



A importância do estudo da qualidade da água na formação de engenheiros sanitaristas e ambiental

Bárbara Panisson Lopes ¹, Calina Grazielli Dias Barros ², Eduardo Augusto Putzke ³, Gustavo Schefelbanis Araújo ⁴, Thiago Augusto Formentini ⁵

¹Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (barbaraplopes@hotmail.com)

² Professor da Universidade Federal de Santa Maria (calina.grazielli@gmail.com)

³ Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (duduputzke@gmail.com)

⁴ Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (gustavo.esa@hotmail.com)

⁵ Doutor em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria (formentini@gmail.com)

Resumo

No curso de Engenharia Sanitária e Ambiental há uma preocupação com a preservação do meio ambiente e recursos hídricos. Ações de origem antrópica vem contribuindo para a degradação de diversos cursos d'água. A educação ambiental pode ser utilizada para a conscientização da comunidade acadêmica da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e região, para mitigar a degradação dos recursos hídricos. Por esses motivos, a disciplina de Avaliação da Qualidade da Água visa formar Engenheiros Sanitaristas e Ambientais capazes de avaliar as condições de cursos d'água. Assim, o objetivo do trabalho foi apresentar os resultados obtidos das análises físico-químicas na Sanga Lagoão do Ouro no campus da UFSM, realizadas no âmbito da disciplina. Durante o segundo semestre de 2017 foram realizadas 5 coletas para a determinação dos teores de sólidos, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), alcalinidade, acidez, dureza, cor, turbidez, condutividade, temperatura e pH. Baseado na comparação dos resultados com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº357 de 2005, a Sanga Lagoão do Ouro enquadrou-se em Classe 4. A disciplina de Avaliação da Qualidade da Água mostrou-se uma ferramenta eficiente na capacitação dos discentes para a realização das análises e interpretação dos resultados. Serviu também de alerta para a comunidade acadêmica, dada a baixa qualidade do curso d'água.

Palavras-chave: Qualidade da água; CONAMA 357/2005; Análises físico-químicas; Educação Ambiental.

Área Temática: Educação Ambiental.

The importance of the study of water quality in the education of sanitary and environmental engineers

Abstract

The course of Sanitary and Environmental Engineering bears concern with the preservation of the environment and water resources. Anthropogenic actions have been contributing to the degradation of several water courses. Environmental education can be used to raise awareness among the academic community of the Federal University of Santa Maria (UFSM) and region, in order to mitigate the degradation of water resources. For these reasons, the



discipline of Water Quality Evaluation aims to graduate Sanitary and Environmental Engineers which are capable to evaluate the conditions of watercourses. Therefore, the aim of this paper was to present results obtained from physicochemical analyzes at Sanga Lagoão do Ouro on the campus of UFSM, accomplished during the discipline. During the second semester of 2017, five samples were collected in order to determine the solids content, Biochemical Oxygen Demand (BOD), Chemical Oxygen Demand (COD), alkalinity, acidity, hardness, color, turbidity, conductivity, temperature and pH. Based on the comparison of the results with the Brazilian legislation, Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº357 de 2005, the watercourse called Sanga Lagoão do Ouro was classified as Class 4. The discipline of Water Quality Evaluation has proved to be an efficient educational mechanism which prepares students to perform analyses and interpret its results. It also was worn as alert for the academic community, given the poor quality of the watercourse.

Key words: *Water quality; CONAMA 357/2005; Physicochemical Analyses; Environmental Education.*

Theme Area: Environmental education

1 Introdução

A utilização da água pela humanidade visa atender o abastecimento, atividades econômicas, agrícolas, industriais e sociais. O uso inadequado da água compromete os recursos hídricos. Atividades antrópicas, como o lançamento de efluentes nos corpos hídricos, podem influenciar negativamente o enquadramento de sua classe, segundo a Resolução do CONAMA, nº357 de 2005.

Neste contexto, a disciplina de Avaliação da Qualidade da Água é de grande importância na formação de engenheiros sanitários e ambientais, uma vez que tem o objetivo de conceituar, determinar e interpretar os principais parâmetros físico-químicos e biológicos para a caracterização de águas de abastecimento, naturais e residuais. Possuindo enfoque na importância ambiental, legislação e os principais aspectos teóricos e práticos envolvidos em suas amostragens e determinações analíticas.

Visto que, a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, a disciplina de Avaliação da Qualidade da Água desperta os princípios da educação ambiental. Uma vez que os discentes entram em contato com análises dos parâmetros de qualidade, bem como suas interpretações correlacionando com os hábitos populacionais e a saúde do meio ambiente no qual estão inseridos.

