

ADEQUAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO – ESTUDO DE CASO

Eduardo Antonio Maia Lins (*), Lenivaldo Souza dos Santos, Andréa Cristina Baltar Barros, Adriane Mendes Vieira Mota, Maria Clara Pestana Calsa

* Centro Universitário Maurício de Nassau – UNINASSAU; Universidade Católica de Pernambuco – UNICAP. eduardomaialins@gmail.com.

RESUMO

O esgoto doméstico bruto constitui-se de 99,9% de água e 0,1% de matéria sólida. Os processos de tratamento de esgoto visam separar a parte sólida da líquida para que o efluente tratado possa ser liberado em corpos receptores sem causar danos ao meio ambiente. O objetivo principal do trabalho foi avaliar a eficiência da ETE após adequação do projeto e manutenção dos equipamentos. A Estação de Tratamento de Esgoto - ETE do Condomínio OKA Beach Residence situado na PE 09, Gleba I da área C da Fazenda Merepe, na Praia de Muro Alto, Distrito de Nossa Senhora de Ó, Município de Ipojuca/PE. A estação de tratamento de esgoto possui a seguinte configuração: Poço de Chegada, Grade de barra, Elevatória, Caixa de areia, Caixa de distribuição, Reatores Anaeróbios, filtros Anaeróbios, Filtro de Areia de Fluxo Ascendente, Leito de Secagem, Reservatório de Desinfecção e Saída para Lançamento ao Rio Merepe. O tratamento realizado na Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, utiliza o processo de filtração biológica anaeróbia, no grau secundário. Os resultados deste trabalho demonstraram que a adequação do projeto e manutenção dos equipamentos contribuiu para melhoria da eficiência da ETE para a relação DBO/DQO.

PALAVRAS-CHAVE: Efluente, Melhoria, DBO, DQO, Evolução.

INTRODUÇÃO

O crescente aumento das populações urbanas e o forte desenvolvimento industrial, acompanhado da melhoria constante do poder aquisitivo dos povos, de forma geral contribuiu com o aumento acelerado da produção de esgotos. Como resultado de suas atividades, os seres humanos geram resíduos sólidos e líquidos.

A disposição adequada dos esgotos é essencial à proteção da saúde pública e do meio ambiente. São inúmeras as doenças que podem ser transmitidas pela falta da disposição adequada de esgoto sanitário (NUVOLARI 2003). Segundo Batista (2012), sob o aspecto sanitário, o destino adequado dos dejetos humanos, visa, fundamentalmente, aos seguintes objetivos: Evitar a poluição do solo e dos mananciais de abastecimento de água; Evitar o contato de vetores com as fezes, propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos na população, promover o conforto e atender ao senso estético.

Atualmente, existem inúmeros processos para o tratamento de esgoto, individuais ou combinados. A decisão pelo processo a ser empregado, deve-se levar em consideração, principalmente, as condições do curso d'água receptor (estudo de autodepuração e os limites definidos pela legislação ambiental) e da característica do esgoto bruto gerado.

É necessário certificar-se da eficiência de cada processo unitário e de seu custo, além da disponibilidade de área (IMHOFF e IMHOFF 1996). Von Sperling (1996) cita que os aspectos importantes na seleção de sistemas tratamento de esgotos são: eficiência, confiabilidade, disposição do lodo, requisitos de área, impactos ambientais, custos de operação, custos de implantação, sustentabilidade e simplicidade. Cada sistema deve ser analisado individualmente, adotando-se a melhor alternativa técnica e econômica.

A Estação de Tratamento de Esgoto ETE - é parte integrante do sistema de esgoto do Condomínio, o objetivo principal do trabalho foi avaliar a eficiência da Estação de Tratamento de Esgoto ETE – Após adequação do projeto e manutenção dos equipamentos, obteve mudança na sua eficiência, através do resultado parâmetro DBO. Mais especificamente, foram descritos o seu processo, suas características e os resultados obtidos até o momento. Porém, antes da descrição desta ETE, primeiramente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o assunto, que fundamentou a avaliação realizada, a conclusão e as recomendações apresentadas.

