

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE
PRUDENTE**

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**BACIA HIDROGRÁFICA Córrego do Ferreirinha: Análise do Índice de
Qualidade da Água**

Thainá Dal Fabbro Costa Lima

Presidente Prudente/SP

2018

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ANTÔNIO EUFRÁSIO DE TOLEDO DE PRESIDENTE
PRUDENTE**

CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

**BACIA HIDROGRÁFICA Córrego do Ferreirinha: Análise do Índice de
Qualidade da Água**

Thainá Dal Fabbro Costa Lima

Trabalho de Curso apresentado
como requisito parcial de Conclusão
do Curso para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia Civil, sob a
orientação do Prof.^o Ms. Rodrigo
Coladello de Oliveira.

Presidente Prudente/SP

2018

BACIA HIDROGRÁFICA CÓRREGO DO FERREIRINHA: ANÁLISE DO ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Trabalho de Curso apresentado como requisito
parcial para obtenção do Grau de Bacharel em
Engenharia Civil.

Prof.º Ms. Rodrigo Coladello de Oliveira

Orientador

Prof.º Ms. Murillo da Silva Paiano

Examinador

Prof.º Ms. Marcos Rodrigues Fróis

Examinador

Presidente Prudente, _____.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, gostaria de agradecer à Deus, por sempre me dar forças para continuar, mesmo quando eu só pensava em desistir.

À toda a minha família, em especial aos meus pais Cláudio e Márcia e às minhas irmãs, Thatiana e Thaís, que estiveram do meu lado durante toda a minha jornada e que fizeram o possível e o impossível para me fornecer o que eu precisava para continuar.

Também gostaria de agradecer aos meus avós já falecidos, Vô Chico que me acompanhou desde o começo até aqui lá do céu e Vô Enio, que está me protegendo de lá desde meu terceiro ano de faculdade.

Às minhas avós, Vó Sylla e Vó Dila que me ajudaram de todas as formas para que eu pudesse concluir meu curso.

E por último, mas não menos importante, aos meus colegas de turma e aos meus professores, que estiveram comigo desde o início, me acompanhando e me ajudando sempre que eu precisei.

RESUMO

O presente trabalho teve como finalidade analisar a qualidade da água do Córrego do Ferreirinha, que se situa em meio urbano na cidade de Presidente Prudente, interior do estado de São Paulo. Para esta análise, foram feitas duas coletas de amostras de água, uma na foz e uma próxima a nascente do córrego, ambas em período chuvoso e com elas foi calculado o Índice de Qualidade da Água de acordo com o estabelecido pela CETESB, levando em consideração nove parâmetros. O objetivo principal foi verificar as interferências da urbanização na qualidade do córrego a partir dos resultados obtidos. O desenvolvimento do projeto se deu através de pesquisas bibliográficas, programas de georreferenciamento e análises laboratoriais, feitas pela empresa Sanebras. A partir dos resultados de cada amostra, foi possível fazer um comparativo das duas, baseado na localização de cada uma, pois elas obtiveram qualidades diferentes. A primeira coleta foi na foz do córrego, onde a qualidade se apresentou como boa, mas quando se observou cada parâmetro isoladamente, percebeu-se a poluição causada pela urbanização no seu entorno. A segunda amostra foi coletada próxima a nascente e ao lado de um cemitério, onde a qualidade se deu como razoável, fruto de duas possíveis interferências: despejo clandestino de esgoto ou necrochorume oriundo de águas subterrâneas contaminadas pelo cemitério. Com isso, pode-se concluir como os meios urbanos afetam a qualidade das águas, tanto superficiais quanto subterrâneas.

Palavras-chave: Índice. Qualidade. Córrego. Urbanização. Planejamento.

ABSTRACT

The present work had the purpose of analyzing the water quality of Ferreirinha Stream, located in the city of Presidente Prudente, in the country town of the State of São Paulo. For this analysis, two collects of water sample were taken, one mouth and one near the source of the stream, and with them the Water Quality Index was calculated according to CETESB, taking into account nine parameters. The main objective was to verify the interferences of the urbanization from the results obtained from the quality of the stream. The development of the project was done through bibliographical researches, programs of georeferenced and laboratory analysis, made by the company Sanebras. From the results of each sample, it was possible to make a comparison of the two, based on the location of each one, because they obtained different qualities. The first collection was at the mouth of the stream, where the quality was good, but when each parameter was observed in isolation, the pollution caused by the urbanization in its surroundings was perceived. The second sample was collected near the source and next to a cemetery, where the quality was reasonable, and the result of two possible interferences: clandestine dumping of sewage or leachate from groundwater contaminated by the cemetery. With this, it was concluded how the urban means affect the water quality, both superficial and underground.

Keywords: Index. Quality. Stream. Urbanization. Planning.

LISTA DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

FIGURA 1 – Bacia Hidrográfica do Córrego do Ferreirinha.

FIGURA 2 – Foto no 1º Ponto de Coleta na Foz do Córrego – Visão sentido montante do curso d'água.

FIGURA 3 – Foto no 1º Ponto de Coleta na Foz do Córrego – Visão sentido montante do curso d'água.

FIGURA 4 – Foto no 2º Ponto de Coleta – Próximo a Nascente do Córrego do Ferreirinha.

TABELA 1 – Método de Análise de Cada Parâmetro – Standard Methods.

TABELA 2 – Parâmetros de Qualidade da Água segundo a CETESB.

TABELA 3 – Valores para a Avaliação da Qualidade da Água.

TABELA 4 – Resultados obtidos pela análise das amostras coletadas.

TABELA 5 – Resultados obtidos em cada coleta.

GRÁFICO 1 – Gráficos de Qualidade para Coliformes Fecais, pH e DBO_{5,20}.

GRÁFICO 2 – Gráficos de Qualidade para Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura.

GRÁFICO 3 – Gráficos de Qualidade para Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido.

GRÁFICO 4 – Gráfico Representativo da Precipitação 24 horas Antes da 1ª Coleta.

GRÁFICO 5 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Coliformes Fecais, pH e DBO na 1ª coleta.

GRÁFICO 6 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura na 1ª coleta.

GRÁFICO 7 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido na 1ª coleta.

GRÁFICO 8 – Gráfico Representativo da Precipitação 24 horas Antes da 2ª Coleta.

GRÁFICO 9 – Valor de q_i a partir do resultado obtido para Coliformes Termotolerantes na 2ª coleta.

GRÁFICO 10 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para pH e Demanda Bioquímica de Oxigênio na 2ª coleta.

GRÁFICO 11 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura na 2ª coleta.

GRÁFICO 12 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido na 2ª coleta.

GRÁFICO 13 – Gráfico Representativo da Temperatura 24 horas Antes da 1ª Coleta.

GRÁFICO 14 – Gráfico Representativo da Temperatura 24 horas Antes da 2ª Coleta.

LISTA DE ABREVIACOES

IQA - Índice de Qualidade da Água

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

USEPA - Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos

ANA – Agência Nacional de Águas

IPMet – Instituto de Pesquisas Meteorológicas

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

pH – Potencial Hidrogeniônico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Aspectos Metodológicos	11
2	OCUPAÇÃO URBANA	14
3	ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) E SEUS PARÂMETROS.....	16
3.1	Parâmetros de Qualidade de Água da Cetesb	16
3.1.1	Oxigênio Dissolvido	18
3.1.2	Coliformes Termotolerantes	19
3.1.3	Potencial Hidrogeniônico – pH	19
3.1.4	Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO _{5,20}	19
3.1.5	Temperatura da Água.....	20
3.1.6	Nitrogênio Total	20
3.1.7	Fósforo Total.....	20
3.1.8	Turbidez.....	20
3.1.9	Resíduos Totais.....	21
4	RESULTADOS	22
4.1	Primeiro Ponto de Coleta	22
4.2	Segundo Ponto de Coleta	27
4.3	Conclusão	33
5	REFERÊNCIAS	35
6	ANEXOS.....	38

1 INTRODUÇÃO

O índice de qualidade da água é um resultado que resume todas as características da água. Quando analisamos o mesmo dentro da engenharia civil devemos levar em conta o planejamento urbano, pois ele influencia diretamente na qualidade das nossas águas, principalmente de um córrego canalizado em meio urbano, como o Córrego do Ferreirinha, que será o objeto desse estudo.

Um córrego canalizado em um ambiente urbano está sempre sujeito a poluições de diversas formas, por exemplo com o despejo de esgoto ou lixo. À vista disso, o planejamento urbano entra com o objetivo de averiguar e solucionar os causadores dessas poluições, bem como os problemas da própria canalização, que muitas vezes não é projetada para suportar grandes volumes de água de chuva. Visto que, quando transbordam, o excedente é escoado até os bueiros, que na maioria das vezes, também são insuficientes, podendo assim, causar as enchentes.