Dessa forma, a Lei 9.795 de 1999 institui a Política Nacional de Educação Ambiental, definindo a educação ambiental como o processo de construção de valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, essencial para a qualidade de vida e sustentabilidade.

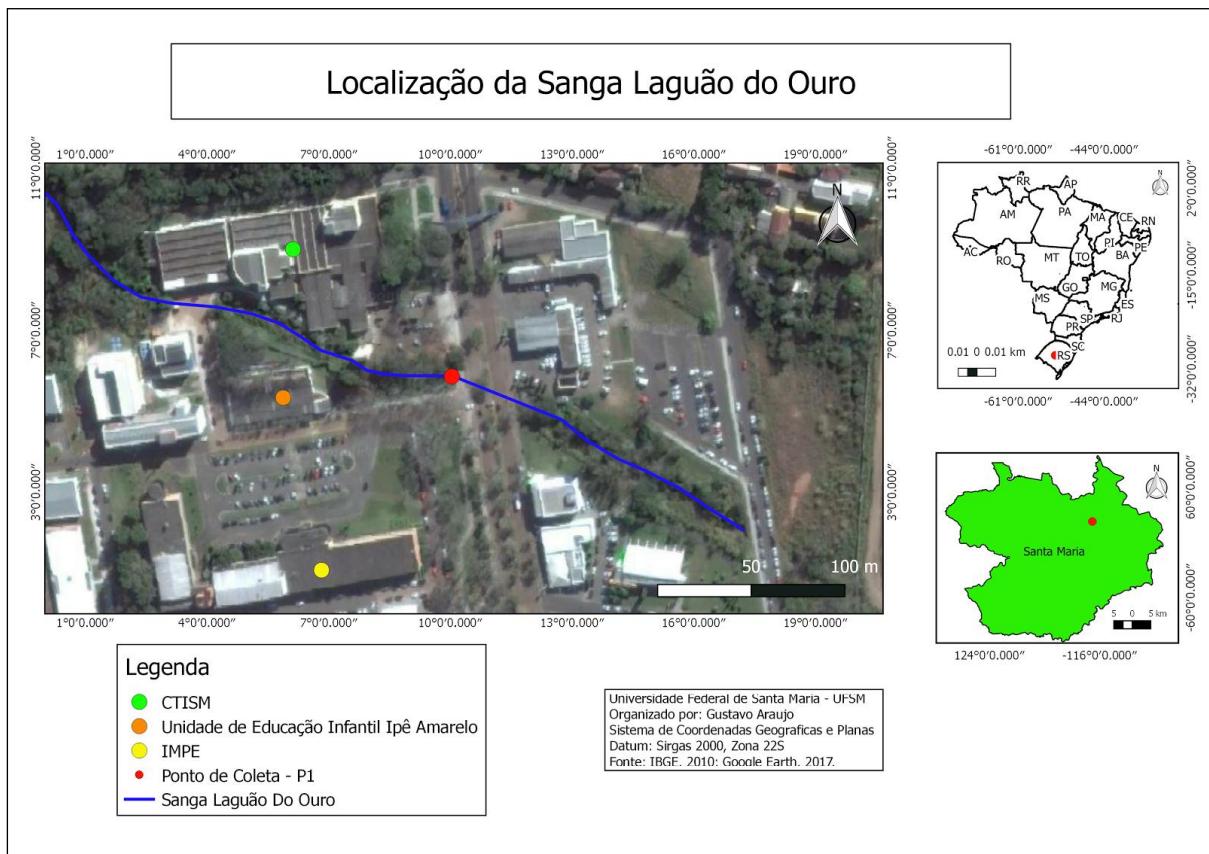
Assim, o objetivo do trabalho foi apresentar os resultados obtidos no desenvolvimento da disciplina de Avaliação da Qualidade da Água, na qual foram determinados os seguintes parâmetros: teores de sólidos, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), alcalinidade, acidez, dureza, cor, turbidez, condutividade, temperatura e pH.



2 Materiais e Métodos

O córrego analisado foi a Sanga Lagoão do Ouro, localizado no campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1).

Figura 1 - Georreferenciamento do ponto de coleta.



Devido a logística da disciplina, foram feitas 5 coletas em diferentes datas, afim de analisar os parâmetros conforme a Tabela 1, utilizando os métodos descritos no APHA (2012).

Tabela 1- Informações sobre as coletas e métodos.

