

II-552 - PERFORMANCE DE RESULTADOS EM UMA ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO COM DISPOSIÇÃO FINAL NO SOLO - ESTUDO DE CASO

Maria Ilmara Rodrigues de Souza⁽¹⁾

Engenheira Civil pelas Faculdades Integradas Pitágoras – FIPMOC. Master Eng. em Engenharia Sanitária pela PUC-MG. Técnica Química de Tratamento da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA MG.

Mônica Maria Ladeia

Engenheira Química pela Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG. Especialização em Saneamento e Meio Ambiente pela Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG. Engenheira da COPASA MG.

Antônio Carlos Câmara Júnior

Engenheiro Civil pela Universidade FUMEC. Especialista em Gestão Empresarial pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente, Hidráulica e Recursos Hídricos pela UFMG. Gerente da Unidade de Serviço de Apoio Operacional Norte da COPASA MG.

Endereço⁽¹⁾: Rua Dr. Santos, 14 - Centro - Montes Claros - MG - CEP: 39400-001 - Brasil - Tel: (38) 99983-0301 - e-mail: ilmara.souza@copasa.com.br

RESUMO

O uso de tecnologias de baixo custo, adaptáveis às condições ambientais e locais, são fundamentais para atingir a universalização do serviço de esgotamento sanitário, tecnologias tais como lagoas de estabilização e disposição no solo. A Estação de Tratamento de Esgotos estudada possui em seu processo a disposição final do efluente no solo, através de capineiras. O estudo de caso, referente ao período de janeiro de 2019 a setembro de 2022, demonstrou a garantia da eficiência proporcionada por este tipo de tecnologia de tratamento. O estudo apresenta os principais resultados dos parâmetros monitorados ao longo deste período. Observou-se o atendimento aos parâmetros exigidos nas legislações específicas e ausência de resultados não conformes, o que evidencia a boa eficiência desta concepção de tratamento de esgotos.

PALAVRAS-CHAVE: Tratamento de esgotos, Disposição no solo, escoamento superficial, Capineiras.

INTRODUÇÃO

A nova estação de tratamento incorpora as preocupações da sociedade com os problemas de natureza ambiental ou ecológica, com os problemas de saúde pública, com os problemas de natureza estética e com as interferências do lançamento de esgotos nos usos preponderantes, ou benéficos, dos corpos d'água. Considera igualmente exigências tecnológicas, exigências da economia, e mesmo os anseios da comunidade (JORDÃO & PESSOA, 2017).

Os benefícios do tratamento adequado de esgoto não são tão evidentes quanto o tratamento de água. Quando essas estações de tratamento falham, a poluição resultante pode ameaçar a saúde ecológica dos corpos receptores e a qualidade de vida das pessoas dependentes de corpos d'água (MENDONÇA & MENDONÇA, 2017).

Os esgotos sanitários representam uma fonte potencial de água e nutrientes, que pode ser reaproveitada em irrigação, para a piscicultura, além de outras atividades. Na agricultura, o manejo-chave se encontra no balanço adequado entre a demanda de água e de nutrientes das plantas, além da observação aos problemas potenciais de salinidade, sodicidade e toxicidade. Porém, os aspectos sanitários podem constituir um obstáculo na utilização de esgotos sanitários, que, portanto, necessitam ser adequadamente tratados (BASTOS *et al*, 2005).

Para um sistema de tratamento de esgotos cuja disposição do efluente tratado é no solo, é fundamental a presença de vegetação, fator esse que eleva a taxa de absorção dos nutrientes disponíveis no solo bem como a

taxa de perda por evapotranspiração, sendo as gramíneas as espécies mais utilizadas para esse tipo de tratamento (FRANCO *et al.*, 2014).

O processo de tratamento por disposição de esgoto no solo implica na economia de água, promove a fertilização do solo, das necessidades nutricionais da espécie vegetal, atendimento a potencialidade de recuperação de áreas degradadas, a preservação do meio ambiente e promover recarga de aquíferos.

No Norte de Minas Gerais, região semiárida com longos períodos de escassez hídrica e má distribuição dos recursos hídricos, a aplicação do tratamento de esgoto por disposição no solo pode se tornar uma importante alternativa para a preservação ambiental e economia de água.

