

**Avaliação da eficiência da estação de tratamento de esgoto do município
de Campina do Monte Alegre - SP**

*Evaluation of the wastewater treatment plant efficiency in the municipality of Campina
do Monte Alegre - SP*

*Evaluación de la eficiencia de la planta de tratamiento de aguas residuales em el
município de Campina do Monte Alegre*

Yohanna Augusta Ferreira Bezerra

Graduanda em Engenharia Ambiental, UFSCar, Brasil.
Yohanna.dlbezerra@hotmail.com

Beatriz Cruz Gonzalez

Professora Doutora, UFSCar, Brasil.
beacg4@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, o saneamento básico é considerado como um dos principais alvos das políticas públicas de um país, sendo essencial para qualidade de vida da população. Desse modo, entende-se por saneamento um conjunto de atividades que visam promover o abastecimento de água potável, manejo de resíduos sólidos, controle de vetores de doenças, drenagem de água pluviais urbanas e coleta e disposição adequada de água residuárias (BRASIL, 2010).

Entretanto, mesmo com a existência de políticas públicas referentes ao saneamento básico, inúmeros municípios ainda apresentam déficits significativos neste setor, como é o caso do serviço de esgotamento sanitário, que apesar de a coleta de esgoto com seu posterior tratamento serem previstos na Resolução Conama 430/2011, apenas 46% do esgoto coletado é tratado (TRATABRASIL, 2020), sendo que a situação é mais alarmante em comunidade rurais e de baixa renda.

Existem diversos tipos de sistemas de tratamento de esgoto, entretanto as lagoas de estabilização são as que oferecem menor custo de implantação e operação, simplicidade funcional, elevada remoção de patógenos, remoção de nutriente e matéria orgânica (ASSUNÇÃO, 2009). As lagoas facultativas são consideradas como o sistema mais simples de tratamento desta modalidade, apresentando uma zona facultativa localizada entre a zona aeróbia e anaeróbia tendo sua operação baseada nas relações simbióticas existentes entre as bactérias e algas (RUGERRI, 2011; VON SPERLING, 2014)

O município de Campina do Monte Alegre está localizado no sudoeste paulista, tendo uma extensão territorial de 185,031 km², uma população de 5.567 habitantes e densidade demográfica de 30,09 hab/km² (IBGE, 2010). O tratamento de esgoto presente no município é realizado por meio de um sistema composto por uma lagoa de estabilização do tipo facultativa. Por ser considerada uma das cidades mais carentes do sudoeste paulista e por aparentemente apresentar um sistema de tratamento ineficiente, o objetivo dessa pesquisa consistiu em avaliar a eficiência de tratamento do sistema presente no município e verificar se o efluente despejado está contribuindo com a poluição do manancial receptor, o rio Paranapanema.

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo geral avaliar a eficiência da estação de tratamento de esgoto (ETE) do município de Campina Monte Alegre – SP

Com a finalidade de alcançar a proposta do trabalho alguns objetivos específicos foram propostos, sendo eles:

- a) Realizar análises físico-químicas e microbiológicas de amostras do afluente e do efluente da lagoa facultativa da estação de tratamento de esgoto localizada no município e de amostras do corpo receptor do sistema em questão, a montante e a jusante da ETE;
- b) Avaliar a estação de tratamento de esgoto de Campina do Monte Alegre – SP, considerando-se o atendimento às normas vigentes (Resolução Conama 357/05 e 430/11);

3. METODOLOGIA

Para determinar a eficiência de remoção do sistema de tratamento de esgoto do município, foi necessário caracterizar o esgoto afluente e efluente da lagoa facultativa. Tal caracterização se deu por meio da análise de sete parâmetros físico-químicos e um microbiológico, sendo eles: DQO_{total}, sólidos suspensos totais (SST), coliformes termotolerantes (CT), pH, nitrogênio total Kjhedal (NTK), oxigênio dissolvido (OD), turbidez e alcalinidade. As análises foram realizadas seguindo as metodologias apresentadas no Standart of Methods for the Examination of Water and Wasterwater (APHA,1995).

Realizaram-se coletas bimensais em um período de nove meses a fim de verificar o comportamento do sistema ao longo de diferentes estações do ano, tendo início em dezembro/2018 com término em junho/2019. As coletas foram dividias em quatro bateladas de análises, entretanto uma nova batelada foi acrescentada ao final do mês de julho/2019. As amostras do manancial receptor (a montante e a jusante da ETE) também foram coletadas nesse mesmo período e foram submetidas a análises dos parâmetros supracitados.

O desempenho da lagoa facultativa foi avaliado por meio do cálculo da eficiência de remoção, para cada parâmetro analisado, exceto, turbidez, pH, oxigênio dissolvido. Para o cálculo do percentual de remoção dos coliformes termotolerantes utilizou-se a metodologia apresentada por Von Sperling (2017).

4. RESULTADOS

Através dos dados obtidos experimentalmente foi possível caracterizar o esgoto afluente e efluente do sistema de tratamento de esgoto do município, bem como obter os valores de eficiência de remoção dos parâmetros analisados (Tabela 4.1).