Em virtude do citado acima, foi calculado o Índice de Qualidade da Água (IQA) do Córrego do Ferreirinha que está localizado em uma área urbana, na cidade de Presidente Prudente/SP, com o objetivo de relacionar os valores obtidos na análise das amostras coletadas com o entorno do córrego.

1.1 Aspectos Metodológicos

Para a produção desse projeto, foram utilizados artigos referentes ao tema, pesquisas de campo, análises laboratoriais e sistemas de informação geográfica. Foram feitas duas coletas, ambas 24 horas depois de chover, mas em locais diferentes. Elas foram analisadas no laboratório da Empresa Sanebras, em Presidente Prudente, que utilizou diversos métodos de análise, que vão de acordo com as metodologias e procedimentos, validados e padronizados, conforme as especificações descritas no manual Standard Methods for Examination of Water ed. 1998 e ed. 2005, para chegar nos valores necessários para o cálculo do IQA, como descrito na tabela abaixo. Os Coliformes Termotolerantes foi analisado por meio de cultura, certificado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA). O método utilizado para análise do Nitrogênio Total não foi informado pela empresa.

TABELA 1 – Método de Análise de Cada Parâmetro – Standard Methods

PARÂMETROS	EDIÇÃO	MÉTODO	EQUIPAMENTO
Oxigênio Dissolvido	1998	Método Eletrométrico	Turbidímetro Plus Microprocessado ALFAKIT
Coliformes Termotolerantes	–	–	–
pH	1998	Método Potenciômetro	HANNA Instruments H1 98108
DBO5,20	1998	Método Colorimétrico Simplificado	–
Temperatura	2005	Método Físico	–
Nitrogênio Total	–	–	–
Fósforo Total	2005	Método colorimétrico	Spectrokit ALFAKIT
Turbidez	1998	Método Spectrofotométrico	Turbidímetro Plus Microprocessado alfaakit
Resíduos Total	2005	Método Gravimétrico	–

Fonte: A autora, 2018

Para que a coleta da amostra ocorresse corretamente, foi utilizado o Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostra (2012), feito pela Agência Nacional de Águas (ANA) juntamente com a CETESB, que estabelece alguns pontos que devem ser considerados. O primeiro deles é que se deve saber a classe, matriz, tipo de amostra e os ensaios solicitados. No caso desse córrego, a classe é a B, de amostra de água bruta; a matriz é de água superficial; o tipo de amostra é simples, coletada em uma única tomada de amostra; e os ensaios solicitados serão físico-químicos.

Outro ponto que o guia destaca, é sobre o recipiente utilizado na coleta. Para a análise dos parâmetros do IQA o recipiente pode ser de plástico ou vidro, neste caso foi utilizado o de vidro. Deve-se garantir a total limpeza do recipiente utilizado, por dentro e por fora, sem deixar que este entre em contato com qualquer coisa que possa prejudicar o resultado da análise, por isso o Guia recomenda que a pessoa responsável pela coleta faça o uso de jaleco e luvas.

Sobre o transporte e armazenamento da amostra, ele destaca que a mesma deve ser levada ao laboratório logo após o fim da coleta e, durante esse tempo, do local da coleta até o laboratório, ela deve ser mantida em um local

refrigerado, com exceção da amostra para a análise de oxigênio dissolvido, mas este pode ser medido in loco, para um resultado mais correto.

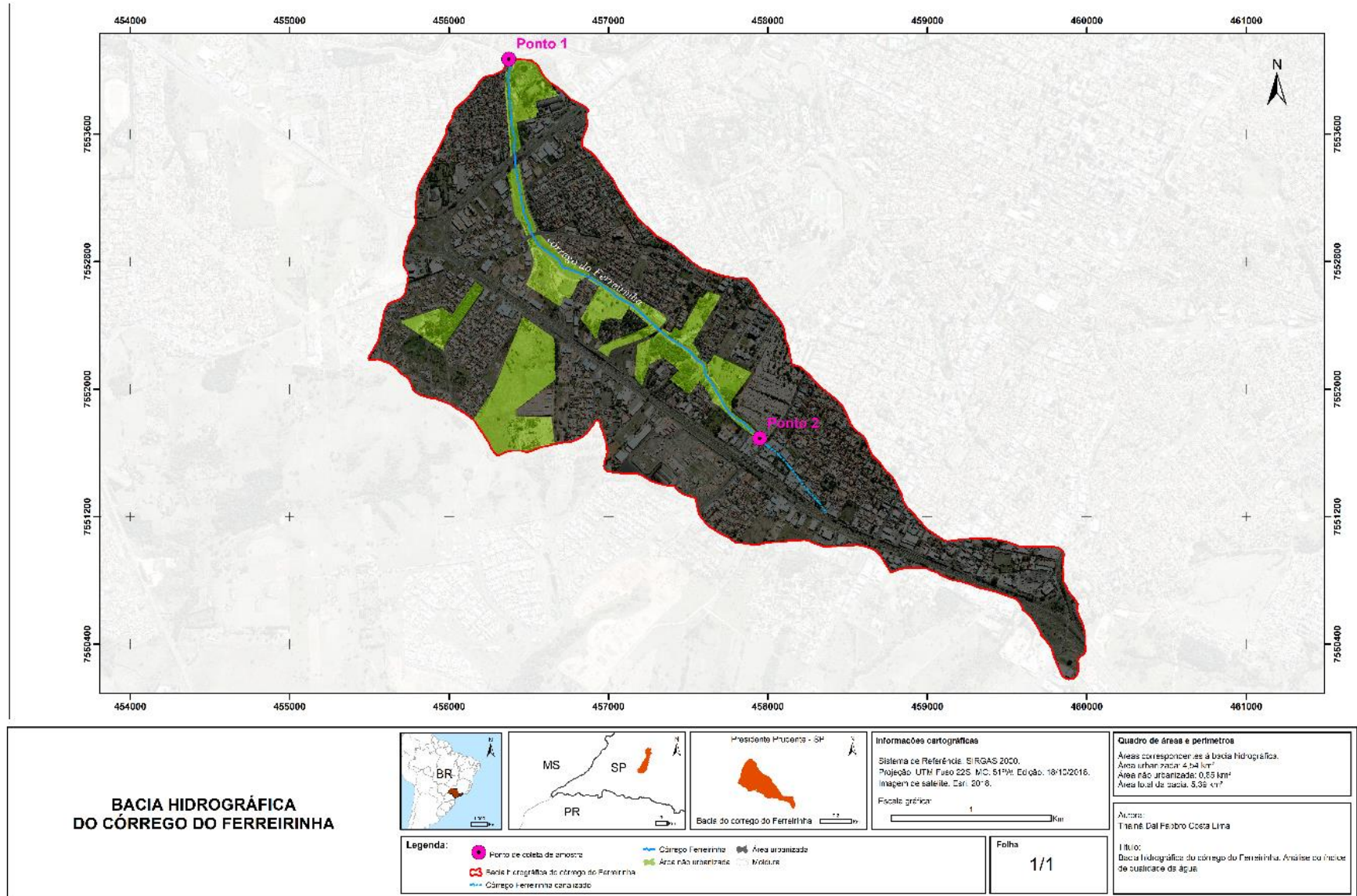
2 OCUPAÇÃO URBANA

Ao passar da década de 60, houve um grande crescimento das cidades no Brasil, mas o planejamento urbano não caminhou lado a lado com ele. A preocupação em se planejar uma cidade só aparece quando a natureza mostra que algo está errado. Essa falta de planejamento do espaço urbano, se manifesta com as construções em locais indevidos, em virtude à falta de recursos e informações; com a pavimentação exacerbada de grandes áreas, em locais que poderiam ser um escape para as águas; e com a alteração das nossas águas, tanto no sentido de alterar sua qualidade, quanto no de mudar seu curso natural (CRUZ et.al, 2001).

O Córrego do Ferreirinha, objeto desse estudo, se encontra em uma área urbana na cidade de Presidente Prudente - SP, como pode-se observar na Figura 1, e por conta disso, as problemáticas do meio urbano citadas acima devem ser levadas em consideração para a análise de sua qualidade. Quando rios e córregos estão em meios urbanos, a poluição doméstica e/ou industrial, afetada pelo despejo de esgotos, por exemplo, pode resultar em mudanças de todos os seus parâmetros físico químicos, mas o principal problema é que não é apenas aquela água que está sendo contaminada, pois ela deságua em outra, que conseqüentemente desemboca em outro manancial, e com isso muitas outras acabam sendo poluídas, até mesmo as subterrâneas (SCHNEIDER et.al, 2009, p. 295 - 296).

