

## I-304 – AVALIAÇÃO DA ÁGUA DO CÓRREGO SEGREDO: INTERFERÊNCIA DO TRATAMENTO DE EFLUENTES NO INSTITUTO SÃO VICENTE

**Milina de Oliveira** <sup>(1)</sup>

Acadêmica do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco.

**Fernando Jorge Corrêa Magalhães Filho** <sup>(2)</sup>

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco. Mestre e Doutorando em Saneamento Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Coordenador dos Cursos de Engenharia Sanitária e Ambiental e Engenharia Civil da Universidade Católica Dom Bosco.

**Priscila Sabioni Cavalheri** <sup>(3)</sup>

Graduada em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mestre em Química Orgânica pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Professora titular da Universidade Católica Dom Bosco.

**João Pedro Caversan** <sup>(4)</sup>

Acadêmico do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco.

**Andryws Leite Pereira Lima** <sup>(5)</sup>

Acadêmico do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Católica Dom Bosco.

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Guaruva, 399 – Guanandi II – Campo Grande - MS - CEP: 79082-115 - País - Tel: +55 (67) 99242-8350 - e-mail: milinaoliveira@gmail.com

### RESUMO

Este trabalho realizou análises de qualidade da água em pontos do Córrego Segredo, localizado em Campo Grande – MS, baseando-se no Standard methods for the examination of water and wastewater, visando analisar a interferência de um sistema de tratamento de esgoto por lagoa de maturação localizado próximo ao córrego, onde foram analisados parâmetros como oxigênio dissolvido,  $DBO_{5,20}$ , fósforo, nitrogênio, coliformes, pH, turbidez, temperatura e sólidos. O curso hídrico foi enquadrado como rio de classe 2, como estabelece a legislação CONAMA 357. Algumas análises deram alterações justificadas pelo fato das campanhas terem sido realizadas em períodos de chuva. Os coliformes deram acima do estipulado pela legislação em um ponto antes e distante da lagoa de maturação o que implica o fato de ser uma área rural e pode ter sofrido contaminação por fezes de animais. Após analisar todos os índices verificou-se que o sistema de tratamento de esgoto localizado perto do curso hídrico não interferiu no córrego Segredo e que as alterações observadas podem ser explicadas pela chuva e pela poluição através de fezes de animais.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da água, Curso Hídrico, Análises, Córrego Segredo.

### INTRODUÇÃO

Souza et al. (2014) revelou em seus estudos que a qualidade da água é aspecto indispensável, quando se trata dos seus principais usos, em especial, para fins como o abastecimento humano. Este uso tem sofrido restrições significativas em função de prejuízos nos rios provenientes das ações naturais e antrópicas, as quais alteram os aspectos de qualidade e quantidade de água disponível para o uso humano.

Para que seja considerada água de qualidade, é necessário que a mesma esteja nas condições perfeitas para uso. O CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), rege as diretrizes para as características dos cursos hídricos, onde realizam estudos e monitoramento em todo país.

Além das diversas finalidades que a água pode ter como para consumo humano, uso alimentício, agrícola e etc., A água pode ter sua qualidade afetada pelas mais diversas atividades do homem, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais. As atividades humanas geram poluentes característicos que têm uma determinada implicação na qualidade do corpo receptor. Logo a poluição que pode ter diversas origens como química, física ou biológica, sendo que em geral a adição de um tipo destes poluentes altera também as outras características da água (PEREIRA, 2004).

Toledo & Nicolella (2002) afirmam que o uso de indicadores de qualidade de água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas na micro bacia, sejam estas de origens antrópicas ou naturais.

O principal foco deste trabalho visa avaliar as condições do córrego segredo, coletando água de pontos próximos a um sistema de tratamento de esgoto por lagoa de maturação que logo após o fim de seu tratamento é despejado no solo, visando analisar se esse sistema implantado próximo ao córrego Segredo gera alguma influência sobre o mesmo.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na micro bacia do Segredo, situada na porção norte da cidade. A porção norte da micro bacia, próxima às nascentes, possui uma ocupação marcada por uso tradicionalmente rural - chácaras de recreio ou de produção de hortifrutigranjeiros que são destinados ao abastecimento local. A Figura 1, mostra a localização dos locais de coleta.



