

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DOS EFLUENTES EM ELEVATÓRIAS E SEU IMPACTO NA EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO

Data de aceite: 01/07/2024

Jairo Soares Araujo

RESUMO: Os esgotos pluviais – através da rede de drenagem urbana – contribuem de forma não pontual para a poluição das águas, e podem apresentar um impacto significativo sobre o meio ambiente. Os esgotos pluviais estão muitas vezes ligados aos esgotos sanitários de muitos imóveis, muitas delas clandestinas (JORDÃO & PESSOA, 2017). Sendo um volume significativo que pode prejudicar o transporte e o tratamento do esgoto sanitário, principalmente durante o período chuvoso. A interconexão entre os sistemas de esgoto e a drenagem pluvial ocorre de várias formas, desde a ligação das instalações de águas pluviais internas nas instalações prediais de esgoto dos imóveis e loteamentos até o lançamento final de trechos das galerias de águas pluviais na rede de esgoto sanitário. É preciso remoção os sólidos grosseiros e areia nas estações elevatórias, pois interferem no funcionamento das unidades, causando desgaste mecânico dos equipamentos, válvulas e tubulações. A localização das estações elevatórias nos sistemas de esgoto depende do traçado

do sistema de coleta. De maneira geral, as estações elevatórias estão localizadas nos pontos mais baixos de uma bacia ou nas proximidades de rios, riachos ou barragens (MENDONÇA & MENDONÇA, 2016). As estações de tratamento de esgoto também sofrem com as variações das características qualitativas e quantitativas dos afluentes que ocorrem em função dessas interconexões. O aumento da vazão afluente causado pela contribuição de esgoto pluvial pode gerar vazões superiores à vazão máxima da estação, que é obrigada a desviar o excedente dos efluentes através das estruturas de desvio. A mudança das características dos afluentes, por diluição ou incremento dos poluentes incorporados pelos despejos domésticos, pluviais e industriais, compromete a capacidade de tratamento e aumenta os custos operacionais pela contrapartida do aumento de insumos para o tratamento (energia, produtos químicos, etc.), e do tempo de detenção dos processos e operações unitárias que constituem a planta de tratamento das estações. O presente estudo foi realizado em uma Estação de Tratamento de Efluentes - ETE do Norte de Minas Gerais, que apresentava diluição da DBO de entrada causada principalmente

pelas descargas de lavagens de decantadores e floculadores da Estação de Tratamento de Água (ETA) na rede coletora de esgoto, em decorrência de ausência de Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR na ETA e pela presença de ligações clandestinas de efluentes pluviais.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade dos efluentes, avaliação de desempenho, tratamento de esgotos domésticos.

INTRODUÇÃO

Os esgotos pluviais – através da rede de drenagem urbana – contribuem de forma não pontual para a poluição das águas, e podem apresentar um impacto significativo sobre o meio ambiente, Os esgotos pluviais estão muitas vezes ligados aos esgotos sanitários de muitos imóveis, muitas delas clandestinas (JORDÃO & PESSOA, 2017). Sendo um volume significativo que pode prejudicar o transporte e o tratamento do esgoto sanitário, principalmente durante o período chuvoso.

A interconexão entre os sistemas de esgoto e a drenagem pluvial ocorre de várias formas, desde a ligação das instalações de águas pluviais internas nas instalações prediais de esgoto dos imóveis e loteamentos até o lançamento final de trechos das galerias de águas pluviais na rede de esgoto sanitário.

É preciso remoção os sólidos grosseiros e areia nas estações elevatórias, pois interferem no funcionamento das unidades, causando desgaste mecânico dos equipamentos, válvulas e tubulações

A localização das estações elevatórias nos sistemas de esgoto depende do traçado do sistema de coleta. De maneira geral, as estações elevatórias estão localizadas nos pontos mais baixos de uma bacia ou nas proximidades de rios, riachos ou barragens (MENDONÇA & MENDONÇA, 2016).