METODOLOGIA

- Local de Estudo:

A Estação de Tratamento de Esgoto - ETE do Condomínio Beach Residence situado na PE 09, Gleba I da área C da Fazenda Merepe, na Praia de Muro Alto, Distrito de Nossa Senhora de Ó, Município de Ipojuca/PE (Figura 1). O

Sistema de Esgotamento Sanitário do Condomínio OKA Beach Residence é composto por uma rede coletora com cerca de 800 metros de extensão e 08 blocos de Apartamentos e 74 bangalôs. Os esgotos coletados são conduzidos para a ETE condomínio OKA Beach Residence, que tem capacidade instalada de tratamento de cerca de 360m³/dia, beneficiando aproximadamente 1800 habitantes. Apresenta uma contribuição orgânica média de 40g DBO hab/dia com carga orgânica total de 3400 kg DBO/ dia e 90% de eficiência na remoção de DBO na ETE.

A Estação de Tratamento de esgoto do condomínio OKA Beach Residence possui a seguinte configuração: Poço de A estação possui a seguinte configuração: Poço de Chegada, Grade de barra, Elevatória, Caixa de areia, Caixa de distribuição, Reatores Anaeróbios, filtros Anaeróbios, Filtro de Areia de Fluxo Ascendente, Leito de Secagem, Reservatório de Desinfecção e Saída para Lançamento ao Rio Merepe. O tratamento realizado na Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, utiliza o processo de filtração biológica anaeróbia, no grau secundário.



Figura 1 – Local Estudado.

Fonte: Google Maps (2019).

O período deste estudo compreendeu de janeiro de 2019 a abril de 2019, onde foram realizadas análises dos parâmetros DBO e DQO dos efluentes brutos e tratados pela Estação. O método analítico empregado pelo laboratório foi o Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005).

- Montagem e Desmontagem dos Equipamentos

A pesquisa foi dividida em duas fases: A primeira fase envolveu a desmontagem dos equipamentos (obedecendo aos seguintes critérios: característica do equipamento, volume, capacidade) que compunham algumas etapas do tratamento, e, a segunda etapa, que consistiu na montagem com novos equipamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram confrontados com os padrões e condições estabelecidas pela Resolução CONAMA 430 de 13/05/2011. Os principais parâmetros físico-químicos analisados antes e após as alterações da estação foram: DBO, DQO, pH, alcalinidade e cloretos.

A estação de tratamento de esgoto (ETE), antes do estudo, apresentava a eficiência de remoção do DBO máxima de 25% e mínimo de 23%, sabendo que pela legislação estadual (Norma CPRH nº 2002/2000), o percentual de remoção mínima encontrava-se na faixa de 70% para cargas orgânicas entre 2 a 6 kg DBO/dia. Após a desmontagem dos equipamentos, foi iniciada a manutenção das válvulas dos reatores anaeróbios, filtros anaeróbios, filtros de fluxo ascendente. O período da manutenção dos equipamentos foi de 60 dias, perfazendo um total de 180 dias. Após a desmontagem, todos os equipamentos defeituosos ou ineficientes foram substituídos e após essa fase, foi iniciada a pintura, obedecendo aos procedimentos da Norma Técnica da Petrobrás. Realizou-se também a aplicação de demão de tinta com cada camada de 100 a 120µ de espessura. Para as camadas e a espessura de tinta aplicada nos equipamentos foi utilizado o equipamento MICRONS da MEDITEC, calibrado e normatizado. A duração dos procedimentos de pintura por equipamento ocorreu no período de 30 dias.

Para avaliar a eficiência na Estação de Tratamento de Esgoto após a desmontagem, pintura e montagem dos equipamentos foram realizadas novas análises dos parâmetros DBO e DQO dos efluentes brutos (entrada) e tratados (saída) no período inicial do estudo e ao término, como mostram as tabelas 01 e 02. O método analítico foi o Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater (2005).

Tabela 01 - Média dos resultados antes do estudo da DBO, DQO, e a eficiência de remoção desses parâmetros na ETE do Condomínio OKA Beach Residence.

AMOSTRA	DBO (mgO ₂ /L)	Eficiência remoção (%)	DQO (mgO ₂ /L)	Eficiência remoção (%)
Entrada	92	-	189	-
Saída	12	60	39	25
Entrada	42	-	156	-
Saída	11	42	46	23

Fonte: Os autores (2019)

Tabela 02 - Média dos resultados da DBO, DQO, e a eficiência de remoção desses parâmetros na ETE do Condomínio OKA beach residence após recuperação.