Tentando diminuir os impactos da urbanização, a engenharia começa a alterar os cursos d'água, na intenção de "protegê-los". A medida que os córregos vão sendo canalizados junto a pavimentação, o problema das enchentes começa a aparecer, pois muitas vezes a canalização é feita sem o devido planejamento e acaba se tornando insuficiente em épocas de precipitações constantes e fortes. Outro problema da falta planejamento urbano é que muitas vezes, as áreas onde deveriam ser verdes foram pavimentadas, e as águas não possuem outro local para escoar além dos bueiros, que na maioria das vezes não são dimensionados corretamente e não suportam toda a demanda. Além disso, com a canalização, a velocidade da água aumenta e, conseqüentemente sua capacidade de erosão, podendo causar grandes impactos no seu percurso (TUCCI, 1997, p. 4); (MAGALHÃES; MARQUES, 2014, p. 107).

FIGURA 1 – Bacia Hidrográfica do Córrego do Ferreirinha



Fonte: A autora, 2018

3 ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA (IQA) E SEUS PARÂMETROS

O IQA foi desenvolvido nos Estados Unidos, no ano de 1970, com o intuito de analisar a qualidade de água com a pretensão de, após o tratamento, utilizar aquela água no abastecimento público. O Estado de São Paulo foi o pioneiro na adoção do índice pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) e hoje ele é o mais utilizado em todo o país (CETESB, 2017, p. 4).

O Índice atua com incorporador dos atributos físico-químicos e biológicos da água, resumindo todos eles em um resultado único que indica as problemáticas do ecossistema estudado e contribui para a tomada de providências apropriadas dependendo do resultado obtido (BERTOSSO et al. 2013, p. 108).

3.1 Parâmetros de Qualidade de Água da Cetesb

A CETESB (2017, p.4) utiliza, para a caracterização da água, nove parâmetros principais juntamente com seus pesos, como pode-se ver na Tabela 2, cuja somatória deve ser sempre igual a um, e com suas respectivas curvas de qualidade expostas a baixo, que indicam se aquela água está “contaminada”.

TABELA 2 – Parâmetros de Qualidade da Água segundo a CETESB

Parâmetros de Qualidade	Peso (W)
Oxigênio Dissolvido	0,17
Coliformes Tolerantes	0,15
Potencial Hidrogeniônico – pH	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO5,20	0,10
Temperatura da Água	0,10
Nitrogênio Total	0,10
Fósforo Total	0,10
Turbidez	0,08
Resíduos Total	0,08

Fonte: Agência Nacional de Águas.

Para o cálculo do IQA utiliza-se a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

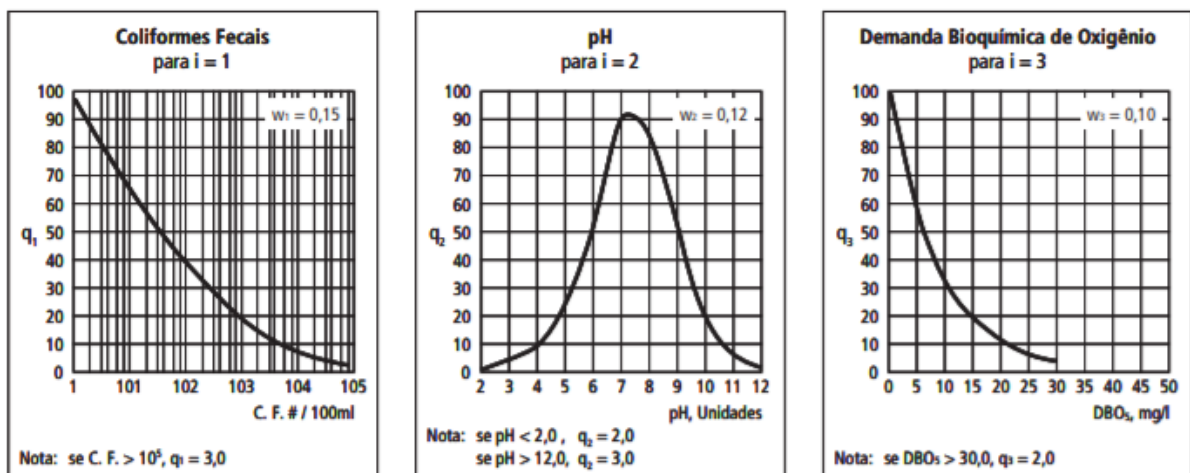
Sendo que, segundo a CETESB (2017, p.4)

q_i : qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva “curva média de variação de qualidade”, em função de sua concentração ou medida e,

w_i : peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade [...].

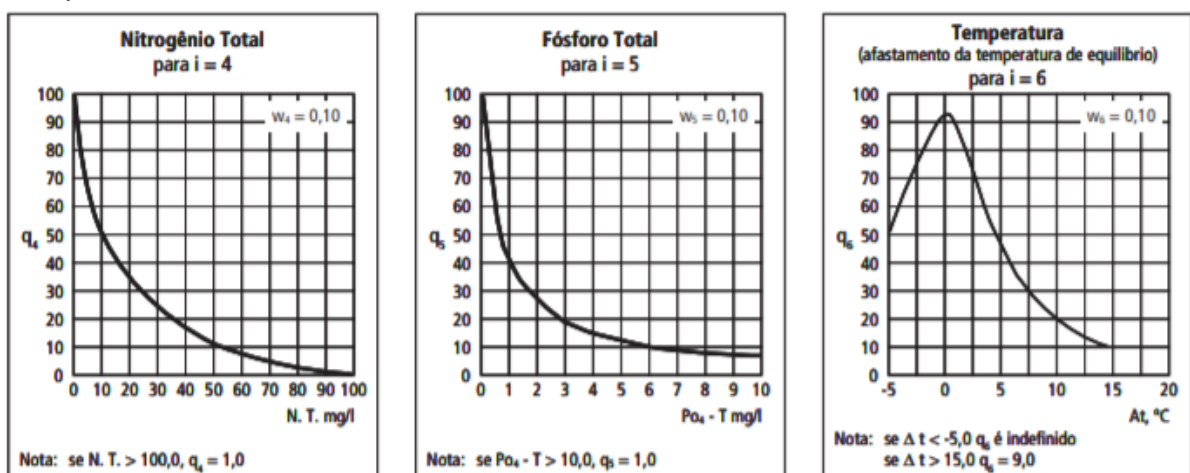
As curvas abaixo representam as variáveis de qualidade para cada parâmetro. O valor q_i , no eixo das abcissas, é identificado a partir do valor correspondente no eixo das ordenadas, que é fornecido pela análise laboratorial da amostra, que fornece as quantidades de cada parâmetro presente nela (MEDEIROS, 2012, p. 10).

GRÁFICO 1 – Gráficos de Qualidade para Coliformes Fecais, pH e DBO5,20



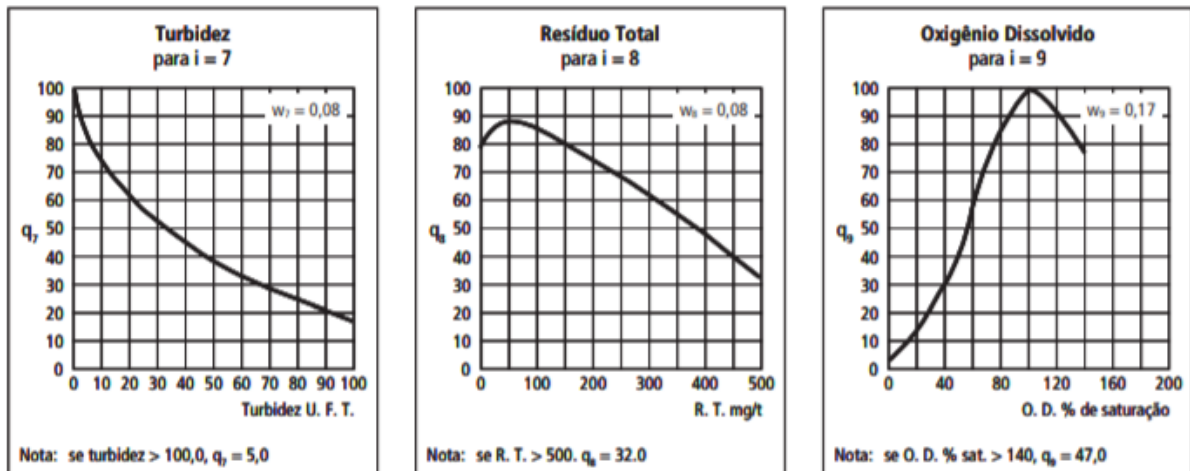
Fonte: CETESB, 2017, p.5

GRÁFICO 2 – Gráficos de Qualidade para Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura



Fonte: CETESB, 2017, p.5

GRÁFICO 3 – Gráficos de Qualidade para Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido



Fonte: CETESB, 2017, p.5

De acordo com Adriana Miólla Plasentin et al (2009, p.310), depois de calculado o IQA, os valores obtidos são avaliados de acordo com a qualidade. Para o Estado de São Paulo, são os seguintes:

TABELA 3 – Valores para a Avaliação da Qualidade da Água

Valores obtidos	Avaliação da qualidade
$79 < IQA \leq 100$	Ótima
$51 < IQA \leq 79$	Boa
$36 < IQA \leq 51$	Razoável
$19 < IQA \leq 36$	Ruim
$IQA \leq 19$	Péssima

Fonte: CETESB, 2017, p. 6

3.1.1 Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é muito importante para os seres vivos conseguirem sobreviver na água. Quando essa se encontra com maior carga orgânica, a concentração de oxigênio cai, pois é consumido na decomposição das mesmas (TAKIYAMA et al. 2004, p. 95).

3.1.2 Coliformes Termotolerantes

Coliformes são um grupo de bactérias presentes nas fezes de animais e são um dos principais indicadores de que tal água se encontra contaminada. Quando em grande concentração, podem indicar a presença de microrganismos causadores de doenças de propagação hídrica, como a febre tifoide, a disenteria bacilar e a cólera (AGÊNCIA...).

3.1.3 Potencial Hidrogeniônico – pH

O pH proporciona indicadores sobre a qualidade da água, sobre o solo onde essa água percorreu e se a água se encontra ácida ou alcalina, através da presença de íons, influenciados pela presença de sais, ácidos e bases (BORGES; GALBIATTI; FERRAUDO, 2003, p. 162).

3.1.4 Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO_{5,20}

Segundo Von Sperling (2005) apud Fernando Barbosa Costa e Vanderlei de Oliveira Ferreira (2015, p. 35):

A DBO é um dos parâmetros mais importante para a identificação do grau de poluição de um corpo d'água, pois de uma forma indireta, representa o teor de matéria orgânica, indicando o potencial do consumo do oxigênio dissolvido.

A DBO é considerada um parâmetro que aponta o volume de consumo de oxigênio para que a matéria orgânica se estabilize por meio de bactérias. Ela é atribuída por meio de uma análise que mostra o quanto de oxigênio dissolvido foi consumido durante 5 dias em uma temperatura de 20°C para estabilizar a matéria orgânica da amostra (LIBÂNIO, 2010 apud COSTA; FERREIRA, 2015, p. 35).

3.1.5 Temperatura da Água

Temperaturas muito altas aumentam o fitoplâncton e a dissolução de inúmeros compostos químicos e diminuem a dissolução do oxigênio da água (BORGES; GALBIATTI; FERRAUDO, 2003, p. 162).

3.1.6 Nitrogênio Total

Indica a existência de nutrientes e o nível de eutrofização da água. A presença de Nitrogênio na água permite a multiplicação de organismos, o que causa um maior consumo de oxigênio (BORGES; GALBIATTI; FERRAUDO, 2003, p. 162).

A principal fonte de nitrogênio na água é o lançamento de esgotos sanitários e rejeitos industriais, ele pode aparecer como nitrato, nitrito, amônio e nitrogênio orgânico (AGÊNCIA...).

3.1.7 Fósforo Total

Fornece o nível de eutrofização dos ecossistemas aquáticos. Em águas naturais ele aparece como fosfato, normalmente em baixa concentração quando em águas superficiais (BORGES; GALBIATTI; FERRAUDO, 2003, p. 162).

Algumas atividades do dia a dia podem conduzir o fósforo até as águas, como a drenagem de água em áreas agrícolas, que traz o fósforo pelos fertilizantes presentes nessa área e as cargas de esgotos despejadas em lugares indevidos, que o transportam por meio de atividades fisiológicas e detergentes (COSTA; FERREIRA, 2015, p. 39).

3.1.8 Turbidez

Indica o grau de diminuição de um feixe de luz ao atravessar a água, que ocorre pela absorção e dissolução da luz gerada pelos sólidos suspensos (silte, areia, algas, argilas, detritos, entre outros). A principal fonte é a erosão do solo e com a ampliação da turbidez mais produtos químicos são necessários no tratamento da

água, entretanto a ausência da turbidez afeta a conservação dos organismos aquáticos (AGÊNCIA...).

3.1.9 Resíduos Totais

Resíduos totais são todas as substâncias que permanecem após secagem, evaporação ou calcinação da água depois de um certo tempo e temperatura. A análise se faz importante pois altas concentrações de resíduos podem causar corrosão no sistema de distribuição, além de dar sabor a água (TAKIYAMA et al. 2004, p. 96).

4 RESULTADOS

Para a análise do IQA do respectivo córrego, foram feitas duas coletas, ambas com chuva no dia anterior. A primeira no dia 10 de outubro de 2018, na foz do córrego e a segunda no dia 17 de outubro de 2018, próxima a nascente, como podemos ver na Figura 1 acima. Cada parâmetro foi analisado com diferentes métodos, alguns deles encontrados no manual de análise de água Standard Methods, para saber as quantidades presente na amostra. A tabela abaixo apresenta os parâmetros e os respectivos resultados encontrados para cada coleta.

TABELA 4 – Resultados obtidos pela análise das amostras coletadas

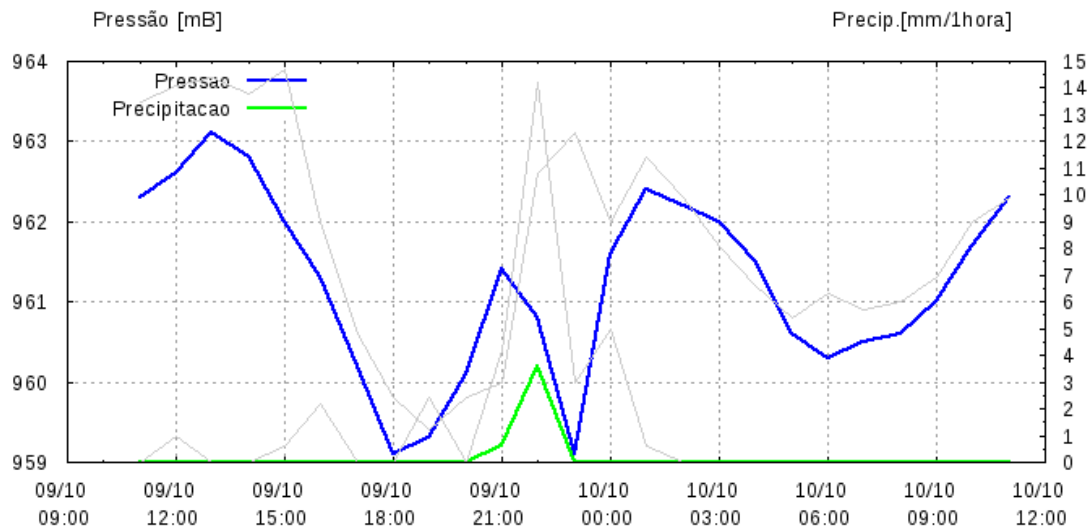
PARÂMETROS	Unidades	1ª COLETA	2ª COLETA
Oxigênio Dissolvido	% sat.	51,550	54,260
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	Ausente	185,000
DBO5,20	mg/L	14,125	13,210
pH	-	6,350	6,120
Temperatura	°C	23,500	25,900
Nitrogênio Total	mg/L	0,318	0,144
Fósforo Total	mg/L	0,08	0,09
Turbidez	UFT	1,710	26,14
Resíduos Totais	mg/L	0,210	0,240

Fonte: A autora, 2018.

4.1 Primeiro Ponto de Coleta

A primeira coleta, no dia 10/10, foi realizada às 10 h e 30 min e no dia anterior, a precipitação, segundo o Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet) de Presidente Prudente, está caracterizada pela linha verde no Gráfico 4, que mostra os milímetros de chuva a cada hora durante 24 horas.

