

## **II-757 - AVALIAÇÃO DE SISTEMA DE PRÉ-TRATAMENTO DE LODO SÉPTICO PARA O RECEBIMENTO DE CAMINHÕES LIMPA-FOSSA EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO**

### **Luiz Estevão Silva Pinheiro <sup>(1)</sup>**

Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental na PUC/MG. Tecnólogo em Gestão Ambiental pela Universidade de Três Corações-UNINCOR. Supervisor de Tratamento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA

### **Saulo Nonato de Souza <sup>(2)</sup>**

Engenheiro Civil pela UFMG. Especialista em Gestão de Pessoas pelo IBMEC. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Engenheiro de Operação na Unidade de Serviços de Tratamento de Esgoto Metropolitana na COPASA MG.

### **Fernando Araújo Machado <sup>(3)</sup>**

Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental na PUC/MG. Tecnólogo em Gestão Ambiental pela Universidade de Três Corações-UNINCOR. Técnico de Tratamento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA

**Endereço (1):** Rua Mar de Espanha, 453 – Santo Antônio - Belo Horizonte - MG - CEP: 30.330-900 - Brasil - Tel: (31) 99614-4673 - e-mail: luiz.pinheiro@copasa.com.br.

## **RESUMO**

Segundo IBGE (2012) 64% da população residente nas áreas rurais e 38% nas regiões urbanas do Brasil utilizam sistemas individuais de tratamento de esgoto. Geralmente nestas soluções são adotadas fossas e tanques sépticos, que desde que projetados, implantados e operados de forma correta podem tratar o esgoto de forma eficaz. O lodo séptico gerado nas soluções individuais de tratamento precisa de tratamento e destinação final adequados e entre as alternativas existentes para tal existe a possibilidade de tratamento juntamente com o esgoto bruto que chega nas estações de tratamento de esgoto, no entanto, alguns cuidados precisam ser tomados, como a previsão nestas unidades de sistema de pré-tratamento do lodo. Este estudo teve o objetivo de avaliar a eficácia de sistema de pré-tratamento de lodo séptico em termos de remoção de resíduos grosseiros – lixo e areia - presentes no lodo, além dos impactos positivos que tal sistema implicou na estação elevatória de processo que faz parte da estação de tratamento e que recebe tal contribuição. Foi realizado levantamento do quantitativo dos resíduos coletados no sistema de pré-tratamento, além do número da redução no número de paradas da estação elevatória que recebia o lodo séptico para encaminhamento para o processo de tratamento. Os resultados apurados entre fevereiro de 2022 a janeiro de 2023 mostram que o sistema apresentou elevada capacidade de retenção de resíduos grosseiros e areia, além de aumentar a confiabilidade do sistema de bombeamento existente e que é responsável por receber tal contribuição.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lodo de Fossa Séptica, Sistema de pré-tratamento, Retenção de areia e sólidos grosseiros.

## **INTRODUÇÃO**

Em anos recentes, a preocupação com as questões ambientais vem sendo bem difundidas, uma vez que o desequilíbrio gerado de uma forma global se encaminha ao surgimento de grandes impactos ambientais negativos para sociedade. Grande parte dessa problemática é resultante do descarte indevido de esgoto doméstico no meio ambiente (PALMEIRA, 2014).

Os dados disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) retratam que 45,9% da população atendida pelas Companhias de saneamento participantes do Sistema não possuem rede de coleta de esgotos (SNIS, 2019). Para esta parcela da população a destinação dos esgotos sanitários gerados é realizada

por afastamento com lançamento in natura ou através do uso de sistemas individualizados instalados próximos aos locais de geração.

Segundo IBGE (2012) estima-se que estes sistemas sejam utilizados por 64% da população residente nas áreas rurais e 38% nas regiões urbanas. Geralmente nestas soluções são adotadas fossas e tanques sépticos, que desde que projetados, implantados e operados de forma correta podem tratar o esgoto de forma eficaz (Jordão; Pessoa, 2017).

O lodo retirado de fossas/tanques sépticos possui características variadas e a parcela de matéria orgânica ainda não estabilizada e presente neste possui um potencial de poluição elevado, além de poder contribuir para a geração de odores desagradáveis e para a atratividade de vetores. Assim, faz-se necessário que o lodo séptico gerado nas soluções individuais de tratamento tenha tratamento e destinação final adequados. Entre as alternativas existentes para tal existe a possibilidade de tratamento juntamente com o esgoto bruto que chega nas estações de tratamento, no entanto, alguns cuidados precisam ser tomados, como a previsão nestas unidades de sistema de pré-tratamento do lodo no qual deverá ser previsto gradeamento, peneiramento, medição de vazão, instalação de recalque e regularização de vazão, além da sedimentação e flotação do material sólido presente no resíduo séptico (PROSAB, 2009).

