



You are free: to copy, distribute and transmit the work; to adapt the work.  
You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor

## EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS DE UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO, CASCAVEL – PARANÁ

Fabio Orssatto<sup>1</sup>, Eliane Hermes<sup>2</sup>, Marcio Antonio Vilas Boas<sup>3</sup>

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal, sendo o terceiro constituinte do esgoto doméstico em termos quantitativos. Em digestores, se em grande quantidade, causam problemas, pois formam uma densa camada de espuma na superfície dos mesmos, prejudicando o processo de tratamento do esgoto e ao depositar-se no interior das tubulações, pode provocar restrições ao fluxo líquido, redução da velocidade do escoamento, elevação da altura da lâmina líquida, deposição de sólidos em transporte por via hídrica e conseqüentes entupimentos. O objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência de remoção de óleos minerais e vegetais/animais em uma estação de tratamento de esgoto sanitário. Os dados foram obtidos em uma estação de tratamento de esgoto na cidade de Cascavel-Paraná, entre os meses de janeiro e dezembro de 2008, totalizando 12 amostras. Os pontos de coleta localizam-se no início da estação, após o Ralf 1 e 2 e no final, antes do lançamento do efluente ao corpo receptor. Todas as amostras de óleos minerais e óleos vegetais/animais encontram-se abaixo dos limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005. A eficiência de remoção dos óleos minerais de uma maneira geral foi acima de 70% e quanto aos óleos vegetais/animais apenas uma amostra não apresentou eficiência acima de 70%.

**Palavras-chave:** óleos minerais; óleos vegetais/animais; padrão de lançamento.

### EFFICIENCY OF REMOVAL OF OILS AND GREASES OF A SANITARY SEWER TREATMENT STATION, CASCAVEL - PARANÁ

#### ABSTRACT

The oils and greases are organic substances of mineral, vegetal or animal origin, being the third constituent of the domestic sewer in quantitative terms. In digestors, if in great amount, they cause problems, therefore they form a dense scum layer in the surface of the same ones, harming the process of treatment of the sewer and when depositing itself in the interior of the tubings, it can provoke restrictions to the liquid flow, reduction of the speed of the draining, rise of the height of the liquid blade, solid deposition in transport for hidric saw and consequences cloggings. The objective of this experiment was to evaluate the removal efficiency of mineral and vegetal/animal oils in a sanitary sewer treatment station. The data had been gotten in a sewer treatment station in the city of Cascavel-Paraná, enter the months of January and December of 2008, totalizing 12 samples. The collection points be situated at the beginning of the station, after Ralf 1 and 2 and in the end, before the launching of the effluent one to the receiving body. All the mineral oil samples and vegetal/animal oils meet below of the maximum limits established by Resolution CONAMA 357/2005. The efficiency of removal of mineral oils in a general way was above of 70% and to vegetal/animal oils only one sample did not present efficiency above of 70%.

**Keywords:** mineral oils; vegetal/animal oils; launching standard.

Trabalho recebido em 20/08/2010 e aceito para publicação em 05/12/2010.

<sup>1</sup> Mestre em Engenharia Agrícola. Professor do Instituto Federal Farroupilha, Panambi-RS.

<sup>2</sup> Tecnóloga Ambiental. Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE). Rua Universitária 2069, Jardim Universitário, CEP: 85814-110, Cascavel-PR. e-mail: elianehermes@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Prof. Adjunto, RHESA/CCET, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Cascavel – PR.

## 1. INTRODUÇÃO

De acordo com Von Sperling (1996), o esgoto gerado em uma comunidade pode ser originado de três fontes distintas: a primeira seria a contribuição doméstica, ou seja, o esgoto gerado nas residências, devido às atividades normais tais como cozinhar, lavar, usar banheiro, etc.; a segunda é a parcela decorrente de infiltração e a terceira é proveniente de despejos industriais.

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros. São raramente encontrados em águas naturais, normalmente oriundos de despejos e resíduos industriais, esgotos domésticos, efluentes de oficinas mecânicas, postos de gasolina, estradas e vias públicas.

Os despejos gordurosos nas instalações sanitárias prediais provêm principalmente do preparo e manipulação de alimentos e do descarte de seus resíduos. É o terceiro constituinte do esgoto doméstico em termos quantitativos (GNIPPER, 2008). Segundo a FUNASA (2004), também designados como matéria graxa, as gorduras e os óleos derivam principalmente pelo uso de manteiga, óleos vegetais, carnes, etc.