**Figura 1 – Localização da área de estudo. Fonte: Prefeitura Municipal de Campo Grande (2008), Google Earth**

Foram escolhidos três pontos, sendo o primeiro (P1) perto de uma das nascentes com o objetivo de avaliar o corpo hídrico em questão, o segundo ponto (P2) é caracterizado por ser o pós-tratamento de uma lagoa de estabilização onde o sistema é composto por três lagoas em série que realizam o processo de tratamento do esgoto do instituto São Vicente antes de ser lançado no solo, visando avaliar se há interferência do mesmo no córrego em estudo e o terceiro ponto (P3) está localizado a alguns metros abaixo do segundo ponto, sendo esse o ponto que nos indica se existe interferência do ponto anterior ou não.

Com base na localização dos pontos, é possível analisar a interferência de um ponto sobre o outro, principalmente do ponto 02 (pós tratamento de esgoto), sobre o ponto 03 (curso hídrico após o ponto do efluente). Ainda nesse sentido, a Tabela 1 indica as coordenadas de localização dos pontos

**Tabela 1: Coordenadas Geográficas dos pontos de coleta para análise.**

Pontos de coleta	Latitude	Longitude
P1	20°23'3,31" S	54°36'26,66" O
P2	20°23'27,15" S	54°36'30,25" O
P3	20°23'18,16" S	54°36'31,99" O

As coletas foram realizadas nos dias 24 de setembro e 08 de novembro de 2016, todas no período matutino. Para tanto selecionamos três pontos, sendo um pós-tratamento de esgoto (P2), visando avaliar se a interferência do mesmo no córrego em estudo. As amostragens foram feitas em períodos diferentes. As análises de água seguiram os *Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2012), onde os

parâmetros analisados são os que compõem o IQA – Índice de Qualidade de Água, estabelecidos pela CETESB – Companhia de tecnologia de Saneamento Ambiental, a saber: temperatura, pH, turbidez, sólidos totais, fósforo total, nitrogênio total, oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO<sub>5,20</sub>) e coliformes termotolerantes.

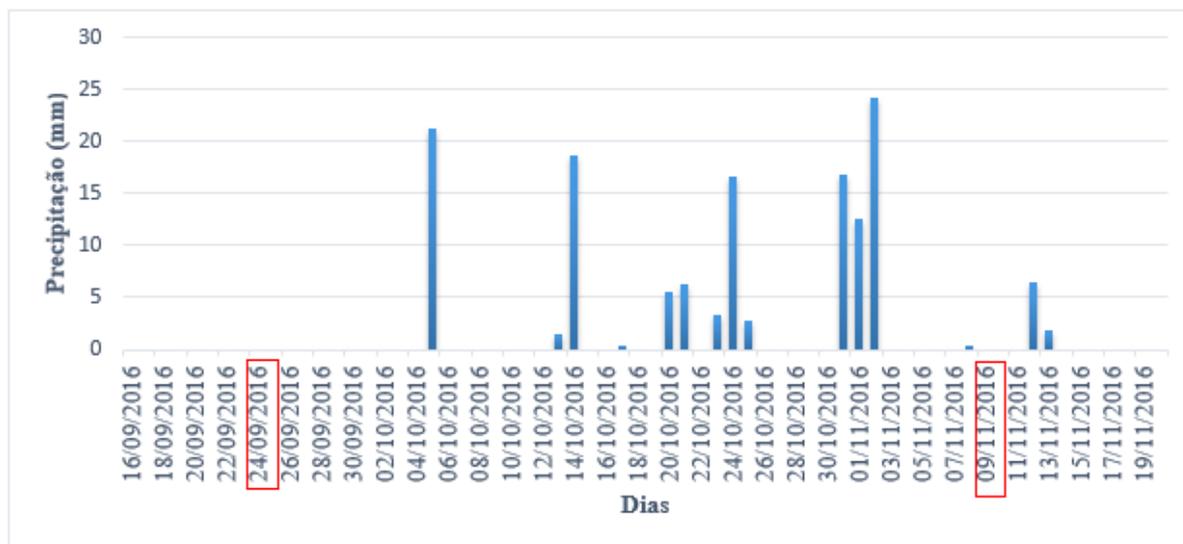
## USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

