

## II-159 - VARIAÇÃO TEMPORAL DA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE EFLUENTE LÍQUIDO DO CANIL DE LAVRAS-MG

**Hévelyn Silva Vilela**<sup>(1)</sup>

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Lavras.

**Dayana Cristine Barbosa Mafra**<sup>(2)</sup>

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Lavras.

**Stella Godinho Pereira**<sup>(3)</sup>

Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Federal de Lavras.

**Camila Silva Franco**<sup>(4)</sup>

Engenheira Ambiental. Mestre e Doutora em Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Lavras. Professora Substituta do Departamento de Engenharia / UFLA.

**Ronaldo Fia**<sup>(5)</sup>

Engenheiro Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa. Doutor em Engenharia Agrícola pela UFV. Professor do Departamento de Engenharia da UFLA.

**Endereço:** Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG - CEP: 37.200-000 - Brasil - Tel: (35) 3829-1481 - e-mail: [hevelynvilela@yahoo.com.br](mailto:hevelynvilela@yahoo.com.br); [dayanamafra@yahoo.com.br](mailto:dayanamafra@yahoo.com.br); [stelapereira@live.com](mailto:stelapereira@live.com); [camilasf@posgrad.ufla.br](mailto:camilasf@posgrad.ufla.br); [ronadofia@deg.ufla.br](mailto:ronadofia@deg.ufla.br).

### RESUMO

A população de animais abandonados representa um grande problema no município de Lavras. O Parque Francisco de Assis (PFA - canil) acolhe e cuida de cerca de 400 cães. A geração de águas residuárias nesta atividade representa um desafio no que diz respeito à manutenção da qualidade das águas, pois não há experiências na literatura sobre o tratamento de dejetos de cães. O PFA dispõe de um sistema de tratamento do efluente gerado pelos cães composto por decantador, fossas-filtro e tanques de estabilização de matéria orgânica, após o qual ocorre lançamento do efluente tratado no Ribeirão Santa Cruz. Neste contexto, objetivou-se identificar as variações na eficiência do tratamento dos efluentes líquidos gerados no PFA de Lavras-MG ao longo do tempo, a fim de identificar os picos de cargas orgânicas geradas e adaptar o atual sistema de tratamento existente para esta demanda. Para tanto, foram amostrados o afluente e o efluente do sistema de tratamento, nos horários de 10, 12 e 14 horas durante a lavagem das baias. Foram realizadas análises de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos totais (ST), Sólidos suspensos totais (SST) e sólidos dissolvidos totais (SDT), Fósforo (PT), Nitrogênio (NTK) e pH. Verificou-se que a eficiência na remoção de matéria orgânica e nitrogênio, aumentou com o passar do tempo (das 10 h até às 14 h), alcançando valores de 36%, 45% e 70% para DBO, DQO e NTK. No que diz respeito à remoção de sólidos totais e fósforo a eficiência aumenta às 12 h, alcançando 69% e 51%, respectivamente, e depois cai novamente. Isto ocorre provavelmente em função do fluxo intermitente do efluente. Assim, o efluente do sistema coletado às 10 h é ainda resultado da degradação do afluente que adentrou ao sistema no dia anterior, o que pode resultar em variações nas eficiências de remoção. Em comparação ao que se observa na literatura quanto ao tratamento de dejetos animais, o sistema de tratamento do efluente do canil deve passar por readequações para que sejam obtidas maiores eficiências de remoção e efluentes em condições de serem dispostos no ambiente de acordo com a legislação.