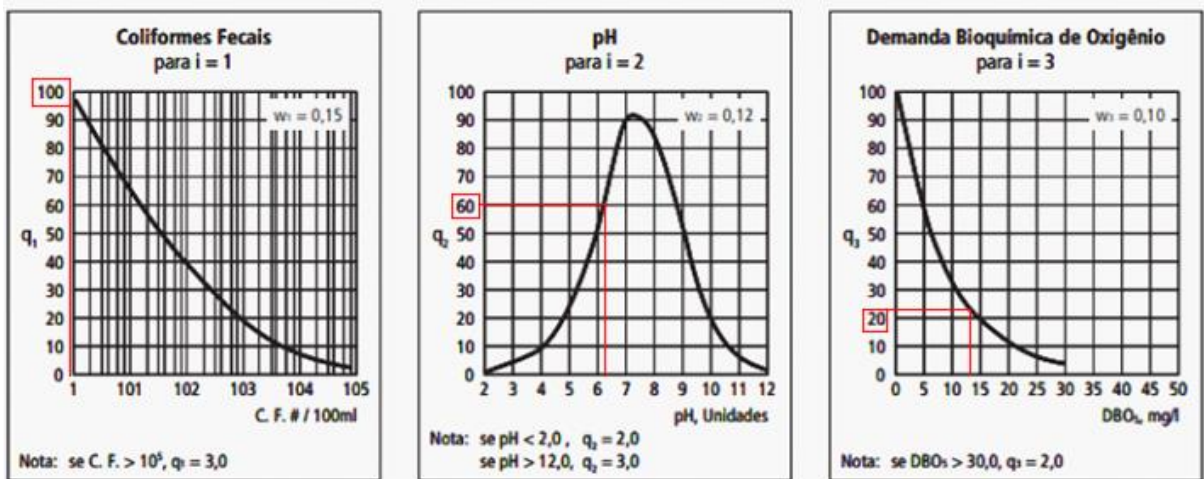
GRÁFICO 4 – Gráfico Representativo da Precipitação 24 horas Antes da 1ª Coleta



Fonte: IPMet – Centro de Meteorologia de Presidente Prudente, 2018.

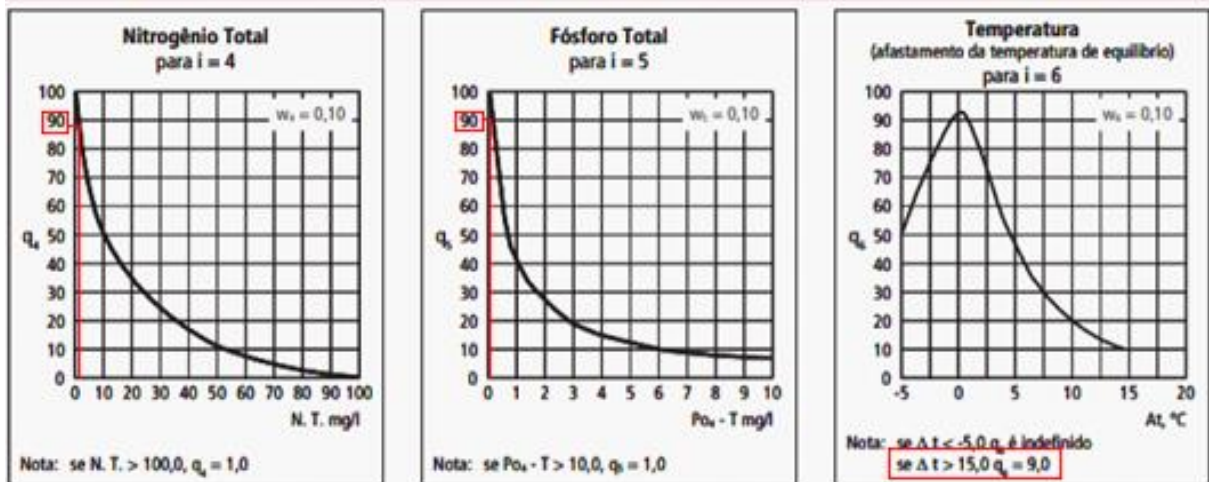
Para começar o cálculo da qualidade da água para a primeira coleta, o valor de q_i foi encontrado a partir dos resultados e dos gráficos a baixo.

GRÁFICO 5 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Coliformes Fecais, pH e DBO na 1ª coleta.



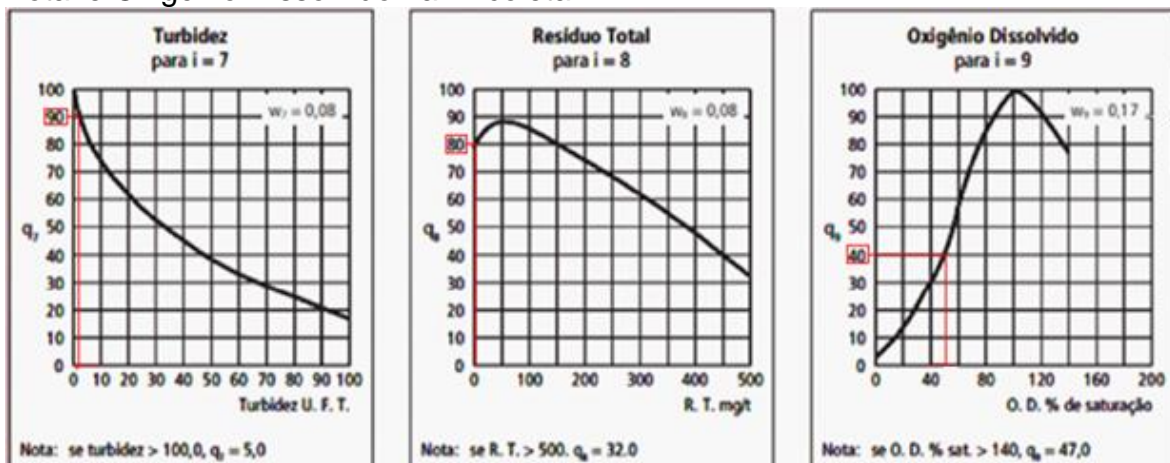
Fonte: Elaborado pela autora com base nos gráficos fornecidos pela CETESB, 2017, p.5.

GRÁFICO 6 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura na 1ª coleta.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos gráficos fornecidos pela CETESB, 2017, p.5.

GRÁFICO 7 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido na 1ª coleta.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos gráficos fornecidos pela CETESB, 2017, p.5.

A partir dos valores da qualidade de cada parâmetro encontrados acima, fez-se a aplicação deles na fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} = q_1^{w_1} \times q_2^{w_2} \times q_3^{w_3} \times q_4^{w_4} \times q_5^{w_5} \times q_6^{w_6} \times q_7^{w_7} \times q_8^{w_8} \times q_9^{w_9}$$

$$IQA = 100^{0,15} \times 60^{0,12} \times 20^{0,10} \times 90^{0,10} \times 90^{0,10} \times 90^{0,10} \times 93^{0,08} \times 80^{0,08} \times 40^{0,17}$$

$$IQA = 51,503$$

Portanto, segundo a Tabela 3, a avaliação da qualidade é boa. Levando em consideração que mais de 85% da área da Bacia Hidrográfica do córrego

analisado é urbanizada, como ilustrado na Figura 1 acima, consegue-se observar que a poluição causada por essa urbanização no entorno do córrego está presente e interfere na qualidade da água se explorado cada parâmetro.

Investigando o resultado de cada parâmetro, é possível reparar que, no caso do pH, por exemplo, os valores considerados como ideais, segundo Silva et. al. (2008, p.2) caminham entre 6 e 9 e a primeira análise nos mostra que o pH resultou em 6,35 produzindo um valor de qualidade (q_i) igual 60, que pode ser considerada razoavelmente boa. Segundo Carvalho et. al. (2000) apud Ana Elisa Pereira Silva et. al. (2005, p. 5) “com o aumento das chuvas, o pH tende a subir e aproximar-se da neutralidade, pois ocorre maior diluição dos compostos dissolvidos e escoamento mais rápido, causado por um aumento no volume de água”.

Analisando o resultado da DBO, pode-se perceber que o alto consumo de oxigênio dissolvido para estabilizar a matéria orgânica (14,125 mg de oxigênio por litro) recebe um valor de qualidade baixo pois, quanto maior o consumo de oxigênio, maior a quantidade de matéria orgânica e conseqüentemente, maior a quantidade de bactérias, que sobrevivem e se multiplicam a partir da matéria orgânica e do oxigênio. Portanto, uma hipótese para essa baixa qualidade seria o alto teor de bactérias e matérias orgânicas presentes na água, pois segundo Valente, Padilha e Silva (1997), a DBO mostra o “oxigênio consumido para oxidar a matéria orgânica via respiração dos microrganismos”.