Tabela 4.1 Eficiências de remoção (%) da lagoa facultativa

Batelada de análise	Eficiências de remoção (%)				
	DQO	Alcalinidade	NTK	SST	CT
1	-	50,94	82,86	-	99,73
2	81,88	36,33	85,09	57,2	99,79
3	56,32	8,42	73,68	78,9	86,36
4	67,55	24,25	-	64,3	86,36
5	75,37	26,67	60,00	66,7	95,83

Fonte: Autoral

De maneira geral, as lagoas facultativas removem cerca de: 70 a 80% de SST, 65 a 80% de DQO, valores iguais ou inferiores a 60% de nitrogênio e 90 a 99% de coliforme (VON SPERLING, 2017). Considerando os valores de remoção obtidos, nota-se que na terceira batelada de análises foi obtida uma remoção de DQO inferior a apresentada na literatura. Em contrapartida, na segunda batelada obteve-se um percentual de remoção de DQO superior ao reportado. Para os SST, remoções inferiores as da literatura foram verificadas, analogamente as remoções de coliformes

da terceira e quarta batelada de análises. No entanto, a remoção de nitrogênio do sistema em questão foi superior ao da literatura no decorrer de todas as bateladas de análises. De modo geral, a lagoa apresentou um bom desempenho.

Segundo a Resolução Conama 430/2011, os efluentes oriundos de sistemas de tratamento de esgoto devem apresentar pH entre 5 e 9 e DBO₅ de 120 mg/L, sendo que tal valor de DBO₅ só poderá ser ultrapassado caso o sistema apresente eficiência mínima de 60% de remoção. Em relação ao pH, os valores encontrados referentes a primeira à quinta batelada de análise foram: 8,20; 8,75; 7,32. 7,86 e 7,89. Os valores encontrados estão de acordo com a legislação vigente. Considerando-se agora a remoção de matéria orgânica do sistema, utilizou-se a relação DQO/DBO₅=2,0 (VON SPERLING, 2017) para comparar os valores de DQO obtidos com os de DBO₅ inclusos na legislação pertinente. Devido a erros experimentais não foi possível obter o resultado da primeira batelada, entretanto os valores de DQO da segunda à quinta bateladas de análises correspondem aos seguintes valores de DBO₅: 374 mg/L, 166 mg/L, 122 mg/L e 132 mg/L. Todos os valores obtidos estão de acordo com a resolução, até mesmo o da segunda batelada, pois apresentou eficiência superior a 60%

No que diz respeito ao manancial receptor, os valores de coliformes termotolerantes encontrados a montante da ETE foram: 1100 NMP/mL, 1100 NMP/mL, 460 NMP/mL, 1100 NMP/mL e 240 NMP/mL, da primeira à quinta batelada, respectivamente. Já os valores de coliformes termotolerantes a jusante da ETE foram de: 240 NMP/mL, 93 NMP/mL, 93 NMP/mL, 460 NMP/mL e 21 NMP/mL. Em relação aos valores de DQO, devido a erros experimentais não foi possível encontrar os valores para primeira batelada de ambos os pontos, entretanto os valores das bateladas subsequentes encontrados para antes do despejo foram: 14,2 mg/L; 19 mg/L, 25 mg/L e 3 mg/L e após o despejo os valores encontrados foram: 0,6 mg/L, 13,2 mg/L, 14,8 mg/L e 11,6 mg/L

Segundo a Resolução Conama 357/2005, os valores de DBO para rios de classe II devem ser de até 5,0 mg/L ou 10,0 mg/L caso a leitura seja feita da DQO. Em relação aos coliformes termotolerantes o valor não poderá exceder ao limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mL. Desse modo, analisando os valores obtidos, nota-se que os valores de DQO da quinta batelada de análises, da amostra a montante da ETE e da segunda batelada da amostra a jusante da ETE se enquadram nos padrões estabelecidos. Já em relação aos valores de coliformes termotolerantes, os valores obtidos para as amostras de água da primeira, segunda e quarta batelada a montante da ETE, verificou-se que ambas se encontram acima do limite estabelecido pela legislação pertinente.

5. CONCLUSÃO

Por meio dos dados obtidos conseguiu-se avaliar a eficiência do sistema de tratamento de esgoto presente no município de Campina do Monte Alegre. Concluiu-se que a lagoa facultativa estudada não contribui com a poluição do manancial receptor, uma vez que a mesma produziu efluente com concentrações de poluentes dentro do estabelecido pela Resolução Conama 430/2011. Além disso, confrontando os dados obtidos do manancial receptor com a Resolução Conama 357/2005, notou-se que o ponto a jusante da ETE apresentou valores de coliformes

dentro dos padrões estabelecidos, entretanto, o ponto a montante da ETE apresentou valores acima do permitido, indicando-se assim a presença de uma outra fonte poluidora próxima ao local de coleta.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSUNÇÃO, F, A, L **Estudo da remoção de nitrogênio, com ênfase na volatilização de amônia em lagoas de polimento de efluente de reatores UASB tratando esgotos urbanos de Belo Horizonte/MG.** 2009. 105f. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

BRASIL, **Resolução Conama n 357.** Março de 2005

BRASIL, **Resolução Conama n 430.** Maio de 2011

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial Da União.** 2010.

Esgoto. TRATABRASIL. Disponível em <<http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas/no-brasil/esgoto>> Acessado em abril de 2020

Panorama de Campina do Monte Alegre. IBGE. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/campina-do-monte-alegre/panorama>> Acessado em maio de 2020

RUGGERI JÚNIOR, H, C. **Pós tratamento de efluente de lagoa facultativa visando à remoção de nitrogênio amoniacal.** 2011. 366 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Engenharia Hidráulica e Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgoto.** 4 ed. Belo Horizonte: UFMG. 2014.

VON SPERLING, M. **Lagoas de estabilização** 3 ed. Belo Horizonte: UFMG. 2017.

STANDARD Methods For The Examination Of Water And Wastewater. 16 ed. Washington: APHA, 1985.