**PALAVRAS CHAVES:** Efluente, dejetos de cães, remoção de matéria orgânica.

### INTRODUÇÃO

Historicamente, a posse de cães domésticos representa importante função nas atividades humanas, incluindo a companhia, auxílio a deficientes físicos, práticas de esporte dentre outras. Entretanto, a população de animais abandonados na zona urbana representa riscos à saúde pública, uma vez que não possuem cuidados veterinários adequados e são hospedeiros de mais de 300 tipos de zoonoses. Destacam-se na América Latina a raiva, leptospirose, doença de chagas, hidatidose e leishmaniose (GARDE et al., 2013). A incidência de ataques/mordidas é maior em países em desenvolvimento, os quais tendem a empregar métodos de morte por

envenenamento, não recomendados por razões de bem estar animal; enquanto em países desenvolvidos, programas de controle animal são mais frequentes (DALLA VILLA et al., 2010).

No município de Lavras, MG, um bom exemplo de cuidado com os cães errantes é o Parque Francisco de Assis (PFA), responsável pelo acolhimento, cuidados, castração e doação de animais. Esse canil dispõe de um sistema ineficiente de tratamento dos dejetos líquidos e sólidos de cerca de 400 cães que habitam uma área de 7.000 m<sup>2</sup>. Assim como Lavras, diversos municípios brasileiros buscam a instalação de abrigos de cães para controle da população, encontrando dificuldades em dimensionar o sistema de tratamento de seus dejetos, quando existentes, colocando em risco a saúde ambiental do entorno pela contaminação do solo e das águas. Isto ocorre porque não se encontra na literatura registros de características físicas, químicas ou de tratamento e reúso de dejetos provenientes de canis. Contudo, para dejetos de outros animais criados pelo homem como: suínos, caprinos, bovinos e aves existem diversas informações na literatura.

Assim, a geração de águas residuárias nos canis representa um desafio no que diz respeito à proteção ambiental e à saúde pública, devido ao comprometimento da qualidade das águas. Neste contexto, surge o modelo de saneamento focado em recursos, o qual se baseia na ciclagem dos nutrientes considerando a segurança alimentar e hídrica (MAGRI, 2013). As características dos efluentes de criatórios de animais não podem ser vistas apenas como potencial poluidor, mas sim como recurso, após tratamento dos resíduos gerados.

O desenvolvimento desse trabalho teve como objetivo identificar as variações na eficiência do tratamento dos efluentes líquidos gerados no Parque Francisco de Assis (PFA – canil) de Lavras-MG ao longo do tempo, a fim de identificar os picos de cargas orgânicas geradas e adaptar o atual sistema de tratamento existente para esta demanda.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O Parque Francisco de Assis (PFA) se localiza na Rodovia BR265, km 341, Lavras, MG, e abriga cerca de 400 cães para cuidados médicos, doação e castração. O efluente líquido gerado consiste basicamente das águas resultantes da lavagem diária (9 às 15 h) das baias após raspagem das fezes (Figura 1).

O atual sistema de tratamento dos efluentes dos animais se inicia com um decantador de 4 m<sup>3</sup>, o qual direciona o efluente para duas unidades fossa-filtro anaeróbio totalizando 15 m<sup>3</sup> (Figura 1). O efluente dos sistemas anaeróbios é conduzido para 10 tanques de fibra de vidro com capacidade de 1 m<sup>3</sup> cada, empregado na estabilização da matéria orgânica. Este sistema foi dimensionado para um tempo de detenção hidráulica (TDH) mínimo teórico de 12 h, sendo a vazão máxima de 20 m<sup>3</sup> dia<sup>-1</sup>.

O decantador tem a função de eliminar sólidos sedimentáveis do efluente, enquanto que o sistema fossa-filtro anaeróbio retiram, principalmente, sólidos suspensos, além de iniciar a digestão e remoção da matéria orgânica. A pretensão dos tanques de equalização é prosseguir com a estabilização da matéria orgânica pela digestão por microrganismos aeróbios, facultativos e anaeróbios, como ocorre nas lagoas facultativas.