Como já explicado anteriormente, quanto maior a temperatura da água, maior a quantidade de fitoplânctos, que são responsáveis pela oxigenação da água, e com o excesso deles, a vida aquática fica prejudicada e a quantidade de luz que penetraria na água diminui. Por outro lado, segundo Carvalho, Schlittler e Tornisielo (2000, p. 620), a temperatura da água influencia diretamente na quantidade de oxigênio dissolvido, por esse motivo, ao mesmo tempo que os fitoplânctos estão produzindo oxigênio, a temperatura elevada faz com que a dissolução do oxigênio aumente e com isso, praticamente todo oxigênio que é produzido é dissolvido. Conseqüentemente, o oxigênio dissolvido na água também vai estar com a qualidade baixa, pois estará em pouca quantidade, devido ao consumo do próprio pelas bactérias e substâncias orgânicas, que dependem dele para sobreviver.

Ao observar os outros parâmetros, podemos verificar que todos recebem uma qualidade mais elevada (de 80 a 100), pois eles estão relacionados com o

despejo de efluentes na água, e assim deduz-se que não há despejo de esgoto sanitário no Córrego do Ferreirinha. Portanto, a qualidade da água é classificada apenas como boa pois há pequenas evidências de despejo de lixos no primeiro ponto de coleta, como podemos ver nas Figuras 2 e 3 abaixo.

FIGURA 2 – Foto no 1º Ponto de Coleta na Foz do Córrego – Visão sentido montante do curso d'água.



Fonte: A autora, 2018.

FIGURA 3 – Foto no 1º Ponto de Coleta na Foz do Córrego – Visão sentido montante do curso d'água.

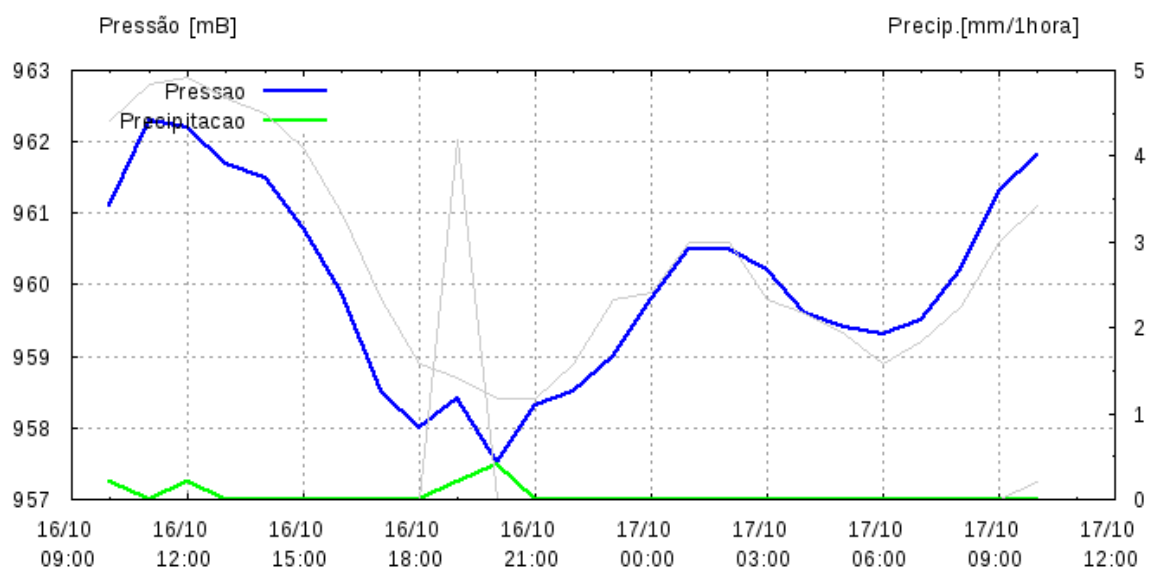


Fonte: A autora, 2018.

4.2 Segundo Ponto de Coleta

A segunda e última coleta, foi realizada no dia 17/10, às 9h e 40min e no dia anterior, a precipitação, segundo o Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet) de Presidente Prudente, se comportava como mostra a linha verde no Gráfico 8, que apresenta os milímetros de chuva a cada hora durante 24 horas.

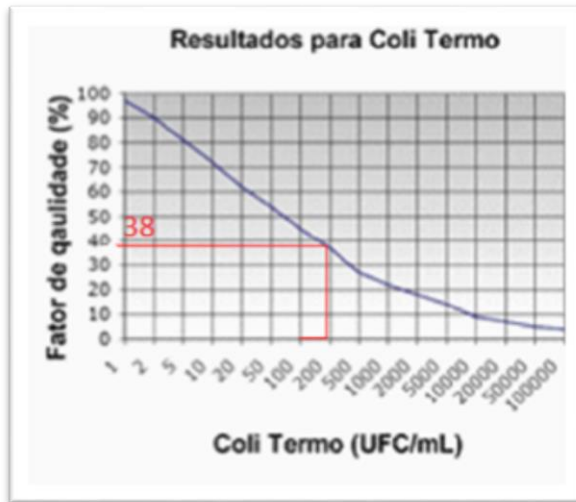
GRÁFICO 8 – Gráfico Representativo da Precipitação 24 horas Antes da 2ª Coleta



Fonte: IPMet – Centro de Meteorologia de Presidente Prudente, 2018.

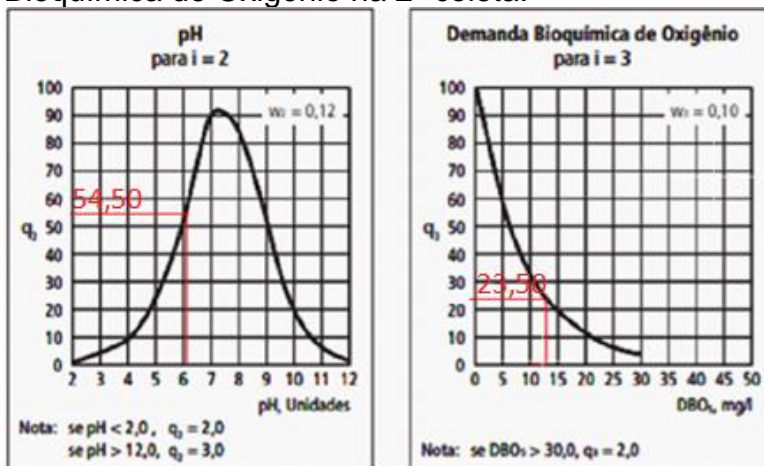
Para o cálculo do IQA, os valores de q_i foram encontrados a partir dos resultados e das curvas de qualidade, para cada parâmetro, e estão apresentados a baixo. Como o resultado dos coliformes foi acima do valor máximo presente no gráfico disponibilizado pela CETESB, será utilizado um outro gráfico, feito pela NSF (National Sanitation Foundation) para chegar no valor da qualidade para esse respectivo parâmetro.

GRÁFICO 9 – Valor de q_i a partir do resultado obtido para Coliformes Termotolerantes na 2ª coleta.



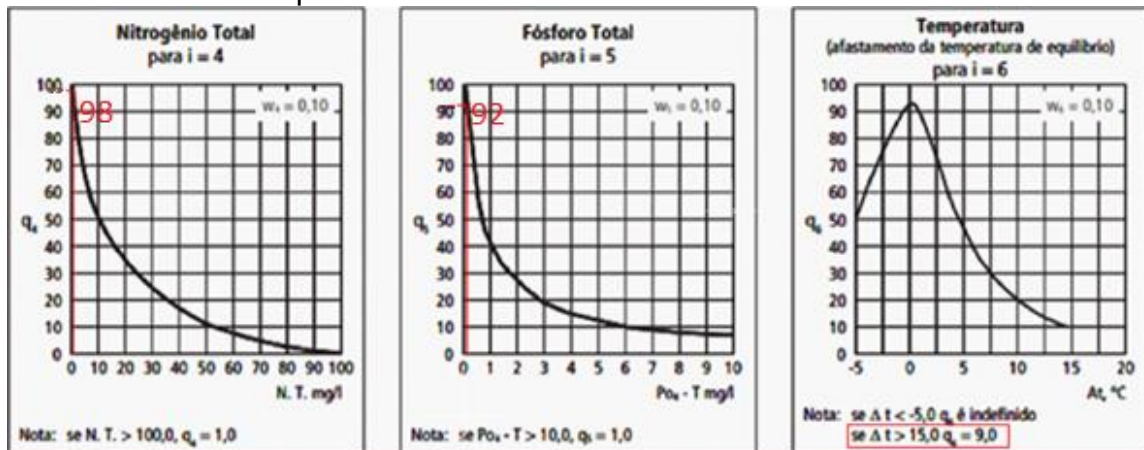
Fonte: Elaborado pela autora com base no gráfico fornecido pela NSF.