As estações de tratamento de esgoto também sofrem com as variações das características qualitativas e quantitativas dos afluentes que ocorrem em função dessas interconexões. O aumento da vazão afluente causado pela contribuição de esgoto pluvial pode gerar vazões superiores à vazão máxima da estação, que é obrigada a desviar o excedente dos efluentes através das estruturas de desvio. A mudança das características dos afluentes, por diluição ou incremento dos poluentes incorporados pelos despejos domésticos, pluviais e industriais, compromete a capacidade de tratamento e aumenta os custos operacionais pela contrapartida do aumento de insumos para o tratamento (energia, produtos químicos, etc.), e do tempo de detenção dos processos e operações unitárias que constituem a planta de tratamento das estações.

O presente estudo foi realizado em uma Estação de Tratamento de Efluentes - ETE do Norte de Minas Gerais, que apresentava diluição da DBO de entrada causada principalmente pelas descargas de lavagens de decantadores e floculadores da Estação de Tratamento de Água (ETA) na rede coletora de esgoto, em decorrência de ausência de Unidade de Tratamento de Resíduos – UTR na ETA e pela presença de ligações clandestinas de efluentes pluviais.

OBJETIVO

Avaliar a característica do esgoto bruto na entrada e saída de cada elevatória e sua influência na carga orgânica, DBO, e no desempenho e da eficiência da Estação de Tratamento de Esgotos – ETE em cidade do Norte de Minas, avaliando o impacto do lançamento de ligações irregulares de águas pluviais e de efluentes da Estação de Tratamento de Água - ETA.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em estações elevatórias de esgoto bruto - EEE na Estação de Tratamento de Esgotos - ETE e nas bacias que compõem o sistema coletor de uma cidade do Norte de Minas, situada às margens do rio São Francisco, com população estimada do município em torno de 67.600 habitantes, população atendida e com adesão ao sistema de em torno de 10.900 habitantes (Dezembro/2020).

As 06 estações elevatórias de esgoto bruto - EEE do sistema de esgotamento sanitário avaliadas foram:

EEE-01 é composta por conjuntos motobombas (CMB) submersível, que recalca o efluente com vazão de 12L/s a uma altura manométrica de 12mca.

EEE-02 é composta por CMB submersível, com capacidade de vazão de 30L/s a uma altura manométrica de 14mca.

EEE-03 é composta por CMB submersível com capacidade de vazão de 59L/s a uma altura manométrica de 11mca.

EEE-04 é composta por CMB submersível com capacidade de vazão de 60L/s a uma altura manométrica de 11mca.

EEE-05 é composta por CMB submersível fabricante, com capacidade de vazão do efluente de 72,5L/s a uma altura manométrica de 16,8mca.

EEE Liberdade é composta por CBM submersível, com capacidade de vazão do efluente de 7,72L/s a uma altura manométrica de 31mca.

Com a incidência de chuvas, a DBO de entrada da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE é diluída e ocasiona uma baixa eficiência operacional nesses períodos.

A ETE opera com tratamento secundário composto de reatores anaeróbios de fluxo ascendente (UASB) seguidos de escoamento superficial (capineiras). A capacidade da unidade é de 25,0L/s e opera com vazão média de 24,92L/s (2021).

Foram realizadas coletas de amostras de esgoto bruto na entrada e nas saídas de cada EEE no período de setembro a dezembro/2020 com o objetivo de caracterizar o efluente e as reações ocorridas, as possíveis causas da diluição no parâmetro DBO, para subsidiar os planos de ações com o objetivo de garantir o aumento da eficiência da ETE e atendimento das exigências legais.

As coletas e ensaios foram realizados conforme metodologias descritas no Standard Methods (APHA, 2017). Os ensaios foram realizados no laboratório da COPASA. Foram realizados ensaios de DBO, DQO, pH, sólidos sedimentáveis e sólidos suspensos totais.

Neste período as duas Estações de Tratamento de Água - ETA, capacidade total instalada 150L/s, não tinha uma Unidade de Tratamento de Resíduos - UTR, e lançava as águas das lavagens das unidades, com os lodos gerados, nas redes do Sistema de Esgotamento Sanitário.

RESULTADOS

Em todas as unidades houve um mapeamento para a realização das coletas no período de setembro a dezembro/2020, melhor acompanhamento da operação da unidade, pesquisa de possíveis razões da diluição da DBO de entrada e saída das unidades pesquisadas, além da avaliação da interferência das descargas da ETA.