**Figura 1: Sistema de tratamento dos efluentes do canil Parque Francisco de Assis na cidade de Lavras-MG: (A) visualização da parte externa das baias; (B) decantador; (C) sistema fossa-filtro anaeróbico; e (D) tanques de estabilização.**

Foram amostrados efluentes antes da entrada do sistema e após passar pelo sistema de tratamento, nos horários de 10, 12 e 14 horas, a fim de identificar a variação da concentração durante a lavagem das baias. Foram analisados em triplicata os parâmetros pH por potenciometria, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), por titulação do oxigênio dissolvido pelo método de Winkler após 5 dias de incubação da amostra a 20°C, demanda química de oxigênio (DQO), por refluxo fechado, fósforo total (PT), pelo método do complexo vanadato-molibdato e dosagem colorimetricamente em espectrofotometria, nitrogênio total Kjeldahl (NTK), pelo método micro-Kjeldahl, e sólidos totais (ST), sólidos suspensos totais (SST) e sólidos dissolvidos totais (SDT) pelo método gravimétrico (APHA et al., 2005).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 podem ser verificados os valores médios das análises realizadas no afluente e efluente do sistema de tratamento antes da disposição no corpo d'água receptor durante às 10 h, 12 h e 14 h. Nota-se que os efluentes do canil, ainda pouco estudados no país, apresentam reduzida carga orgânica e de nutrientes quando comparados a outras águas residuárias de origem animal, tal como os dejetos suínos (Pereira et al.; 2010; Duda e Oliveira, 2011). Já Jaworski e Hickey (1962) verificaram valores de DBO, sólidos totais e sólidos voláteis da ordem 660 mg L<sup>-1</sup>, 1.630 mg L<sup>-1</sup> e 1.230 mg L<sup>-1</sup>, respectivamente, na água residuária da lavagem de canil com 300 cães em Washington D.C., nos Estados Unidos, após a raspagem das baias.

**Tabela 1: Valores das variáveis avaliadas no afluente e efluente do sistema de tratamento das águas residuárias oriundas da lavagem das baias de hospedagem dos cães do Parque Francisco de Assis, Lavras- MG nos diferentes tempos de amostragem.**

Variáveis	10 h		12 h		14 h		Valor máximo permitido*
	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	Afluente	Efluente	
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	171	390	339	349	488	122	60
Eficiência (%)	0		0		36		75
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	310	433	392	339	573	314	180
Eficiência (%)	0		13		45		70
ST (mg L <sup>-1</sup> )	166	122	144	45	59	39	-
Eficiência (%)	27		69		34		-
SST (mg L <sup>-1</sup> )	75	2	25	3	8	1	100
Eficiência (%)	97		87		87		-
SDT (mg L <sup>-1</sup> )	91	120	120	42	52	38	-
Eficiência (%)	0		65		26		-
NTK (mg L <sup>-1</sup> )	221	190	259	140	297	90	20**
Eficiência (%)	14		46		70		-
PT (mg L <sup>-1</sup> )	4,7	3,0	6,2	3,0	3,0	2,1	-
Eficiência (%)	35		51		31		-
pH	7,8	8,4	7,0	7,9	8,0	7,9	6 a 9

\* Valor máximo permitido de acordo com a Deliberação Normativa Conjunto COPAM/CERH nº1/2008 (MINAS GERAIS, 2008); \*\* valor em termos de nitrogênio amoniacal

A comparação se torna difícil em função da quantidade de água utilizada na higienização das baias, além da falta de dados na literatura. No PFA se gasta em média 50 L por animal por dia para manutenção dos animais e limpeza das instalações. Jaworski e Hickey (1962) verificaram um consumo diário de 26,5 L por dia para cada animal, o que pode resultar em uma maior concentração de matéria orgânica e sólidos no efluente obtida por estes autores.