GRÁFICO 10 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para pH e Demanda Bioquímica de Oxigênio na 2ª coleta.



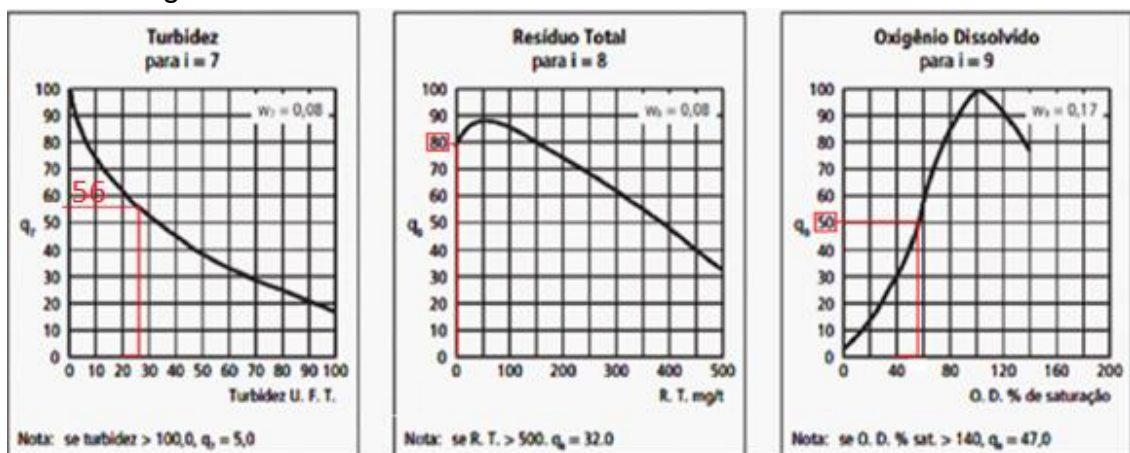
Fonte: Elaborado pela autora com base nos gráficos fornecidos pela CETESB, 2017, p.5.

GRÁFICO 11 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Nitrogênio Total, Fósforo Total e Temperatura na 2ª coleta.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos gráficos fornecidos pela CETESB, 2017, p.5.

GRÁFICO 12 – Valor de q_i a partir dos resultados obtidos para Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido na 2ª coleta.



Fonte: Elaborado pela autora com base nos gráficos fornecidos pela CETESB, 2017, p.5.

Com base nos valores de qualidade para cada parâmetro, encontrados a partir dos gráficos acima, o Índice de Qualidade da segunda amostra foi encontrado com a seguinte fórmula:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i} = q_1^{w_1} \times q_2^{w_2} \times q_3^{w_3} \times q_4^{w_4} \times q_5^{w_5} \times q_6^{w_6} \times q_7^{w_7} \times q_8^{w_8} \times q_9^{w_9}$$

$$IQA = 38^{0,15} \times 54,50^{0,12} \times 23,50^{0,10} \times 98^{0,10} \times 92^{0,10} \times 9,0^{0,10} \times 56^{0,08} \times 80^{0,08} \times 50^{0,17}$$

$$IQA = 45,110$$

Com esse resultado, a partir da Tabela 3, a qualidade da água da segunda coleta deve ser considerada razoável. Esse resultado deve ser analisado com mais cautela, pois o local da segunda coleta é em um cemitério, então, fatores como o necrochorume, deve ser levado em conta como um agente para a alteração da qualidade dessa amostra.

Os Coliformes Termotolerantes, segundo Ribas e Neto (2008), são o resultado do despejo descontrolado de esgotos domésticos, em cursos d'água, sem o devido tratamento prévio ou sem a correta desinfecção, em que podem trazer consigo agentes de doenças de propagação hídrica. Entretanto, Segundo Cerqueira (1999), os coliformes com origens fecais só se desenvolvem a uma temperatura maior que 40°C, o que não é o caso desse córrego, que apresentou uma temperatura de 26°C, e segundo Carneiro (2009, p.11), a respeito do necrochorume, os constituintes da decomposição do corpo humano são água, sais minerais e substâncias orgânicas, e que já foram encontradas bactérias do grupo coliformes, em três cemitérios no Estado de São Paulo. Portanto, no caso do Córrego do Ferreirinha, um cenário que teria responsabilidade por esse resultado, considerado ruim, da qualidade dos Coliformes seria o fato de que o cemitério está localizado em uma área muito próxima a sua nascente e ao lado do respectivo ponto de coleta, mas não se pode descartar a hipótese de lançamentos clandestinos de esgoto no local.

A respeito do pH, como o resultado foi muito próximo da anterior, a explicação pode ser a mesma. O valor 6 está dentro do ideal, mas mesmo assim, não pode ser considerado uma qualidade tão boa por ainda apresentar características ácidas na água.

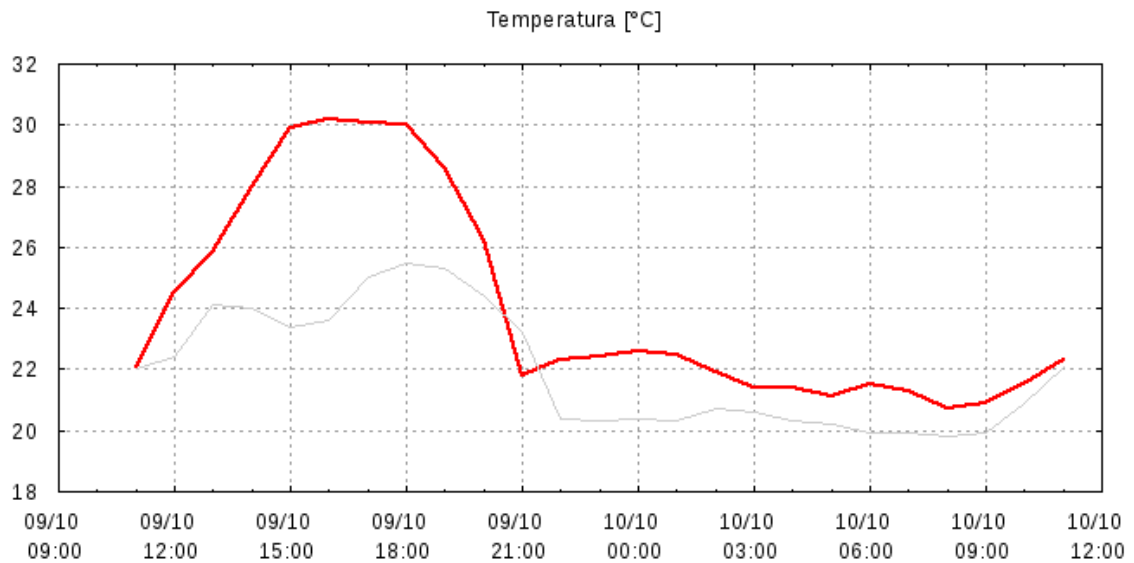
A Demanda Bioquímica de Oxigênio resultou em um valor menor, mas muito próximo do obtido na primeira coleta, portanto, pode-se adotar a mesma teoria para esse resultado, mas agora levando em conta que as bactérias presentes, que consomem o oxigênio podem ser provenientes do necrochorume e não somente o despejo de lixos e esgotos no local, até por que, como podemos ver na Figura 4 abaixo, não foram encontrados lixos em quantidades significativas no segundo ponto de coleta, se comparada com o primeiro. O Oxigênio Dissolvido também apresentou uma qualidade melhor do que a da primeira amostragem, o que pode ser pelo fato de que, em comparação com o primeiro ponto de coleta, o segundo estava aparentemente mais limpo, como dito anteriormente.

FIGURA 4 – Foto no 2º Ponto de Coleta – Próximo a Nascente do Córrego do Ferreirinha.