Neste contexto, foi implantada unidade de pré-tratamento de lodo séptico em estação de tratamento de esgoto que opera tratando o esgoto bruto coletado em determinada região, além do lodo séptico coletado em fossas sépticas. Tal implantação foi necessária pois foi identificado que o recebimento do lodo séptico em uma elevatória de processo da estação estava ocasionando sistemáticas paralisações da unidade, principalmente em decorrência do entupimento e desgaste de bombas ocasionados por areia e resíduos sólidos grosseiros presentes no lodo séptico. Adicionalmente, o sistema foi utilizado para receber lodo estabilizado coletado em outras estações de tratamento de esgoto e líquido de drenado de caminhão limpa-fossa que tinha em seu tanque areia que foi coletada no tratamento preliminar de estações de tratamento de menor porte. Assim, este estudo teve o objetivo de avaliar a eficácia de sistema de pré-tratamento de lodo séptico em termos de remoção de resíduos grosseiros – lixo e areia - presentes no lodo, além dos impactos positivos que tal sistema implicou na estação elevatória de processo que faz parte da estação de tratamento e que recebe tal contribuição.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O sistema de pré-tratamento de lodo séptico foi implantado com a instalação de grade fina com espaçamento de 15mm, onde é feito o lançamento do lodo séptico, além de dois compartimentos em série e de mesma dimensão, onde ocorre a retenção de areia e espuma, conforme pode ser visto na Figura 1 a seguir. As duas células/compartimentos foram implantadas com as seguintes dimensões: 3,0 m de comprimento, 2,50 m de largura e altura de 1,10m. O sistema entrou em operação em fevereiro de 2022 e a avaliação da eficácia de pré-tratamento de lodo séptico foi realizada considerando:

- Quantidade de lodo séptico descartado no sistema de pré-tratamento;
- Quantidade de resíduo grosseiro retido na grade fina e avaliação de indicador de remoção de resíduos, no qual é avaliada a quantidade de resíduos grosseiros em litros por 1.000 m<sup>3</sup> de lodo séptico recebido;
- Quantidade de areia retida no sistema e avaliação de indicador de remoção de areia, no qual é avaliada a quantidade de areia removido para cada 1.000 m<sup>3</sup> de lodo séptico recebido;
- Avaliação do número de paradas no funcionamento da elevatória de processo que recebe as contribuições de lodo séptico, considerando uma avaliação do período de 12 meses anteriores à entrada em operação do sistema, e no período de fevereiro a outubro de 2022. Para tal, foi feito o levantamento no número de notas de manutenção eletromecânica em que houve a necessidade ou ocorrência de parada para a intervenção.



**Figura 1: Sistema de pré-tratamento de lodo séptico.**

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 a seguir é possível visualizar os dados de monitoramento do sistema de pré-tratamento do lodo. Adicionalmente, foi feito levantamento sobre o número de paradas no funcionamento da estação elevatória de processo que recebe as contribuições de lodo que passam pelo sistema de pré-tratamento. Foi constatado que no período de fevereiro de 2021 a janeiro de 2022, período em que o sistema ainda não estava em funcionamento, houve o registro de 21 paradas para manutenção em decorrência de problemas eletromecânicos, entre eles: perda de eficiência de bomba em decorrência de entupimento ocasionado por resíduos sólidos grosseiros; perda de desempenho das bombas em decorrência de desgaste ocasionado por abrasão; falha nos sensores de nível da elevatória devido ao excesso de espuma/sobrenadante.

No período subsequente ao início de operação do sistema de retenção de resíduos houve uma redução significativa no número de ocorrências de manutenção e paralisações da estação elevatória, totalizando apenas 2 intervenções no período de fevereiro de 2022 a janeiro de 2023.

