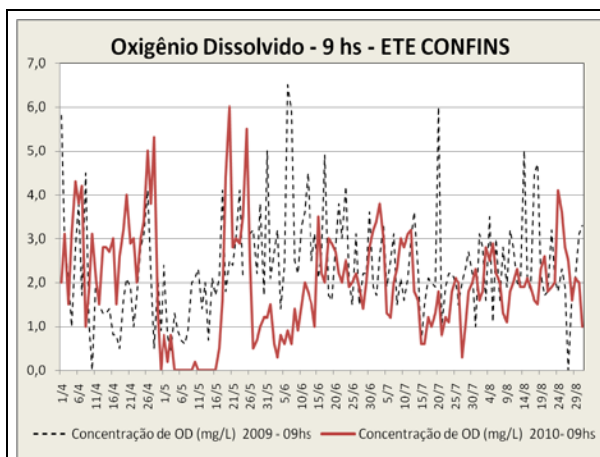


Figura 8 – Variação do OD da lagoa facultativa

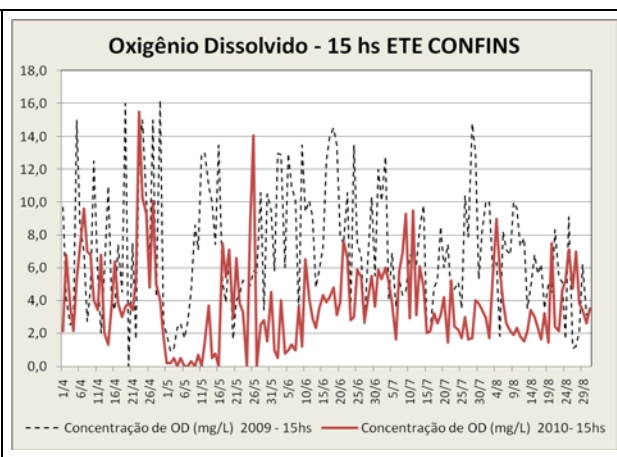


Figura 9 – Variação do OD da lagoa facultativa

Os resultados da concentração de DBO, DQO e SST do afluente e efluente e a eficiência da ETE Confins, são apresentados na Tabela 1, nos anos de 2009 e 2010. Em termos de DBO com média anual igual ou superior a 70%, atendendo aos padrões de lançamento de efluentes nos corpos receptores (COPAM 001/2008), nos anos de 2009 e 2010. Para o parâmetro DQO no ano de 2009 não atendeu a eficiência anual de 65% provavelmente devido à inversões térmicas e no ano de 2010 atendeu em 74%. Considerando a concentração de lançamento de 150 mg.L<sup>-1</sup> de SST a ETE atendeu aos lançamento nos período de estudo.

Tabela 1 - Valores médios da eficiência da ETE Confins , período de abril/2009 a agosto/2010

Ano	DBO			DQO			SST		
	afluente	efluente	eficiência	afluente	efluente	eficiência	afluente	efluente	eficiência
	----- mg.L <sup>-1</sup> -----		%	----- mg.L <sup>-1</sup> -----		%	-----mg.L <sup>-1</sup> -----		%
2009	298 ± 114	63 ± 24	78 ± 78	678 ± 121	352 ± 185	48 ± 35	242 ± 101	51 ± 35	79 ± 65
2010	359 ± 118	41 ± 9	89 ± 92	732 ± 264	192 ± 84	74 ± 68	305 ± 124	39 ± 24	87 ± 80

## CONCLUSÕES

Pode-se concluir que devido à tomada de decisão imediata e à recirculação do efluente da lagoa de maturação para a facultativa a eficiência da ETE Confins não foi afetada pelo derramamento clandestino de óleo, atendendo a legislação vigente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21º. ed. Washington. D.C.: APHA s.n.p, 2005. 1600p.
2. CANTAGALLO, C.; MILANELI, J. C. C.; BRITO, D. D. Limpeza de ambientes costeiros brasileiros contaminados por petróleo: uma revisão. PANAMJAS: **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. v. 2, n.1: p.1-12. 2007.
3. MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta** – COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2008. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Minas Gerais. Conselho Estadual de Política Ambiental. 2008.