AMOSTRA	DBO (mgO ₂ /L)	Eficiência remoção (%)	DQO (mgO ₂ /L)	Eficiência remoção (%)
Entrada	159	84	324	-
Saída	23	-	67	77
Entrada	258	92	580	-
Saída	53	-	140	88

Fonte: Os autores (2019)

Kolm (2002) cita que normalmente a DBO₅ dos esgotos domésticos varia entre 100 e 300 mg/L. De acordo com a condição e tratamentos completos, deseja-se atingir uma redução de DBO₅ até a uma faixa de 20 a 30 mg/L. O sistema de tratamento de efluentes na ETE do OKA nos meses Janeiro a abril 2019, antes do estudo apresentavam a eficiência de remoção do DBO máxima de 25% e mínimo de 23%. Após os serviços de manutenção este percentual de remoção mínima aumentou significativamente para a faixa superior a 70%.

Após as mudanças realizadas na estação, os resultados de DBO e DQO foram novamente acompanhados por um período de 4 meses e apresentaram valores inferiores aos exigidos pela norma estadual. As eficiências médias na remoção de DBO e DQO, no período em estudo, foram respectivamente 84,28% e 77,45%, apresentando um efluente final com DQO de 36,23 mg/L enquanto a da DBO foi de 18,71 mg/L. A relação DBO/DQO, que avalia o grau de biodegradabilidade do esgoto, foi de 0,52, apresentando a característica de um efluente de mediana biodegradabilidade. Para Pessoa e Jordão (2011), a DBO₅ nos esgotos domésticos varia entre 100 e 400 mg L⁻¹. Nuvolari (2003) afirma que, para esgoto sanitário, a média atinge 300 mg de O₂ L⁻¹. Segundo Von Sperling (2005), o valor médio encontrado para DBO₅ em esgoto doméstico é 300 mg L⁻¹ e a carga per capita, que é a contribuição de cada indivíduo por unidade de tempo é de 54 g habitantes.dia⁻¹.

Avaliou-se a eficiência do tratamento esgotos sanitários a sua concentração e influência no crescimento microbiano no processo, bem com a faixa de operação. Após as mudanças realizadas na estação, os resultados de alcalinidade, cloretos, oxigênio dissolvido e fósforo da ETE encontraram-se de acordo com a legislação vigente.

O potencial hidrogeniônico (pH) representa a concentração de íons hidrogênio H⁺ (em escala anti-logarítmica), dando uma indicação sobre a condição de acidez, neutralidade ou alcalinidade do efluente. O pH está relacionado a sólidos e gases dissolvidos. O controle do pH é de extrema importância porque valores afastados da neutralidade afetam negativamente o metabolismo dos microrganismos responsáveis pelo tratamento biológico do efluente. Pôde-se verificar que os valores de pH, apresentaram-se na faixa de 6,8 a 7,6, dentro da faixa necessária para um bom desenvolvimento microbiano.

A importância em determinar a alcalinidade no tratamento de esgoto está associada quando há evidências de que a redução do pH pode afetar os microrganismos responsáveis pela depuração, já que alguns processos oxidativos (como a nitrificação) tendem a consumir alcalinidade, a qual, caso atinja baixos teores, pode dar condições a valores reduzidos de pH, afetando a própria taxa de crescimento dos microrganismos responsáveis pela oxidação. Os valores encontrados no sistema variaram de 117 a 214 mg/L, estando dentro dos padrões normais para o tratamento do esgoto.

Para as águas de abastecimento público, a concentração de cloreto constitui-se em padrão de potabilidade, segundo a Portaria 2914/11 do Ministério da Saúde. O cloreto provoca sabor “salgado” na água, sendo o cloreto de sódio o mais restritivo por provocar sabor em concentrações da ordem de 250 mg/L, valor este que é tomado como padrão de potabilidade (CETESB, 2010). O cloreto apresenta também influência nas características dos ecossistemas aquáticos naturais, por provocarem alterações na pressão osmótica em células de microrganismos (VON SPERLING, 2005). O valor do cloreto variou entre 20 a 110 mg/L, apresentando padrões abaixo do nível sugerido que venha prejudicar o padrão de potabilidade dos rios, além de se encontrar na faixa média sugerida por Von Sperling (2005).