Além disso, podem estar presentes nos despejos produtos não tão comuns, como querosene, óleos provenientes de garagens. São indesejáveis em um sistema de tratamento de esgotos, pois estão entre os mais estáveis compostos orgânicos e não são facilmente decompostos por bactérias. Em digestores, se em grande quantidade, causam problemas, pois formam uma densa camada de espuma na superfície dos mesmos, prejudicando o processo de tratamento do esgoto e ao depositar-se no interior das tubulações, pode provocar restrições ao fluxo líquido, redução da velocidade do escoamento, elevação da altura da lâmina líquida, deposição de sólidos em transporte por via hídrica e conseqüentes entupimentos.

Estes compostos promovem uma intensa agregação de sólidos ou partículas em suspensão, gerando o entupimento de redes, dutos e reservatórios do sistema de tratamento de esgoto, mau cheiro, transbordamento de fossas e caixas de gordura (SEMIONATO *et al.*, 2005) e no esgoto sanitário são encontradas concentrações na faixa de 40 a 170 mg.L<sup>-1</sup>.

Segundo Metcalf & Eddy (1991) a faixa de óleos e graxas atingida em esgotos domésticos brutos é de 55 a 170 mg.L<sup>-1</sup>. Os óleos e graxas em seu processo de decomposição reduzem o oxigênio dissolvido elevando a DBO<sub>5</sub> e a DQO, causando alteração no ecossistema

aquático. A Resolução CONAMA 357 (BRASIL, 2005) descreve que para lançamento de efluentes a concentração máxima permitida é de 20 mg.L<sup>-1</sup> para óleos minerais e 50 mg.L<sup>-1</sup> para óleos vegetais e gorduras animais.

A importância da determinação do teor de óleos e graxas (TOG) deve-se ao fato de que, quando concentrações elevadas de óleos e graxas se fazem presente nas águas residuárias, estas promovem problemas operacionais à etapa do tratamento primário podendo interferir no tratamento biológico (secundário). Em estudos anteriores constataram que concentrações a partir de 65 mg.L<sup>-1</sup> de óleos e graxas, eram suficientes para ocasionar problemas operacionais ao sistema, tornando-se necessário o esgotamento do mesmo, afim de que este retornasse a operar nas condições almejadas (MELO *et al.*, 2002).

Para Almeida (2005), é possível tratar o esgoto a qualquer grau que se deseje para torná-lo utilizável para qualquer fim. A eficiência do tratamento é a percentagem removida de um determinado atributo do esgoto. No entanto a análise da presença de compostos orgânicos perigosos em sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, muitas vezes não faz parte da rotina de monitoramento e as metodologias analíticas não estão plenamente

estabelecidas. A presença de contaminantes como óleos lubrificantes usado, que mesmo com a proibição de descarte em solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgoto, os óleos lubrificantes usados são detectados em Estações de Tratamento de Esgotos com influência negativa (MOTTA FILHO & LIMA, 1996).

Quando lançados nas redes de drenagem de águas residuais poluem os meios receptores hídricos e provocam também estragos importantes nas estações de tratamento de águas residuais. O óleo usado contém elevados níveis de hidrocarbonetos 3 e de metais 4,5, sendo os mais representativos ferro, chumbo, zinco, cobre, cromo, níquel e cádmio (SILVEIRA *et al.*, 2006), vale ressaltar que um litro de óleo pode poluir um milhão de litros de água.

O tratamento do esgoto coletado no Paraná é predominantemente executado através de estações de tratamento que utilizam Reatores Anaeróbios de Lodo Fluidizado (Ralf), usados para o atendimento de pequenas comunidades ou para o tratamento descentralizado do esgoto em cidades médias e grandes. O Ralf é uma unidade compacta, pois utiliza apenas 2% da área que seria necessária para a utilização de uma lagoa facultativa, ou 20% da área de um tratamento aeróbio.

Não necessita de nenhum tipo de energia complementar, gerando uma quantidade de biogás (gás metano), que pode ser utilizado para fins energéticos. (AISSE, 2002).

O objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência de remoção de óleos minerais e vegetais/animais em uma estação de tratamento de esgoto sanitário.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados considerados de óleos minerais e vegetais/animais foram obtidos em uma estação de tratamento de esgoto na cidade de Cascavel, entre os meses de janeiro a dezembro de 2008, totalizando 12 amostras. Os pontos de coleta localizam-se no início da estação, após o primeiro e o segundo reatores anaeróbios de leito fluidizado (Ralf) e no final, antes do lançamento do efluente ao corpo receptor.