Data	Parâmetro	Método
25/08	Sólidos	Gravimétrico
11/09	DBO	Winkler modificado pela azida de sódio
25/09	alcalinidade, dureza e acidez	Titulométrico
02/10	Cor, turbidez, condutividade, temperatura e pH	Colorímetro, turbidímetro, condutivímetro, termômetro, pHímetro
06/11	DQO	Titulométrico

3 Resultados

Os sólidos totais resultaram em $182,00 \text{ mg.L}^{-1}$. Esse valor equivale ao somatório dos sólidos dissolvidos e sólidos suspensos. A concentração de sólidos suspensos foi de 11,40



mg.L^{-1} e está relacionada com a turbidez da água. Os sólidos dissolvidos apresentaram valor de $170,60 \text{ mg.L}^{-1}$, o qual influencia na cor, condutividade, alcalinidade, acidez e pH da água. Desta forma, os sólidos dissolvidos equivaleram a 93,74% dos sólidos totais presentes na sanga.

Os sólidos totais fixos apresentaram concentração de $116,00 \text{ mg.L}^{-1}$ e os sólidos totais voláteis de $66,00 \text{ mg.L}^{-1}$. Os sólidos fixos representam a matéria inorgânica presente na sanga, que são as partículas de rochas, argila e siltes. Os sólidos voláteis representam a matéria orgânica presente na sanga.

Os sólidos suspensos fixos apresentaram concentração de $2,80 \text{ mg.L}^{-1}$ e os sólidos suspensos voláteis $8,60 \text{ mg.L}^{-1}$. O grupo de sólidos dissolvidos fixos obteve valor de $113,20 \text{ mg.L}^{-1}$, enquanto que a concentração dos sólidos dissolvidos voláteis foi de $57,40 \text{ mg.L}^{-1}$.

O resultado da DBO foi de $41,65 \text{ mgO}_2\text{L}^{-1}$. Segundo a Resolução CONAMA 357/2005, esse parâmetro enquadra-se em classe 4. Esse valor pode estar relacionado a decomposição de animais próximo ao curso d'água, matéria orgânica natural do córrego, esgotos domésticos, escoamento superficial e drenagem urbana. A DQO resultou em $140,93 \text{ mgO}_2\text{L}^{-1}$. O valor da DQO mostrou que existe uma carga de compostos inorgânicos não sujeita a biodegradação aproximadamente 3 vezes maior que a carga biodegradável, representada pela DBO.

A acidez foi de $37,00 \text{ mg.L}^{-1}$. Ela tem origem natural por meio do gás carbônico absorvido da atmosfera resultante de matéria orgânica, ou pode ser obtida através de atividades antrópicas como despejos industriais (ácidos minerais ou orgânicos). Piveli (2005) destaca que o gás carbônico não influencia a qualidade da água sob o ponto de vista da saúde pública. Os ácidos minerais na água são manifestados através de sabor azedo em concentrações baixas.

A alcalinidade foi de $256,3 \text{ mg.L}^{-1}$. Seus principais componentes são os sais do ácido carbônico. Eles não representam riscos à saúde pública, mas provocam alteração no sabor. Este parâmetro está ausente na Resolução CONAMA 357/2005. Pode ser relacionado com o pH, que está presente na referida resolução.

A dureza foi de $47,75 \text{ mg.L}^{-1}$. Segundo Silva (2015), esse valor indica dureza moderada, que condiz com a não observação de espuma no local. A dureza tem origem natural por meio da dissolução de minerais contendo cálcio e magnésio e por atividade antrópica devido a despejos industriais. Quanto maior a dureza, menor a possibilidade de formação de espumas.

A temperatura foi de $19,5^{\circ}\text{C}$. Este parâmetro tem origem natural na troca de calor por radiação, condução e convecção (atmosfera e solo). O despejo de esgoto no curso d'água pode elevar o valor deste parâmetro, servindo de indicativo de contaminação.

A condutividade elétrica do curso d'água foi de $228,9 \mu\text{Scm}^{-1}$. Esse parâmetro está diretamente relacionado com os sólidos dissolvidos. Um valor elevado da condutividade indica um potencial poluidor, podendo causar toxicidade de plantas e salinidade em excesso.

A turbidez resultou em 22 NTU. Esse valor enquadra-se na classe 1 da Resolução CONAMA 357/2005. Os sólidos em suspensão são responsáveis pela turbidez. Esse parâmetro pode ter origem natural e de atividades antrópicas. Quando de origem natural, são provenientes de partículas de rocha, argila e silte. Quando de origem antrópica, a turbidez pode ser advinda de despejos domésticos, industriais, erosão e microrganismos.

A cor da Sanga Lagoão do Ouro resultou em 236,6 uC. Este valor enquadra-se na classe 4 na resolução CONAMA 357/2005. Tem origem natural devido a decomposição da matéria orgânica, ou pode ter também origem antrópica por meio de lançamentos de efluentes. Os sólidos dissolvidos equivaleram a 93,74% dos sólidos totais presentes na sanga. O que confirma que a cor apresenta uma classe pouco nobre. Já os sólidos suspensos são



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

representados por 6,26%, confirmando que a água da sanga apresenta uma turbidez de classe nobre.