Neste sentido, o estudo de caso foi realizado em uma Estação de Tratamento de Esgoto - ETE no Norte de Minas Gerais, com sistema de tratamento composto por reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA) seguido de filtro anaeróbio e disposição no solo (capineiras) para avaliar a potencialidade deste processo.

Foram avaliados os parâmetros de pH, *E. coli*, Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Suspensos Totais (SST) da ETE com disposição final do efluente no solo. Os levantamentos se referem ao período de 04 anos para o comparativo dos parâmetros físico-químicos já citados. Esta pesquisa evidencia a boa *performance* do tratamento com disposição no solo como unidade de tratamento.

OBJETIVO

Avaliar o desempenho e os resultados de uma Estação de Tratamento de Esgotos com disposição final no solo, na região norte de Minas Gerais, para os principais parâmetros operacionais e apresentar a sua variabilidade ao longo dos últimos anos de operação, para os parâmetros de pH, *E. coli*, Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Suspensos Totais (SST).

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) no Norte de Minas Gerais, com capacidade instalada de 7,33L/s e vazão média anual de 4,5L/s (Figura 01). O sistema de tratamento da ETE conta com com gradeamento, desarenação, e processos de tratamento biológico composto por reator anaeróbio de fluxo ascendente (RAFA), seguido de filtro biológico anaeróbio e disposição final no solo por escoamento superficial (capineiras). A unidade ainda possui desaguamento por leito de secagem e queimador de gás.

Com a constância de resultados acima da média se comparada a outras ETE em operação na região do Norte de Minas Gerais, gerando atendimento às exigências legais, foi feita a consolidação dos dados do último quadriênio, de janeiro de 2019 a setembro de 2022.

As coletas e análises foram realizadas conforme metodologias descritas no *Standard Methods* (APHA, 2017).

As amostras foram coletadas na entrada e saída do tratamento da ETE, efluente bruto e tratado; antes e depois do lançamento dos efluentes tratados no corpo receptor que, pelas condições climáticas da região permanece seco na maior parte do ano.

Os dados apresentados foram coletados bimestralmente ao longo dos últimos quatro anos através de coletas compostas para o esgoto bruto e tratado, e coleta simples para o monitoramento do corpo receptor.

Os resultados foram avaliados conforme os limites definidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 01/2008 (COPAM, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O estudo que foi desenvolvido na ETE com disposição final no solo apresentou a constância no atendimento aos parâmetros exigidos pela legislação ao longo dos anos 2019 a 2022.



Figura 01: Vista da ETE estudada.

Fato relevante para esta concepção de tratamento de esgotos é o papel desempenhado pelas capineiras (Figura 02) utilizadas na disposição final, sem a necessidade de aplicação de produtos auxiliares na ETE, com baixa produção de lodo, mantendo constantes os resultados de qualidade. Na Figura 03 nota-se o aspecto visual límpido do efluente tratado, que na maior parte dos meses não escoar até o corpo receptor, evaporando e infiltrando totalmente no solo, devido às características climáticas da região com forte insolação.



Figura 02: Disposição no solo na ETE.



Figura 03: Esgoto Bruto e tratado da ETE.

Os resultados apresentam valores sempre melhores do que o exigido pela legislação para os parâmetros de Demanda Biológica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO) e *E. coli*, que estão evidenciados nas Figuras 04 e 05.

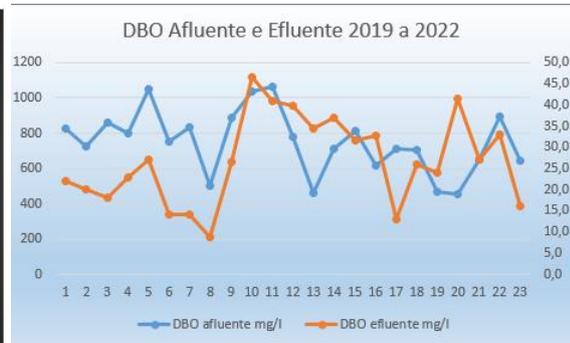


Figura 04: Gráficos da concentração de entrada e saída e da eficiência média de DBO.