A estação de tratamento de esgoto em questão é constituída por um sistema de gradeamento, desarenador ciclônico, calha parshall, dois Ralf's em paralelo, um polimento final físico-químico de floculação e decantação laminar sendo

usado o cloreto férrico como coagulante, calha parshall e desinfecção. Essa estação deverá atender até 2010 uma população de aproximadamente 45.000 habitantes com um vazão média de 80 L.s<sup>-1</sup>.

Para a determinação dados óleos e graxas utilizou-se a metodologia descrita pelo Standart Methods (APHA, 1998). A eficiência da estação foi obtida através da equação 1.

$$\text{Eficiência (\%)} = \frac{C_{\text{afluente}} - C_{\text{efluente}}}{C_{\text{afluente}}} \times 100 \quad (1)$$

em que:

$C_{\text{afluente}}$  = Concentração de óleos e graxas no início da estação;

$C_{\text{efluente}}$  = Concentração de óleos e graxas no final da estação.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatística descritiva dos dados referentes aos óleos minerais no início da estação, após o primeiro e o segundo reatores anaeróbios de leito fluidizado (RALF) e no final, antes do lançamento do efluente ao corpo receptor encontra-se descrita na Tabela 1.

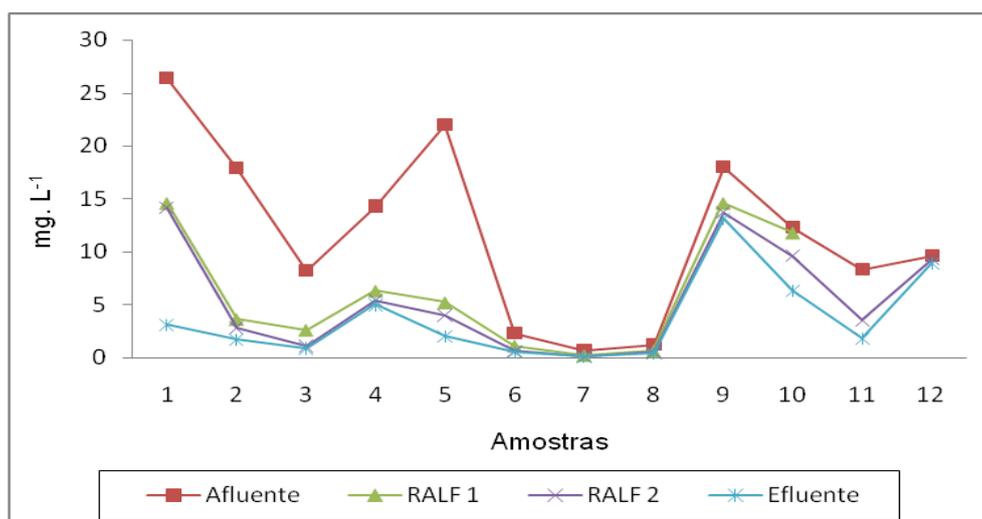
**Tabela 1.** Estatística descritiva dos dados de óleos minerais.

Parâmetro	ÓLEOS MINERAIS (mg.L <sup>-1</sup> )			
	Afluente	RALF 1	RALF 2	Efluente
Número de amostras	12	10	12	10
Média	11,77	6,06	5,39	3,65
Desvio Padrão	8,29	5,64	5,08	4,01
Coefficiente de Variação	70,42	93,09	94,14	109,78
Mínimo	0,700	0,200	0,100	0,100
Máximo	26,40	14,60	14,10	13,10

Em todos os pontos coletados os dados não são homogêneos por obterem um coeficiente de variação acima de 20% (PIMENTEL GOMES, 1987). Para o afluente os óleos minerais variaram entre 0,70 e 26,40 mg.L<sup>-1</sup>, após o Ralf 1 variaram entre 0,20 e 14,60 mg.L<sup>-1</sup>; aos o Ralf 2 entre 0,10 e 14,10 mg.L<sup>-1</sup> e antes no lançamento no corpo receptor variaram entre 0,10 e 13,10 mg.L<sup>-1</sup>.

Considerando-se a padrão de lançamento de efluentes descrito pela Resolução CONAMA 357, todas as

amostras encontram-se abaixo de limite máximo de 20 mg.L<sup>-1</sup>, onde o valor mais elevado foi de 13,10 mg.L<sup>-1</sup>. Observa-se que exceto pela amostra 1 que foi de 26,40 mg.L<sup>-1</sup>, todos os dados no afluente já apresentam valores abaixo do máximo permitido para lançamento em corpo receptor. A Figura 1 apresenta o gráfico de redução de óleos minerais após o tratamento.