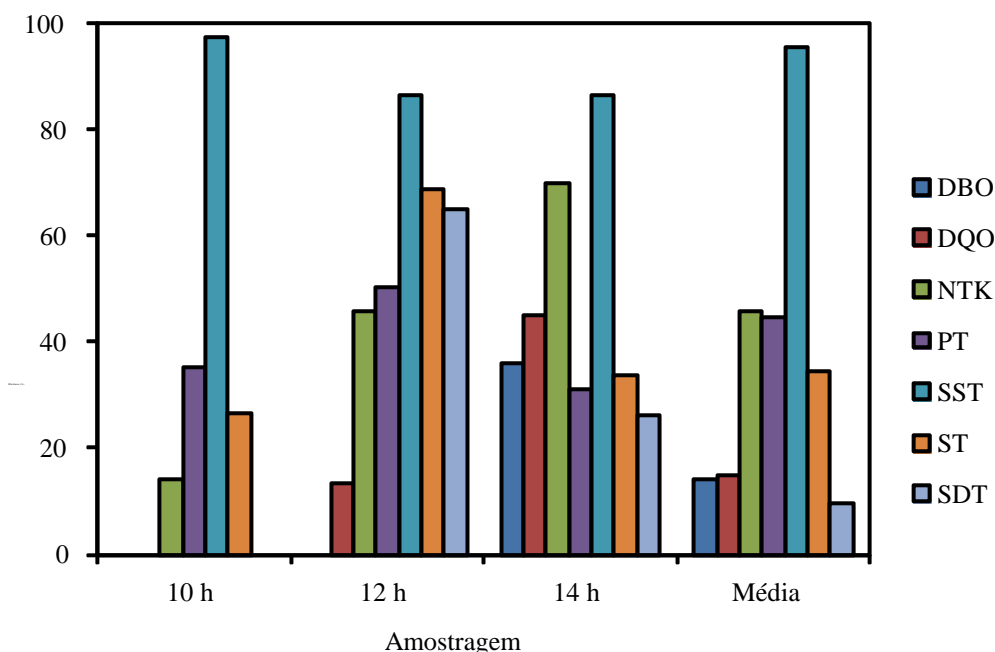
Com o início do processo de lavagem das baias, e consequente aumento da vazão, há o arraste de sólidos do sistema de tratamento, principalmente na forma dissolvida, o que proporcionou aumento nos valores de DBO, DQO e SDT nas primeiras horas do processo de higienização das baias. Assim, maiores eficiências de remoção dessas variáveis só foram observadas às 14 h.

Apesar da turbulência ocasionada nas unidades de tratamento com o aumento da vazão proporcionado pelo processo de limpeza das baias, houve redução dos sólidos em suspensão e consequente redução dos valores de PT e NTK, que, neste caso, estão associados provavelmente, às formas particuladas do efluente (Tabela 1).

De uma forma geral, observa-se que a eficiência na remoção de matéria orgânica e nitrogênio, aumenta com o passar do tempo. No que diz respeito à remoção de sólidos e fósforos a eficiência aumenta às 12 h e depois cai novamente. Isto ocorre provavelmente em função do fluxo intermitente do efluente. Assim, o efluente do sistema coletado às 10 h é ainda resultado da degradação do afluente que adentrou ao sistema no dia anterior, o que pode resultar em eficiências reduzidas.



Na Figura 2 é apresentada a variação da eficiência de remoção das variáveis analisadas, na qual se percebe que a eficiência do sistema está aquém daquelas relatadas na literatura para dejetos animais, exceto para nitrogênio e fósforo, com média diária de 46 e 45% (Tabela 2), respectivamente (Duda e Oliveira, 2011; Oliveira e Santana, 2011; Pereira-Ramirez et al., 2004).



