



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2023

TRATAMENTO DE EFLUENTES COM ÊNFASE EM BIODIGESTORES

**Laila Simões de Lima do Rosário¹; Patrícia do Santos Nascimento²;
Ianca Carneiro de Carvalho³**

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Agronomia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: lailasimoes8@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: psnascimento@uefs.br
3. Participante do projeto, Engenheira Sanitarista e Ambiental, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: iancacarneiro1997@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: Fossa Séptica Biodigestora; Esgoto; Esgoto.

INTRODUÇÃO

O crescimento populacional traz como consequência o aumento na demanda por tratamento de esgoto sanitário. De acordo com o Trata Brasil (2021), saneamento é saúde, 51,2% dos esgotos do país são tratados. Na zona rural, o acesso ao esgotamento sanitário é mais ineficiente que na zona urbana, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, 75% das residências não possuíam sistemas de tratamento ou de destinação adequada de esgoto (Senar, 2019). Esses dados mostram que, mesmo que o saneamento básico e o acesso à água potável sejam um direito humano essencial reconhecido pela Organização das Nações Unidas (ONU), a população rural sofre com a dificuldade de se instalar um mecanismo de coleta que os façam ter uma rede de coleta eficiente que assegure a sua segurança, saúde e não poluição do meio ambiente (EMPRAPA, 2021).

O sistema da Fossa Séptica Biodigestora (FSB) pode ser utilizado para tratamento primário de esgoto das residências rurais com baixo custo e em substituição às fossas negras e esgotos a céu aberto, evitando a contaminação de lençóis freáticos e ingestão de água imprópria para o consumo (Embrapa, 2001). A FSB ainda promove a reciclagem dos dejetos e como produto tem-se um efluente inodoro e com alta carga de nutrientes benéficos às plantas, podendo este ser utilizado para fertirrigação e ajudando o produtor a ter economia na compra de fertilizantes químicos que seriam utilizados na propriedade. O principal benefício dela em comparação com as fossas rudimentar e séptica, é a sua vedação que impede a proliferação de vetores de doenças e insetos (COSTA e GUILHOTO, 2014). A utilização da FSB pode assegurar o esgotamento sanitário, nos locais onde os recursos são limitados (PROENÇA & MACHADO, 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

A instalação do sistema da fossa séptica biodigestora (FSB) foi realizada na sede da Equipe de Estudos Ambientais (EEA) da Universidade Estadual de Feira de Santana

(UEFS), no município de Feira de Santana, em campo aberto. O sistema da FSB foi constituído por três caixas d'água de polietileno de 100 litros conectadas por tubulações de PVC. As duas primeiras caixas do sistema são os módulos de fermentação, onde ocorre a biodigestão anaeróbia realizada pelas bactérias. A última caixa, ou “caixa coletora”, é destinada ao armazenamento do efluente líquido já tratado.

O sistema conectado a uma fossa séptica existente na sede da EEA que recebe esgoto de vasos sanitários. O seu monitoramento foi realizado durante outubro a maio, por meio de amostragens mensais do afluente e do efluente, obtendo-se suas características físico-química e microbiológicas. Os parâmetros químicos monitorados foram pH; temperatura; condutividade elétrica; demanda bioquímica de oxigênio – DBO; demanda química de oxigênio – DQO, posteriormente a relação DBO/DQO; sólidos suspensos, nitrogênio total (N) e amoniacal, potássio (K) e fósforo (P). As análises foram realizadas no Laboratório de Saneamento da UEFS. As análises microbiológicas realizadas por meio do método Substrato Cromogênico Enzimático Colilert, (COVERT et al., 1989).

Após a obtenção das caracterização físico-química e microbiológica do afluente e efluente, estas foram submetidas a análises comparativas entre os dados de afluente e efluente para verificar a eficiência de tratamento da FSB.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

Para se tratando da eficiência da fossa séptica biodigestora, este trabalho apresenta parâmetros que condizem com a o objetivo de lançamento de efluente, como por exemplo, se tratando dos valores de pH e condutividade elétrica, os valores não variaram entre dados de afluente e efluente e, de acordo com Metcalf & Eddy (1981) correspondem a valores propícios para bactérias que sobrevivem e realizam o tratamento do resíduo. os valores encontrados estiveram na faixa ideal para sua utilização para fertirrigação, Figueiredo *et al.* (2019).