**Figura 1.** Redução de óleos minerais após tratamento.

A eficiência do sistema apresentou uma grande variabilidade, com médias entre 7,29% e 98,57% de remoção de óleos minerais, onde a menor eficiência ocorreu no mês de dezembro de 2008 e a maior eficiência aconteceu no mês de julho de 2008. No geral, a amostras obtiveram uma eficiência acima de 70%.

A estatística descritiva dos dados referentes aos óleos vegetais/animais no início da estação, após o primeiro e o segundo reatores anaeróbios de leito fluidizado (RALF) e no final, antes do lançamento do efluente ao corpo receptor encontra-se descrita na Tabela 2.

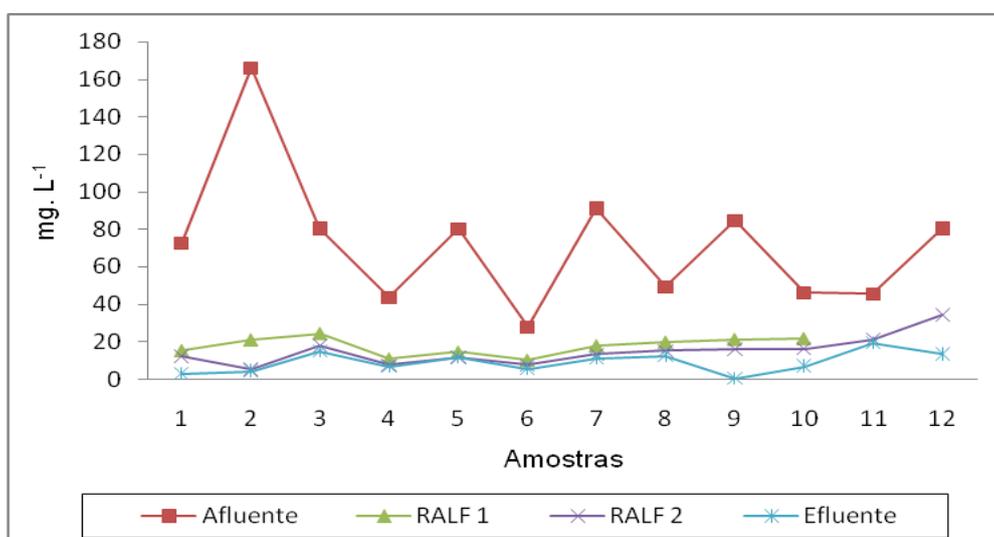
**Tabela 2.** Estatística descritiva dos dados de óleos vegetais/animais.

Parâmetro	ÓLEOS ORGÂNICOS (mg.L <sup>-1</sup> )			
	Afluente	RALF 1	RALF 2	Efluente
Número de amostras	12	10	12	10
Média	72,3	17,67	15,00	9,13
Desvio Padrão	35,9	4,84	7,63	5,47
Coefficiente de Variação	49,69	27,42	50,89	59,97
Mínimo	27,9	10,10	5,40	0,500
Máximo	165,9	24,40	34,30	19,10

Em todos os pontos coletados os dados não são homogêneos por obterem um coeficiente de variação acima de 20% (PIMENTEL GOMES, 1987). Para o afluente os óleos vegetais/animais variaram entre 27,9 e 165,9 mg.L<sup>-1</sup>, após o Ralf 1 variaram entre 10,10 e 24,40 mg.L<sup>-1</sup>; aos o Ralf 2 entre 5,40 e 34,30 mg.L<sup>-1</sup> e antes no lançamento no corpo receptor variaram entre 0,50 e 19,10 mg.L<sup>-1</sup>. Considerando-se a padrão de lançamento de efluentes descrito pela Resolução

CONAMA 357 (BRASIL, 2005) todas as amostras encontram-se abaixo de limite máximo de 50 mg.L<sup>-1</sup>, onde o valor mais elevado foi de 19,10 mg.L<sup>-1</sup>.

Observa-se uma grande variabilidade quanto a este parâmetro no afluente, justificado pela origem destes óleos, provenientes principalmente do preparo e manipulação de alimentos e do descarte de seus resíduos. A Figura 2 apresenta o gráfico de redução de óleos vegetais/animais após tratamento.