A inclinação do relevo conjugada ao uso e ocupação do solo, de acordo com Florenzano (2002), permite a definição de áreas vulneráveis à expansão urbana, caracterizadas por relevo de baixa inclinação e próximas a áreas já ocupadas. Com base nessa indicação de susceptibilidade à urbanização, observa-se que no caso da cidade de Campo Grande, a ocupação se inicia a partir de 1870, na confluência de dois córregos - mais tarde denominados, Prosa e Segredo, com fundação oficial em 26 de agosto de 1899, quando já possuía configuração de povoado (Arruda, 2002).

O perímetro urbano de Campo Grande possui uma rede hidrográfica, constituída por dez microbacias (Bandeira, Prosa, Anhanduí, Lajeado, Gameleira, Bálsamo, Imbirussú, Coqueiro, Segredo e Lagoa) (PMCG, 2002) e todas já demonstram os efeitos das alterações antrópicas na maior parte de suas áreas, resultado do tempo e processo de ocupação (PLANURB, 1998).

## PLUVIOMETRIA

O estado de Mato Grosso do Sul está localizado numa zona de encontro de diversas massas que atuam no território brasileiro. Segundo dados da EMBRAPA (2009), o clima de Campo Grande, levando em conta a classificação climatológica de Koppen encontra-se na faixa de transição entre o subtipo Cfa-mesotérmico úmido sem estiagem, que é caracterizado pelo fato da temperatura do mês mais quente ser superior a 25°C e o mês mais seco com 30 mm de precipitação e o subtipo Aw-tropical úmido que se apresenta com estação chuvosa no verão e seca no inverno. A Figura 2 mostra o quanto ocorreu de precipitação nos meses em que houve coleta de amostras de água nos pontos escolhidos para realizar análises.



**Figura 2: Dados pluviométricos do período entre 16 de outubro de 2016 a 19 de novembro de 2016.**

As datas grifadas em vermelho indicam os períodos onde foram realizadas as coletas dos três pontos escolhidos para análise.

Verifica-se que não houve precipitação no período antes da primeira campanha 24 de novembro, porém no período da segunda campanha houve a ocorrência de precipitação (INMET, 2016), ou seja, ocorreu uma campanha de análises sem interferência de precipitações e outra campanha com interferência de precipitação.

## ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Após ser adotado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), o Índice de Qualidade da Água (IQA), foi adotado nos Estados brasileiros e hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país. Foi desenvolvido para avaliar a qualidade da água bruta visando seu uso para o abastecimento público, após tratamento. Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos. Sendo um total de nove parâmetros que classificam o curso hídrico de acordo com a sua qualidade. Sendo considerado os resultados entre  $90 < IQA \leq 100$  excelente,  $70 < IQA \leq 90$  bom,  $50 < IQA \leq 70$  regular,  $25 < IQA \leq 50$  ruim e  $00 < IQA \leq 25$  péssimo,

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após cada coleta foram realizadas as análises laboratoriais de cada ponto levando em conta os parâmetros de qualidade da água. Os resultados obtidos na primeira campanha estão dispostos na Tabela 2.