A cidade em estudo possui redes coletoras de esgotos em parte de seus arruamentos, concentrando-se na parte central e baixa, próxima ao rio.

São delimitadas 13 (treze) sub-bacias de contribuição de esgoto definidas e dimensionadas em Projeto Básico das redes coletoras, interceptor, elevatórias e emissário da ETE, pertencentes ao Sistema de Esgotamento Sanitário da cidade em questão.

- Sub-bacia 01: Suas contribuições são conduzidas para a EEE 01. A elevatória recalca o esgoto da SB 01 para a SB 02.
- Sub-Bacia 02: Suas contribuições também são conduzidas para a EEE 01. A elevatória recalca o esgoto da SB 02 para a SB 04.
- Sub-Bacia 03: As contribuições de esgoto da Sub-bacia são conduzidas para a SB 03 para a SB 04.
- Sub-Bacia 04: As contribuições de esgoto da Sub-bacia são conduzidas para EEE 03 que posteriormente recalca o esgoto da SB 04 para a SB10.
- Sub-Bacia 05: As contribuições de esgoto da Sub-bacia são conduzidas para a EEE 02). A elevatória recalca o esgoto da SB 05 para a SB 10.
- Sub-Bacia 06: As contribuições de esgoto das redes são conduzidas da SB 06 para a SB- 10.
- Sub-Bacia 07: Esta elevatória recalca o esgoto da SB 07 para a SB 08.
- Sub-Bacia 08: As contribuições de esgoto das redes são da SB 08 para a SB 09.
- Sub-Bacia 09: As suas contribuições conduzidas para EEE 07 que recalca o esgoto da SB 09 para a SB 10.
- Sub-Bacia 10: As contribuições de esgoto da Sub-bacia são conduzidas para EEE 04. A elevatória recalca o esgoto da SB 04 para a SB-13, na EEE-05 (EEE-final).

- Sub-Bacia 11: As contribuições de esgoto das redes serão conduzidas para EEE 17. A elevatória recalca o esgoto da SB-11 para a SB-13.
- Sub-Bacia 12: As contribuições de esgoto das redes são conduzidas para EEE 18. A elevatória recalca o esgoto da SB-12 para a SB 13.
- Sub-Bacia 13: A elevatória recalca o esgoto para um PV próximo a elevatória existente EEE 05 (ou EEE Final).

Os resultados de DBO obtidos nas principais EEE estão descritos no Gráfico 01.

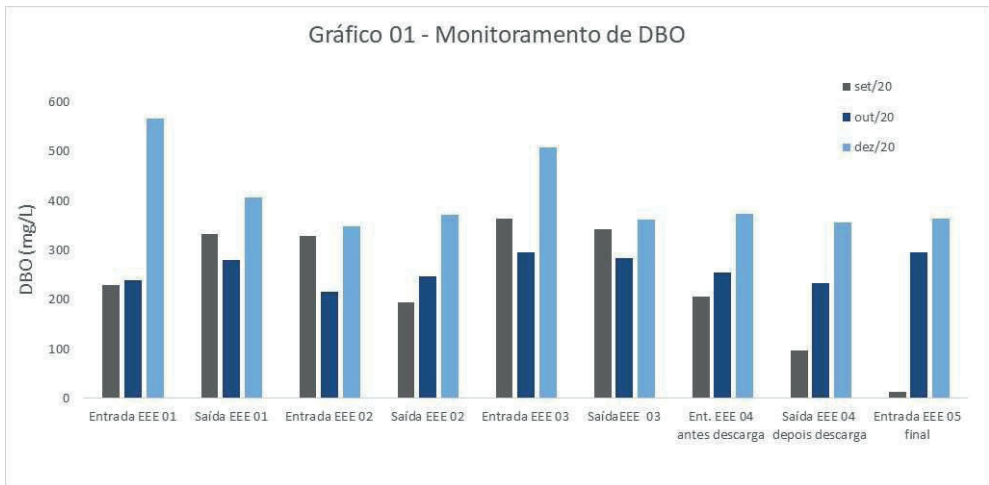


Gráfico 01 – Monitoramento de DBO nas principais EEE.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

A inexistência da Unidade de Tratamento de Resíduos - UTR na ETA do sistema prejudica o sistema de esgotamento sanitário e a eficiência dos processos de tratamento na ETE.