**Figura 2.** Redução de óleos vegetais/animais após tratamento.

A eficiência do sistema apresentou uma menor variabilidade em comparação aos óleos minerais, com médias entre 57,74% e 99,41% de remoção de óleos vegetais/animais, onde a menor eficiência ocorreu no mês de novembro de 2008 e a maior eficiência aconteceu no mês de outubro de 2008. Apenas uma amostra apresentou uma eficiência abaixo de 70%. Machado *et al.* (2006) encontrou uma média de 59 mg.L<sup>-1</sup> de óleos e graxas, que correspondem à soma de óleos minerais mais óleos vegetais/animais, que neste trabalho foi de 89,3 mg.L<sup>-1</sup> para o esgoto bruto e 13,1 mg.L<sup>-1</sup> para o esgoto tratado.

A média de óleos e graxas referente ao esgoto tratado é semelhante à encontrada por Guimarães *et al.* (2002) que obteve uma média de 18,3 mg.L<sup>-1</sup>. Em relação ao esgoto bruto ele encontrou uma média de 43,2 mg L<sup>-1</sup>, bem abaixo da relatada neste estudo. Semionato *et al.* (2005) encontrou valores de 66,06 e 53,97 mg L<sup>-1</sup> para o esgoto bruto, também abaixo dos valores obtidos neste trabalho. Os resultados aqui observados encontram-se na faixa entre 55 e 170 mg L<sup>-1</sup> relatada na literatura (VON SPERLING, 1996).

#### 4. CONCLUSÃO

Todas as amostras tanto de óleos minerais quanto de óleos vegetais/animais apresentaram variabilidade em termos de

eficiência e encontram-se abaixo dos limites máximos estabelecidos pela Resolução CONAMA 357.

A eficiência de remoção dos óleos minerais de uma maneira geral foi acima de 70% e quanto aos óleos vegetais/animais apenas uma amostra não apresentou eficiência acima de 70%.

#### 5. REFERÊNCIAS

- AISSE, M. M. Avaliação do sistema reator Ralf e flotação por ar dissolvido no tratamento de esgoto sanitário. **Sanare**. v. 17, n. 17, p. 49-58, 2002.
- ALMEIDA, R. A. OLIVEIRA, L. F. C.; KLIEMANN, H. J. Deformação em inflorescência de taboa (*Typha angustifolia* L.) submetida a esgoto sanitário. **Pesq. Agropec. Trop.** p. 125-129, 2007.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). **Standard methods for the Examination of Water and Wastewater**. 20a ed. Estados Unidos da América, 1998.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução 357**. Brasília, DF, Brasil. 2005.
- FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA). **Manual de Saneamento**. Ministério da Saúde. Brasília, DF, Brasil. 2004.
- GNIPPER, S. F. Avaliação da eficiência das caixas retentoras de gordura prescritas pela NBR 8160:1999 como tanques de flotação natural. **Revista Ambiente Construído**. v. 8, n. 2, p. 119-132, 2008.
- GUIMARÃES, A. K. V.; MELO, H. N. S.; MELO, J. L. S.; NETO, C. O. A. Avaliação estatística da determinação do teor de óleos e

- graxas em efluente doméstico. In: SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. 6, 2002, Vitória. **Anais...** Vitória, 2002.
- MACHADO, G. B. ROSA, L. C. L.; FIORINI, M. P. Avaliação da eficiência do processo da ETE do tipo lodos ativados de uma indústria química de Jacareí-SP. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO. 10; 6., 2006, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos, 2006.
- MELO, H. N. S.; MELO, J. J. S.; NETO, C. O. A.; GUIMARÃES, A. K. V. Avaliação estatística da determinação do teor de óleos e graxas em efluente doméstico. SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. **Anais...** Vitória, 2002.
- METCALF & EDDY. Inc. Wastewater Engineering. **Treatment, Disposal and Reuse**. McGraw-Hill. 1991. 1334p.
- MOTTA FILHO, J. M., LIMA, M. de F. de J. L. 1996. Influência de óleos e Graxas na lagoa anaeróbia do sistema de tratamento de Camburi. ENCONTRO ESTADUAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE, 2., 1996, Vitória. **Anais...** Vitória, 1996.
- PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. Piracicaba: Editora Nobel 1987. 403p.
- SEMIONATO, S.; CUNHA, A. C.; CARDOSO, M. C. M. C.; GONÇALVES, R. F.; CASSINI, S. T. A. Isolamento e caracterização de bactérias lipolíticas em sistema de pré-tratamento de esgoto doméstico. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2005.
- SILVEIRA, E. L. C.; CALAND, L. B.; MOURA, C. V. R.; MOURA, E. M. Determinação de contaminantes em óleos lubrificantes usados e em esgotos contaminados por esses lubrificantes. **Química Nova**, v. 29, n. 6, p. 1193-1197, 2006.
- VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.