**Tabela 2: Resultados da análise dos pontos da campanha do dia 24 de outubro de 2016.**

Parâmetros IQA	P1	P2 (Esgoto)	P3	CONAMA -Classe 2
Oxigênio Dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	5,94	8,4	5,53	>5
pH	5,05	9,64	5,57	6 a 9
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	13,29	54,77	9,92	< 5
Temperatura (°C)	22	24	22	-
Nitrogênio Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,042	2,7425	0,111	3,7
Fósforo Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,0224	0,05	0,111	<0,05
Turbidez (µT)	18,5	63,6	8,03	100
Col.Termotolerantes (NMP.100ml-1)	2,4x10 <sup>5</sup>	9,0x10 <sup>6</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	1000
Col. Totais (NMP.100ml <sup>-1</sup> )	2,40x10 <sup>5</sup>	9,0x10 <sup>6</sup>	8,0x10 <sup>4</sup>	-
Sólidos Totais (mg.ml <sup>-1</sup> )	34,585	320	41,268	500

As coletas foram realizadas às 08h:03min 08:36 e 08h:15min, para P1, P2 e P3 respectivamente. Segundo a SEMADUR (2010), o córrego segredo se encaixa como um rio de classe 2, seguindo CONAMA 357 (2005) no qual o mesmo diz que esses corpos hídricos, servem para abastecimento para consumo humano após passar por tratamento convencional, a pesca, a irrigação e para proteção da cultura aquática.

O CECA 003 (1997), classifica o rio como classe 2 mesma utilizada pelo CONAMA. Após analisar os resultados das análises pode-se observar alteração acima do indicado na resolução 357 do CONAMA, a DBO que se encontrou acima dos parâmetros devido a influência da matéria orgânica presente na água, ocorreu por conta da presença de mamíferos próximo aos pontos, mamíferos também que implicaram na concentração de fósforo onde nota-se uma pequena variação ao longo dos pontos analisados.

Os Coliformes Termotolerantes também sofreram alteração, nota-se valores fora dos parâmetros que podem ser explicados pela presença de fezes de animais próximos aos pontos de coleta, pois como a área é rural não ocorre um controle do que é lançado no corpo hídrico.

Após a realização da primeira coleta e análise dos pontos escolhidos. Foram feitos os mesmos procedimentos para uma segunda campanha. Na Tabela 3 estão contidos os dados obtidos nas análises realizadas na segunda campanha de coleta.

**Tabela 3: Resultados da análise dos pontos da campanha do dia 08 de novembro de 2016.**

<b>Parâmetros IQA</b>	<b>P1</b>	<b>P2 (Efluente)</b>	<b>P3</b>	<b>CONAMA - Classe 2</b>
Oxigênio Dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	5	6,73	5	>5
pH	5,4	8,66	5,79	6 a 9
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	3,15	18,1	2,4	<5
Temperatura (°C)	26	26	26	-
Nitrogênio Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,0146	2,7425	0,08	3,7
Fósforo Total (mg.L <sup>-1</sup> )	0,0036	3,926	0,06	<0,05
Turbidez µT	16,4	47	7,02	100
Col.Termotolerantes (NMP.100ml <sup>-1</sup> )	2,05x10 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>6</sup>	2,65x10 <sup>4</sup>	1000
E.Coli (NMP.100ml <sup>-1</sup> )	1,65x10 <sup>4</sup>	2,0x10 <sup>6</sup>	2,35x10 <sup>4</sup>	-
Sólidos Totais (mg.ml <sup>-1</sup> )	15	200	16	500

As coletas foram realizadas às 7h:28min, 7h:48min e 8h:08min para P1, P2 e P3 respectivamente. Na segunda campanha obteve-se uma boa quantidade de chuva que interferiu de uma forma positiva para nossos resultados, mas nota-se que o Fósforo apresentou uma concentração fora dos padrões, assim como os Coliformes Termotolerantes, que embora mesmo com influência da precipitação se mantiveram acima dos padrões da CONAMA 357 (2005).

Após as análises foi possível calcular o IQA (Índice de Qualidade da Água) dos pontos analisados para cada campanha e observar como enquadrou o córrego a cada campanha como indicado na Tabela 4.