Para a matéria orgânica (DBO e DQO), os valores apresentados tiveram redução significativa de 63,4 e 82,9% (Tabela 1) nos últimos meses e enquadram-se nos parâmetros para lançamentos nos cursos d'água. Para sólidos suspensos houve redução significativa onde se mostrou estável nos últimos meses de efluente tratado e apresentou remoção de 50% (Tabela 2 **Fonte:** Autores (2023).

). No que tange ao fósforo, os valores encontrados nos últimos meses foram considerados altos ao comparar com o afluente, tendo eficiência de remoção de -1,9%. Os valores de nitrogênio total oscilaram entre 98,0 a 28 mgL⁻¹ (Tabela 3 2), sendo essas concentrações maiores do que as recomendadas pela Resolução CONAMA N° 430 DE 13/05/2011. Nitrogênio amoniacal (**Fonte:** Autores (2023).

2) encontra-se dentro da faixa recomendada pelo CONAMA para lançamento de efluente. Potássio teve baixa remoção e maior acúmulo pós-tratamento.

A fossa séptica biodigestora mostrou-se eficaz na remoção de coliforme termotolerante com eficácia de 99,9% (Tabela 3). Tendo como padrão a Resolução CONAMA n°357/2005, os dados de CTer no efluente encontraram-se abaixo do limite máximo estabelecido, sendo este inferior aos 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros

em trabalho. Silva e Furlan, 2022, encontraram em seu trabalho resultados também inferiores ao limite estabelecido pela CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, mas superior ao encontrado neste trabalho, 2500 CTer por 100mL.

Tabela 1: Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) do afluente e efluente tratado (Média ± Desvio Padrão).

	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
DQO (mg/L)	1	305,4 ± 4,95	163,6 ± 18,90	46,4
	2	143,0 ± 1,96	132,1 ± 12,16	7,6
	3	212,8 ± 24,32	82,5 ± 16,97	61,2
	4	85,8 ± 0,00	60,0 ± 2,40	30,1
	5	91,5 ± 15,48	56,0 ± 3,98	38,8
	6	109,8 ± 0,00	53,2 ± 2,50	51,5
	7	300,4 ± 36,42	109,8 ± 9,76	63,4
	Mês	Resultado Afluente	Resultado Efluente	Eficiência de remoção (%)
DBO (mg/L)	1	172,5 ± 10,61	82,0 ± 0,00	52,5
	2	130,0 ± 0,00	45,0 ± 1,73	65,4
	3	125,0 ± 0,00	33,3 ± 2,31	73,3
	4	35,0 ± 0,00	6,0 ± 0,00	82,9
	5	NR3	NR	-
	6	NR	NR	-
	7	NR	NR	-

Fonte: Autores (2023).

Tabela 2: Sólidos suspensos (SS), Fósforo, Nitrogênio total e amoniacal e potássio no afluente e efluente tratado (Média ± Desvio Padrão).

	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
Sólidos suspensos (mg/L)	1	15,0 ± 0,00	5,0 ± 0,00	66,7
	2	32,5 ± 3,54	12,5 ± 3,54	61,5
	3	NR	NR	-
	4	NR	NR	-
	5	5,0 ± 0,00	2,5 ± 3,50	50,0
	6	15,0 ± 0,00	5,0 ± 0,00	66,7
	7	10,0 ± 0,00	5,0 ± 0,00	50,0
	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
Fósforo (mg/L)	1	10,1 ± 0,35	9,7 ± 0,17	4,0
	2	8,9 ± 0,10	8,4 ± 0,12	6,0
	3	8,6 ± 0,23	8,4 ± 0,07	3,3
	4	8,2 ± 0,29	7,9 ± 0,31	3,7
	5	19,5 ± 0,50	20,8 ± 0,58	-6,8
	6	15,2 ± 0,35	17,3 ± 0,23	-14,0
	7	17,3 ± 0,29	17,7 ± 0,29	-1,9
	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
Nitrogênio total (mgL-1)	1	149,3 ± 16,17	98,0 ± 19,80	34,4
	2	140,0 ± 0,00	84,0 ± 0,00	40,0
	3	126,0 ± 19,80	65,3 ± 16,17	48,1
	4	84,0 ± 0,00	56,0 ± 0,00	33,3
	5	74,7 ± 16,17	28,0 ± 0,00	62,5
	6	84,0 ± 0,00	28,0 ± 0,00	66,7
	7	84,0 ± 0,00	28,0 ± 0,00	66,7
	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
Nitrogênio amoniacal (mgL-1)	1	98,0 ± 0,00	70,0 ± 0,00	28,6
	2	91,0 ± 9,90	56,0 ± 0,00	38,5
	3	56,0 ± 0,00	42,0 ± 0,00	25,0