**Figura 2: Variação e valores médios das variáveis avaliadas no afluente e efluente do sistema de tratamento das águas residuárias oriundas da lavagem das baias de hospedagem dos cães do Parque Francisco de Assis, Lavras- MG nos diferentes tempos de amostragem.**

**Tabela 2: Valores médios das variáveis avaliadas no afluente e efluente do sistema de tratamento das águas residuárias oriundas da lavagem das baias de hospedagem dos cães do Parque Francisco de Assis, Lavras- MG.**

Variáveis	Afluente	Efluente	Eficiência (%)	Valor máximo permitido* (Eficiência permitida)
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	333	287	14	60 (75)
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	425	362	15	180 (70)
ST (mg L <sup>-1</sup> )	123	81	35	-
SST (mg L <sup>-1</sup> )	36	1,5	96	100
SDT (mg L <sup>-1</sup> )	87	79	10	-
NTK (mg L <sup>-1</sup> )	259	140	46	20**
PT (mg L <sup>-1</sup> )	4,6	2,5	45	-

\* Valor máximo permitido de acordo com a Deliberação Normativa Conjunto COPAM/CERH nº1/2008 (MINAS GERAIS, 2008); \*\* valor em termos de nitrogênio amoniacal

Observando a Tabela 2, verifica-se que o atual sistema de tratamento não foi capaz de reduzir a carga orgânica e de nutrientes dos efluentes de forma a atender à legislação ambiental vigente (MINAS GERAIS, 2008). O único parâmetro atendido foram os SST.

Nota-se que a maior parte da matéria orgânica no sistema de tratamento encontra-se dissolvida, evidenciada pela baixa remoção de SDT. A remoção da fração orgânica dissolvida se dá por meio da degradação biológica.

Assim, o aumento do tempo de detenção hidráulica do sistema, por meio da inserção de outras unidades de tratamento sequenciais às existentes, ou ainda, unidades que empregam a degradação aeróbia são desejáveis.

## CONCLUSÃO

As variáveis DBO, DQO e nitrogênio encontram-se em desacordo com a legislação vigente para lançamento de efluentes; as concentrações de sólidos e o pH estão em acordo com a legislação vigente; e a eficiência de remoção do fósforo total foi relativamente baixa.

Em comparação ao que se observa na literatura quanto ao tratamento de dejetos animais, o sistema de tratamento do efluente do canil deve passar por readequações para que sejam obtidas maiores eficiências de remoção e efluentes em condições de serem dispostos no ambiente de acordo com a legislação.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapemig o apoio financeiro concedido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA - American Public Health Association; AWWA - American Water Works Association; WEF - Water Environment Federation. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21<sup>th</sup>. ed. Washington. D.C.: APHA/AWWA/WEF, 2005, [s.n.].
2. DUDA, R.M.; OLIVEIRA, R.A. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reator UASB e filtro anaeróbio em série seguidos de filtro biológico percolador. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v.16, n.1, p.91-100, 2011.
3. JAWORSKI, N.A.; HICKEY, J.L.S. Cage and kennel wastewater. **Journal of Water Pollution Control Federation**, v.34, n.1, p.40-43, 1962.
4. MINAS GERAIS. COPAM – Conselho de Política Ambiental; CERH – Conselho Estadual de Política Ambiental. **Deliberação Normativa Conjunta COPAM / CERH-MG nº 01, 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. Publicação – Diário do Executivo – “Minas Gerais” – 13/05/2008.
5. OLIVEIRA, R. A.; SANTANA, A. M. Tratamento de águas residuárias de suinocultura em reatores anaeróbios de fluxo ascendente com manta de lodo (UASB) em dois estágios seguidos de reator operado em batelada sequencial (RBS). **Engenharia Agrícola**, v.31, n.1, p.178-192, 2011.
6. PEREIRA, E. L.; CAMPOS, C. M. M.; MOTERANI, F. Avaliação do desempenho físico-químico de um reator UASB construído em escala piloto na remoção de poluentes de efluentes de suinocultura. **Ambiente & Água**, v.5, n.1, p.79-88, 2010.
7. PEREIRA-RAMIREZ, O.; QUADRO, M.S.; ANTUNES, R.M.; KOETZ, P.R. Influência da recirculação e da alcalinidade no desempenho de um reator UASB no tratamento de efluente de suinocultura. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n.1, p.103-110, 2004.