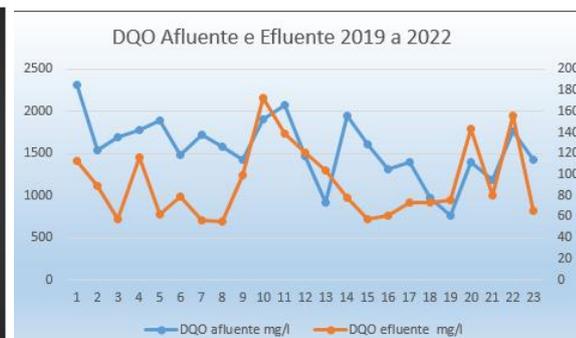


Figura 05: Gráficos da concentração de entrada e saída e da eficiência média de DQO.

Os resultados de *E. coli*, de janeiro de 2019 a setembro de 2022, na saída do tratamento apresentaram os valores conforme Figura 06. Nas Figuras 07 e 08 estão representados os valores médios, máximos e mínimos dos demais parâmetros avaliados.



Figura 06: Gráfico de Resultados de *E. coli* na saída do tratamento.

PARÂMETROS BIMESTRAIS DA ETE	UNIDADE	2019 a 2022		
		Média	Máximo	Mínimo
Condutividade elétrica efluente	uS/cm	1576	1882	1022
DBO afluente	mg/l	749	1061	453
DBO efluente	mg/l	27	47	8,8
DQO afluente	mg/l	1548	2310	761
DQO efluente	mg/l	93	173	55
<i>E Coli</i> efluente final	NMP	4,0E+06	2,4E+07	1,0E+01
pH efluente		7,62	7,98	7,23
Sólidos Sedimentáveis afluente	ml/L	9	20	0,7
Sólidos Sedimentáveis efluente	ml/L	<0,5	<0,5	<0,5

Figura 07: Tabela dos Parâmetros Estudados - Valores Máximos e Mínimos

SST - ETE					
jan/20		jan/21	<20	jan/22	<20
fev/20		fev/21	34	fev/22	<20
mar/20	<20	mar/21	<20	mar/22	<20
abr/20		abr/21	24	abr/22	<20
mai/20	21	mai/21	<20	mai/22	<20
jun/20		jun/21	<20	jun/22	<20
jul/20	<20	jul/21	20	jul/22	20
ago/20		ago/21	<20	ago/22	21
set/20	<20	set/21	<20	set/22	62
out/20		out/21	<20	out/22	<20
nov/20	34	nov/21	23	nov/22	<20
dez/20		dez/21	<20	dez/22	

Figura 08: Tabela dos Resultados de SST

Todos os resultados de sólidos sedimentáveis do período estudado apresentaram valores menores do que 0,5 mL/L. Para os resultados de sólidos suspensos totais (SST), os valores foram inferiores a 40 mg/L, dentre estes, muitos resultados inferiores ao limite de 20mg/L.

CONCLUSÕES

Com base no estudo realizado, concluiu-se que o sistema de tratamento de esgotos com disposição no solo garante a qualidade dos resultados e influencia diretamente na garantia da sua eficiência.

Foi comprovada a constância de valores dentro dos parâmetros exigíveis e permitidos pela legislação vigente, com ausência de resultados não conformes. Os teores de pH, DBO, DQO, SST, Sólidos Sedimentáveis dentre outros, não sofreram alterações fora dos valores mínimo e máximo ao longo do período de janeiro de 2019 a setembro de 2022.

É importante destacar que as características climáticas da região viabilizam este tipo de tratamento com disposição final no solo e mantém a qualidade de água do corpo receptor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. 23rd. ed. Washington: APHA, AWWA, WEF, 2017.
2. BASTOS, R. et. al. *Tratamento de esgotos sanitários e usos múltiplos de efluentes*. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.9, (Suplemento), p.164-170, 2005. Campina Grande/PB. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/KNWJr4rXLcTgNHZtVybyVDm/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 25/11/2022.
3. COPAM. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. *Diário do Executivo* - “Minas Gerais”, 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf>.
4. FRANCO, Ana Cláudia Ribeiro et al. Tratamento de Esgotos Domésticos por Disposição no Solo pelo Método de Escoamento Superficial. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 7, n. 2, 2014.
5. JORDÃO, E. P. ; PESSÔA, C. A. *Tratamento de Esgotos Domésticos*. 8ª ed. Rio de Janeiro. 2017.
6. MENDONÇA, S. R.; MENDONÇA, L. C. *Sistemas Sustentáveis de Esgotos*. São Paulo: Blucher, 2017.