As determinações de fósforo são extremamente importantes na avaliação do potencial de produtividade biológica nos efluentes onde têm sido estabelecidos limites nas quantidades de fósforo que podem ser descarregados nos corpos aquáticos receptores. Os valores encontrados variaram de 2,5 a 7,5 mg/L estando dentro dos valores médios encontrados no esgoto brasileiro (entre 4 e 15 mg/L) e o típico de 7 mg/L (VON SPERLING, 2005).

A temperatura pode afetar a quantidade de oxigênio dissolvido na água. Quanto maior a temperatura, menor a quantidade de oxigênio nela dissolvido. Isto também pode afetar o metabolismo dos microrganismos presentes no corpo d'água. Por isso, a temperatura do efluente deve ser controlada para o descarte. O efluente descartado teve uma temperatura final em 30 C, estando em conformidade com o CONAMA 430/11. Quanto a temperatura durante a operação da estação, variou entre 28 a 30 C, indicando que, quanto as reações de natureza biológica, a velocidade de decomposição do esgoto aumentou, ressaltando que a faixa ideal para atividade biológica fica em torno de 25 e 35°C (PESSOA E JORDÃO, 2011).

O ideal é que a eficiência de uma estação de tratamento de esgotos fosse sempre de 100 %, mas à medida que a eficiência de uma estação ultrapassa os 80%, os custos de implantação e controle crescem acentuadamente. Devido aos diversos tipos de esgotos e à necessidade de manutenção de certos padrões de qualidade do corpo receptor associados às características dos efluentes industriais ou dos esgotos sanitários tratados, os corpos d'água são classificados segundo a legislação ambiental ditada pelo órgão ambiental estadual e pelo CONAMA 430/11.

O controle da poluição da água pode compreender ações de caráter corretivo e preventivo. As ações corretivas visam eliminar ou reduzir uma carga poluidora existente, por exemplo: implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos e industriais, encerramento de depósito de lixo e substituição e controle de pesticidas e/ou fertilizantes (BONNATO, 2000).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Após adequação do projeto e manutenção dos equipamentos e com o monitoramento da ETE, foi constatada uma eficiência, dentro dos padrões exigidos para DBO e DQO, de remoção no processo da Estação de Tratamento de Esgoto analisado;
- Do ponto de vista operacional, o sistema desenvolvido na ETE apresentou resultado em conformidade com o CONAMA 430/11, contribuindo para uma grande melhoria no sistema, evitando contaminação do esgoto sobre o leito do Rio Ipojuca.
- Os resultados das análises químicas e biológicas durante quatro meses de análise apresentaram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela Legislação Estadual e CONAMA 430/11.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Projeto, Construção e Operação de Tanques Sépticos** 7229/1997.
2. APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 21a. ed. Washington: American Public Health Association. 2005.
3. BATISTA, M., **Manual de Saneamento Básico**, Instituto Trata Brasil, 2012.
4. BONATO, E.R., ed. Estresses em soja. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2000. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Brasília, v.1, n.3, p.261-265, set./dez. 2000.
5. BRAGA et al. **Introdução a engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 318 p. 2005.
6. BRASIL, Ministério da Saúde. **Portaria n.º 2.914, de 12 de Dezembro de 2011**. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2011;

7. CETESB. Companhia ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de Soa Paulo**. São Paulo, CETESB, 2010. 251p.
8. CONAMA – CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. **Resolução No 430, de 13 de maio de 2011**.
9. IMHOFF, K e KLAUS, R.; **Manual de Tratamento de Águas Residuárias**. Tradução da 26ª edição alemã - Editora Edgard Blucher Ltda, São Paulo, 1986. Manual de tratamento de águas residuárias. Editora Edgard Blucher. São Paulo, 1996.
10. NUVOLARI, A. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola**. Edgard Blucher: São Paulo, 2003.
11. PESSOA E JORDÃO. **Tratamento de esgotos domésticos**. 6º ed. Associação Brasileira de Engenharia sanitária. ABES. Rio de Janeiro 2011.
12. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. v. 1. 3. ed. Belo Horizonte, Minas Gerais: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 2005.