	4	42,0 ± 0,00	28,0 ± 0,00	33,3
	5	63,0 ± 9,90	14,0 ± 0,00	77,8
	6	63,0 ± 9,90	14,0 ± 0,00	77,8
	7	56,0 ± 0,00	14,0 ± 0,00	75,0
	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
Potássio (mg/L)	1	16,3 ± 1,92	16,8 ± 0,74	-3,0
	2	15,7 ± 1,87	15,9 ± 0,79	-0,8
	3	13,7 ± 0,32	15,6 ± 0,80	-14,0
	4	55,4 ± 0,28	68,4 ± 1,71	-19,0
	5	85,2 ± 2,26	90,9 ± 2,69	-6,7
	6	76,3 ± 3,90	87,8 ± 4,81	-15,0
	7	91,4 ± 2,83	91,7 ± 1,75	-0,36

Tabela 3: Caracterização microbiológica do afluente efluente tratado pela Fossa Séptica Biodigestora (FSB).

	Mês	Afluente	Efluente	Eficiência de remoção (%)
Coliforme termotolerante (NMP/100 mL)	1	2,0x10 ¹	<1,8	91,0
	2	9,2x10 ⁴	2,0x10 ²	99,8
	3	2,2x10 ³	4,5x10 ¹	97,9
	4	1,4x10 ³	<1,8	99,9
	5	2,0x10 ¹	<1,8	91,0
	6	3,3x10 ³	<1,8	99,9
	7	1,7x10 ³	<1,8	99,9

Fonte: Autores (2023).

CONCLUSÃO

Os parâmetros físico-químicos analisados demonstram a eficácia da FSB com tratamento podendo o efluente ser utilizado para fertirrigação e lançamento em cursos d'água.

REFERÊNCIAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade de água na agricultura. Tradução de GHEYI, H. R.;

BAHIA. Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH. RESOLUÇÃO nº. 75, de 29 de julho de 2010. Estabelece procedimentos para disciplinar a prática de reuso direto não potável de água na modalidade agrícola e/ou florestal. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/RESOLU%C3%87%C3%83O%20n%C2%BA%2075.pdf>>. Acesso em: de jul. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 357 de 13/05/2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/01/RESOLU%C3%87%C3%83O-No-430-DE-13-DE>

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 430 de 17/03/2005**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>. Acesso em: mar. 2023.

COSTA, Cíntia Cabral da; GUILHOTO, Joaquim José Martins. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 19, p. 51-60, 2014.

COVERT, T. C. et al. Evaluation of the auto-analysis Colilert test for detection and enumeration of total coliforms. **Applied and Environmental Microbiology**, Washington, v. 54, n. 10, p. 215-229, 1989.

EMBRAPA. **Saneamento básico rural**, 2021. Disponível em: [Sobre o tema - Portal Embrapa](#). Acesso em: abr 2023.

FIGUREIREDO, et al. Fossa Séptica Biodigestora: avaliação crítica da eficiência da tecnologia, da necessidade da adição de esterco e dos potenciais riscos à saúde pública. **Revista DAE**, v. 67, n. 220, p. 100-114, 2019.

PEREIRA, B. A. M.; BESSA, F. G. N.; FREITAS, A. G.; ANTÔNIO, C. da S. S. J.; SANTOS, M. C. Eficiência de fossa séptica biodigestora no tratamento de esgoto doméstico no assentamento Vale Verde, Tocantins. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, v. 12, n. 1 p. 7-14, 2018.

PERES, S. J. L.; HUSSAR, J. G.; BELI, E. Eficiência do tratamento de esgoto doméstico de comunidades rurais por meio de fossa séptica biodigestor. **Engenharia Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 20-36, 2010.

PROENÇA, C. A.; MACHADO, G. C. X. M. P. Biodigestores como tecnologia social para promoção da saúde: Estudo de caso para saneamento residencial em áreas periféricas. **Saúde em Redes**, v. 4, n. 3, p. 87-99, 2018.

SENAR. **Saúde: saneamento rural**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/informe-ao-cacaucultor/manejo/cartilhas-senar/226-saude-saneamento-rural.pdf>. Acesso em: mar 2023.

SENAR. **Saúde: saneamento rural**, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/informe-ao-cacaucultor/manejo/cartilhas-senar/226-saude-saneamento-rural.pdf>. Acesso em: 08 de mar 2023.