O pH foi de 7,27. Esse resultado enquadra-se em classe 1, segundo a Resolução CONAMA 357/2005. Segundo JESUS e SOUZA (2013) tem-se uma água alcalina. O pH da água depende de sua origem e características naturais, mas pode ser alterado através da adição de resíduos.

Percebeu-se que o córrego exalava um odor desagradável. As possíveis fontes do odor são matérias orgânicas, águas eutrofizadas, floração de algas, fenol e cloro residual livre, metais, acidez, alcalinidade, cloreto, gases dissolvidos e efluentes industriais.

A Tabela 2 mostra os resultados em classes segundo a Resolução CONAMA 357/2005. Dentre os parâmetros analisados, somente sólidos dissolvidos, DBO, cor, turbidez e pH são previstos pela legislação, baseados nesses parâmetros a classe da Sanga Lagoão do Ouro foi enquadrada em classe 4. Nessas condições a sanga pode ter a função somente de harmonia paisagística.

Tabela 2 - Resultados

Parâmetros	Resultados	Classe
Sólidos Totais (mg/L)	182,00	-
Sólidos Suspensos (mg/L)	11,40	-
Sólidos Dissolvidos (mg/L)	170,60	Classe I
Sólidos Totais Fixos (mg/L)	116,00	-
Sólidos Totais Voláteis (mg/L)	66,00	-
Sólidos Suspensos Fixos (mg/L)	2,80	-
Sólidos Suspensos Voláteis (mg/L)	8,60	-
Sólidos Dissolvidos Fixos (mg/L)	113,20	-
Sólidos Dissolvidos Voláteis (mg/L)	57,40	-
DBO (7 dias) (mg/L)	41,65	Classe IV
DQO (mg/L)	140,93	-
Acidez (mg/L)	37,00	-
Alcalinidade (mg/L)	256,00	-
Dureza (mg/L)	47,75	-
Temperatura (°C)	19,50	-
Condutividade à 25°C (μS)	228,90	-
Turbidez (NTU)	22,00	Classe I
Cor (UC)	236,60	Classe IV
pH	7,27	Classe I

4 Conclusão

Foi possível adquirir conhecimento a respeito dos parâmetros e de suas respectivas técnicas de medição, além de realizar a interpretação dos dados e a confecção do artigo. Essas atividades possibilitaram aos acadêmicos desenvolver as habilidades necessárias para a formação de futuros Engenheiros Sanitaristas e Ambientais.

Os parâmetros foram avaliados separadamente, com coletas destinadas singularmente para cada parâmetro e sob condições climáticas não similares. Essas condições contribuem para o aumento da incerteza dos resultados. Tendo em vista que as condições da sanga podem



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

se alterar ao longo das semanas, o recomendado para que se obtenha uma maior proximidade dos dados com a real condição da sanga é que todos os parâmetros sejam determinados nas amostras de cada coleta. Assim, pode-se obter resultados mais precisos das alterações das características do corpo hídrico ao longo do semestre. Vale ressaltar que para fins de aprendizagem das técnicas de análises laboratoriais, essa lacuna temporal das análises não influenciou negativamente na capacitação dos discentes. Mesmo com o conjunto limitado de amostras e parâmetros analisados, pode-se constatar que a sanga apresenta uma classe insatisfatória.

É necessário que pesquisas mais abrangentes sejam conduzidas ao longo dos corpos hídricos que envolvem o campus da UFSM. É importante que se tenha um maior conhecimento a respeito das condições dessas águas, e que todas as fontes de contaminação sejam monitoradas. Uma alternativa viável para melhorar as condições da sanga seria cessar as emissões de efluentes provindos da universidade e bairros próximos.

Referências

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). 2012. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 22 nd ed., Washington, DC.
- CONAMA – Ministério do Meio Ambiente. Resolução 357/2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/re/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 15/11/2017.
- PIVELI, R; KATO, M. **Qualidade da água e poluição: aspectos físico-químicos.** São Paulo: ABES, 2006.
- QUEGE, KARINA ELIANE; SIQUEIRA, EDUARDO QUEIJA. **Avaliação Da Qualidade Da Água No Córrego Botafogo Na Cidade De Goiânia-GO.** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2005.
- SABESP – Norma técnica interna. **NTS 004: DQO - Demanda Química de Oxigênio.** São Paulo, SP, dezembro de 1977. 8p.
- SILVA, CAROLINE MOREIRA DA. **Ocupação irregular de região de nascente e binterferência na qualidade da água no Rio do Campo em Campo Mourão-PR.** 2015.
- VON SPERLING, MARCOS. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Editora UFMG, 1996.