**Tabela 4: Resultados dos cálculos de IQA**

Pontos	1º Campanha	2º Campanha	
P1	44	57	Bom 70 < IQA ≤ 90
P3	47	52	Regular 50 < IQA ≤ 70

Como pode-se observar o córrego na grande parte das campanhas de análises se enquadrou como regular.

## CONCLUSÕES

Após as verificações e discussões dos resultados constatou que o efluente da lagoa não altera as características do córrego, pois a aplicação do esgoto tratado no solo faz com que ocorra uma taxa de absorção de nutrientes disponíveis do esgoto no solo e perda de água por evapotranspiração pela vegetação do local, além de aumentar o tempo de residência do efluente no solo, retendo sólidos em suspensão e nutrientes poluentes.

Dentre os pontos analisados há um em específico caracterizado por ser saída de um tratamento de esgoto por lagoa de estabilização com seu despejo diretamente no solo perto do leito do rio.

Com a avaliação dos resultados comparados com os padrões do CONAMA 357 (2005). Podemos observar

- DBO da 1º campanha deu acima do permitido. O índice de coliformes termotolerantes na 1º campanha estão fora dos padrões exigidos devido a presença de animais, do tipo de criação como bovinos;
- Podemos citar também a hipótese de ter próximo ao ponto 1 presença fossa séptica, justificativa por ser uma área rural com algumas pequenas moradias, pela demanda alta de coliformes. Sendo assim um estudo mais detalhado e uma verificação do local podem comprovar essa tese;
- Os resultados da 2 campanha realizada no mês de novembro, período onde ocorreu precipitação, observou-se uma normalidade nos parâmetros analisadas e sendo assim os resultados encontrados se mantiveram dentro do recomendado pelo CONAMA 357.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANA – Agência Nacional de Águas. INDICADORES DE QUALIDADE: Índice de qualidade das águas (IQA). Disponível em <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>> Acessado em 06 de dezembro de 2016.
2. APHA, AWW, WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater. 22th edition; American Public Health Association, Washington, D.C., 2012.
3. ARRUDA, A. M. V. **Pioneiros da Arquitetura e da construção em Campo Grande**. 1ed. Campo Grande: UNIDERP, 2002. 441p.
4. CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2005.
5. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. RESOLUÇÃO Nº 357. Brasília: CONAMA, 2005.
6. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Levantamento de Reconhecimento de Baixa Intensidade dos Solos do Município de Campo Grande: Zoneamento Agroecológico do Estado do Mato Grosso do Sul – Relatório Técnico. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2009
7. FLORENZANO, T. G.. **Imagens de satélite para estudos ambientais, Oficina de textos**, São Paulo, 2002. 97p.
8. INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Estações Automáticas. Disponível em <[http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg\\_dspDadosCodigo\\_sim.php?QTcwMg==](http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTcwMg==)> acessado em 04 de dezembro de 2016.
9. PEREIRA, Regis da Silva. Poluição Hídrica: Causas e Consequências. Porto Alegre: UFRGS, 2004.
10. PLANURB – Instituto Municipal de Planejamento Urbano. Carta geotécnica para ocupação urbana de Campo Grande. Campo Grande: PLANURB, 1991.
11. PLANURB – Instituto Municipal de Planejamento Urbano. População do Município de Campo Grande por Bairros e Regiões Urbanas – 2007. Campo Grande: PLANURB, 2008.
12. SEMADUR – Secretária Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande: Relatório 2009. Campo Grande: SEMADUR, 2010.
13. SEMADUR – Secretária Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano. Qualidade das Águas Superficiais de Campo Grande: Relatório 2015. Campo Grande: SEMADUR, 2016.
14. SOUZA, L. C. de, QUEIROZ, J. E., GHEYI, H. R. Variabilidade espacial da salinidade de um solo aluvial no semi-árido paraibano. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, n.2, p.35-40, 2000.