Os resultados de DBO de cada elevatória oscilaram no trajeto até a entrada nos reatores, as descargas da ETA influenciaram nas características do efluente bruto e no desempenho das unidades subsequentes.

No mês de setembro, verificou-se diluição do efluente em função das descargas dos decantadores durante o processo de limpeza. O período seco, o volume descartado na ETA interferiu nas vazões na EEE 04. A diluição do efluente bruta prejudica o tratamento na ETE e provoca arraste nos reatores anaeróbios de fluxo ascendente (RAFA), já que o volume descartado nas descargas dos decantadores é significativo e é realizado em curto espaço de tempo.

Nos RAFA da ETE verificou uma grande quantidade de sólidos inorgânicos, provavelmente oriundos da ETA. Esse material inorgânico ao se acumular no interior dos RAFA compromete drasticamente a distribuição do esgoto bruto, causa o aterramento das rampas de escoamento superficial, exige descartes frequentes do lodo e interfere na eficiência dessas unidades. O excesso do material inorgânico atingiu também os leitos de secagem de lodo, uma vez que não existe um número suficiente dos mesmos para assimilar o volume de lodo gerado nas condições descritas anteriormente.

Em dezembro, período chuvoso, aumento da vazão de infiltração e das ligações irregulares de águas pluviais na rede de esgotamentos sanitário com arraste de partículas, resultando no aumento de DBO nas elevatórias avaliadas. As águas das chuvas também causam turbulência nos reatores e assoreamento de lagoas, bem como entupimento de rede coletora e extravasamento, já que as redes não foram projetadas para estes lançamentos irregulares.

O desempenho dos reatores embora comprometido mantém a eficiência do tratamento final pelo bom desempenho dos módulos de escoamento superficial.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os problemas no tratamento dos esgotos sanitários começam antes da chegada nas estações. Com a fragilidade dos sistemas de coleta e transporte, estas estações ficam com suas rotinas operacionais e gerenciais comprometidas (DIAS & ROSSO, 2009).

A caracterização do efluente individualizado por elevatória possibilitou um melhor gerenciamento da operação das unidades e da ETE, e acompanhamento técnico, com melhorias nos processos de tratamento existentes, proporcionando aumento da eficiência das ETE.

Após essa pesquisa foi realizado o ajustamento para diminuição do tempo de detenção das elevatórias e modular, visando evitar as bateladas e o turbilhonamento dos reatores.

Com vistas na garantia da eficiência da ETE, a Unidade de Tratamento de Resíduos - UTR foi implantada na ETA, interceptando as descargas da ETA na rede coletora. A UTR tem possibilitado melhorias significativas do processo de tratamento da ETE. Recomenda-se a continuidade da pesquisa para avaliar o impacto da implantação dessa unidade.

O estudo demonstrou a importância que ações de monitoramento, controle e fiscalização na redução dos aportes de poluentes e de lançamentos indevidos, através de um programa contínuo de eliminação das interconexões, na garantia da operação adequada e da eficiência do sistema de coleta, transporte e tratamento dos esgotos.

REFERÊNCIAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23rd. ed. Washington: APHA, AWWA, WEF, 2017.

DIAS, A. P.; ROSSO, T. C. A. *Os impactos das interconexões entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem pluvial sobre as coleções hídricas da cidade do Rio de Janeiro*. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande/MS: 2009. Disponível em: < [Microsoft Word - ABRH-Alexandre-Final \(amazonaws.com\)](#)> Acesso em: 28/11/2022.

JORDÃO, Eduardo P.; PESSÔA, Constantino A. *Tratamento de Esgotos Domésticos*, 8a Ed., Rio de Janeiro, 2017.

MENDONÇA, S. R.; MENDONÇA, L. C. *Sistemas Sustentáveis de Esgotos*. São Paulo: Blucher, 2016.