**Tabela 1: Dados de monitoramento do sistema de pré-tratamento de lodo séptico – Período de fevereiro a janeiro de 2023**

Parâmetro	Quantidade
Lodo séptico descartado (m <sup>3</sup> / mês)	1.474
Lodo estabilizado coletado em outras ETEs (m <sup>3</sup> / mês)	162,8
Líquido drenado de caminhão de sucção com areia de sistemas desarenadores de outras ETEs (m <sup>3</sup> / mês)	9,8
Resíduos grosseiros retido na grade fina (L / mês)	287
Indicador de remoção de material gradeado (L / 1.000 m <sup>3</sup> )	162
Areia removida no sistema (L / mês)	5.100
Indicador de remoção de areia (L / 1.000 m <sup>3</sup> )	3.097

Os resultados de monitoramento e do número de ocorrências de manutenção na estação elevatória que recebe o lodo séptico descartado na unidade evidenciam que o sistema instalado trouxe ganhos operacionais para o processo de recebimento de lodo séptico, o que implicou em ganhos operacionais para a ETE, pois houve redução nas paradas da estação elevatória existente, além de apresentar números elevados de retenção de material grosseiro e areia.

O resultado do indicador de remoção de areia calculado mostra que a quantidade de areia presente no lodo recebido no sistema de pré-tratamento foi bem expressiva. A quantidade de areia removida neste processo, 3097 L por 1.000 m<sup>3</sup> de lodo recebido, foi bem superior ao observado em ETEs operando com esgoto bruto. Ribeiro et al (2018) retrataram em estudo um valor de mediana de 40 L de areia removida por 1.000 m<sup>3</sup> de esgoto bruto tratado em uma amostra contendo 23 ETEs.

Tal situação também foi percebida em relação ao indicador de remoção de material gradeado, no qual o sistema removeu em média 162 L por 1.000 m<sup>3</sup> de lodo recebido, enquanto que em ETEs o indicador observado foi de 4,2 L por 1.000 m<sup>3</sup> de esgoto bruto (RIBEIRO ET AL, 2018).

## CONCLUSÕES

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar a eficiência de retenção de sólidos grosseiros e areia em sistema de pré-tratamento de lodo séptico, além de avaliar os impactos que tal processo implicou em unidade de estação elevatória que recebe tal resíduo.

Foi realizado levantamento do quantitativo dos resíduos coletados no sistema de pré-tratamento, além do número da redução no número de paradas da estação elevatória que recebia o lodo séptico para encaminhamento para tratamento em uma estação de tratamento de esgoto. Os resultados apurados entre fevereiro de 2022 a janeiro de 2023 mostram que o sistema apresentou elevada capacidade de retenção de resíduos grosseiros e areia, além de aumentar a confiabilidade do sistema de bombeamento existente e que é responsável por encaminhar o lodo séptico para tratamento.

Tal pesquisa permitiu identificar alternativa simples para realizar o pré-tratamento de lodo séptico e que precisa ser recebido em uma estação de tratamento de esgoto para o seu adequado tratamento e disposição final. Foram identificados ganhos operacionais expressivos na unidade de bombeamento que recebia tal resíduo, como redução no número de manutenções e paradas, além de ter sido identificada a presença expressiva de resíduos sólidos no lodo séptico que foi coletado em fossas residenciais, como areia e material grosseiro em geral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDREOLI, C. V.. Lodo de Fossa Séptica – Lodo de fossa e tanque séptico: caracterização, tecnologias de tratamento, gerenciamento e destino final. PROSAB. ed. Curitiba, Brasil: Editora ABES, 2009. 390p. Disponível em: < [http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5\\_tema\\_6.pdf](http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_6.pdf)>. Acesso em: dez, 2022.
2. BRESSANI-RIBEIRO, T., LOBATO, L.C.S., MELO, V.R., PEGORINI, E., NONATO, S., CHERNICHARO, C.A.L. Contribuição para o aprimoramento de projeto, construção e operação de reatores UASB aplicados ao tratamento de esgoto sanitário – Parte 2: Tratamento Preliminar. Revista DAE – edição especial, v. 66, n. 214, p. 17-29, 2018.
3. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: < [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd\\_2010\\_caracteristicas\\_populacao\\_domicilios.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf)>. Acesso em: dez. 2022.
4. JORDÃO, E. P.; PESSOA, C. A., Tratamento de esgotos domésticos. 8ª ed., Rio de Janeiro, Brasil: ABES, 2017. 915 p.
5. PALMEIRA, G. F. Tratamento Conjugado de Esgoto Doméstico e Lixiviado de Aterro Sanitário em Lagoas de Estabilização. TCC (Graduação) – Curso de Química Industrial, Química, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande – PB, 44p., 2014.



6. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Saneamento, SNS/MDR. Brasília, Brasil, 2020. 183p. Disponível em: <  
[http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagn%C3%B3stico\\_SNIS\\_AE\\_2019\\_Publicacao\\_31032021.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagn%C3%B3stico_SNIS_AE_2019_Publicacao_31032021.pdf)> .Acesso em: dez, 2022.