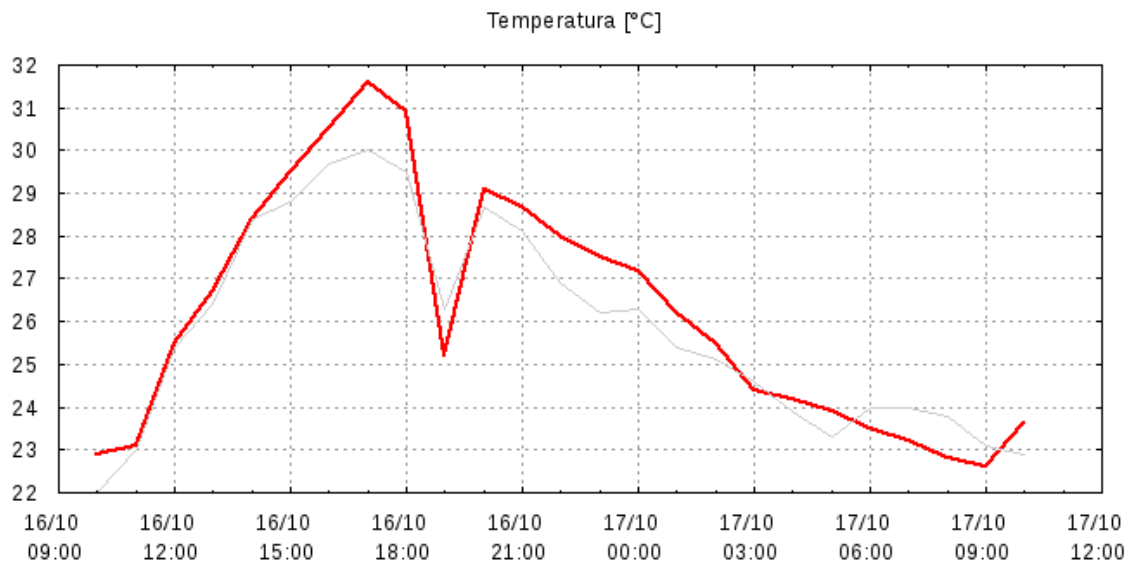


Fonte: A autora, 2018.

A temperatura se deu mais elevada, mas segundo o gráfico da CETESB, o valor da qualidade é o mesmo para temperaturas acima de 15°C. A hipótese para a temperatura ter sido maior pode ser por causa do clima estar mais quente no dia 17/10, como podemos ver pela linha vermelha nos gráficos abaixo, fornecidos pelo o Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet) de Presidente Prudente.

GRÁFICO 13 – Gráfico Representativo da Temperatura 24 horas Antes da 1ª Coleta

Fonte: IPMet – Centro de Meteorologia de Presidente Prudente, 2018.

GRÁFICO 14 – Gráfico Representativo da Temperatura 24 horas Antes da 2ª Coleta

Fonte: IPMet – Centro de Meteorologia de Presidente Prudente, 2018.

Para analisar o valor elevado da Turbidez (26,14 UFT), uma consequência seria que, segundo Carneiro 2009, o necrochorume apresenta uma cor castanha-acinzentada, e isso pode deixar a água mais turva. Mas, não se pode descartar o possível despejo de esgotos que também pode ser uma causa para a turbidez.

Segue abaixo a Tabela 5 com o resultado do IQA para cada ponto.

TABELA 5 – Resultados obtidos em cada coleta

COLETA	IQA	QUALIDADE
Primeira - Foz	51,503	Boa
Segunda - Nascente	45,110	Razoável

Fonte: A autora, 2018.

4.3 Conclusão

Após analisar ambos os resultados, pode-se perceber a presente interferência da urbanização na qualidade da água. O descaso da população com córrego se deu notável no primeiro ponto de coleta, onde os resultados obtidos mostram a poluição causada pelo despejo de lixos no local, como ilustrado na Figura 2.

No segundo ponto, não se pode descartar a possibilidade de contaminação do córrego pelo lixo e nem pelo derramamento de esgoto clandestino no local, mas a evidência mais clara para explicar os resultados obtidos é o necrochorume, que contamina as águas subterrâneas e conseqüentemente o córrego que as recebe.

Considerando os dois pontos em conjunto, conclui-se que há uma melhoria na qualidade do córrego ao longo de seu curso, pois as coletas mostram que a qualidade próxima a nascente é razoável e na foz ela já é dada como boa. Isso é um indício da capacidade de regeneração das águas. A todo momento novas águas desembocam no córrego, modificando a qualidade da água, o que é um ponto positivo, mas não excludente da poluição ali presente.

Para uma continuação dessa pesquisa, deverão ser realizadas três ou mais coletas em cada ponto, tanto em períodos de chuva quanto de estiagem, para chegar em um resultado mais conclusivo sobre a qualidade deste córrego em diversas épocas do ano, bem como verificar a existência de despejo de esgotos clandestinos.

Como sugestões para a melhoria da qualidade da água do Córrego do Ferreirinha, temos a conscientização da população para com o depósito de lixos em locais indevidos, um melhor acompanhamento dos órgãos responsáveis pelo córrego, para evitar que se acumule lixos e também a realização de acompanhamentos técnicos para monitorar e coibir o despejo de esgotos, não só no âmbito desse córrego, mas também em outros locais espalhados pela cidade.

5 REFERÊNCIAS

BERTOSSI, Ana Paula Almeida et al. Qualidade da Água em Microbacias Hidrográficas com Diferentes Coberturas do Solo no sul do Espírito Santo. **Redalyc**, América Latina e Caribe, Espanha e Portugal, jan. 2013. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/488/48825658012/>>. Acesso em: 07 de abr. 2018.

BORGES, Mauricio José; GALBIATTI, João Antonio; FERRAUDO, Antonio Sergio. Monitoramento da Qualidade Hídrica e Eficiência de Interceptores de Esgoto em Cursos d'Água Urbanos da Bacia Hidrográfica do Córrego Jaboticabal. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, mar. 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Antonio_Ferraud/publication/239554656_Monitoramento_da_Qualidade_Hidrica_e_Eficiencia_de_Interceptores_de_Esgoto_em_Cursos_d'Agua_Urbanos_da_Bacia_Hidrografica_do_Corrego_Jaboticabal/links/0a85e535fe0f5f191a000000.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2018.

Brasil. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Indicadores de qualidade – Índice de qualidade das águas (IQA)**. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>>. Acesso em: 13 de mar. 2018.

CARNEIRO, Vitor S. Impactos Causados Por Necrochorume De Cemitérios: Meio Ambiente E Saúde Pública. **ABAS – Associação Brasileira de Águas Subterrâneas; Revista Águas Subterrâneas**, 2008. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21956/14325>>. Acesso em: 29 out. 2018.

CARVALHO, Adriana R.; SCHLITTLER, Flávio H. M.; TORNISIELO, Valdemar L. Relações Da Atividade Agropecuária Com Parâmetros Físicos Químicos Da Água. **SciELO - científic Electronic Library Online**, jan. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/qn/v23n5/3051.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2018.

CERQUEIRA, Daniel A. **Coliformes Fecais Não Existem**. Disponível em: <<http://www.geocities.ws/profberti/19.htm>>. Acesso em: 29 out. 2018.

CETESB; ANA. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

COSTA, Fernando Barbosa; FERREIRA, Vanderlei de Oliveira. Análise de Parâmetros que Compõem o Índice de Qualidade das Águas (IQA) na Porção Mineira da Bacia do Rio Paranaíba. **OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia**, set. 2015. Disponível em: <<http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/7edicao/n18/2.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

CRUZ, Marcos Aurélio Soares et al. Valorização da Água no Meio Urbano: Um Desafio Possível. **ResearchGate**, jan. 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Walter_Collischonn/publication/237404960_VALORIZACAO_DA_AGUA_NO_MEIO_URBANO_UM_DESAFIO_POSSIVEL/links/0c9605314cecc20739000000.pdf>. Acesso em: 21 out. 2018.

DIAGNÓSTICO DAS RESSACAS DO ESTADO DO AMAPÁ: BACIAS DO IGARAPÉ DA FORTALEZA E RIO CURIAÚ. TAKAIYAMA, Luís Roberto et al. Qualidade das Águas das Ressacas das Bacias do Igarapé da Fortaleza e do Rio Curiaú In: Takiyama, L.R. ; Silva, A.Q. da (orgs.). **Diagnóstico das Ressacas do Estado do Amapá: Bacias do Igarapé da Fortaleza e Rio Curiaú**, Macapá-AP, CPAQ/IEPA e DGEO/SEMA, 2003. Disponível em: <<http://www.iepa.ap.gov.br/metadados/instituicoes/iepa/projetos/ressacas/documentos/6finalQUALIDADE%20DE%20AGUA.pdf>>. Acesso em: 18 mai. 2018.

MINUTA DA PORTARIA DO ENTE REGULADOR MUNICIPAL ESTABELECENDO AS NORMAS QUE DISCIPLINAM A PRESTAÇÃO DE SERVIÇO ADEQUADO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO. Apêndice 1 - **MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DA MALHA HIDROGRÁFICA DO MUNICÍPIO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO**; out. 2009. Disponível em: <<http://www.saobernardo.sp.gov.br/documents/10181/23617/anexo-5-especificacoes-de-servico-adequado-iqa-rios-29-10-09.pdf>>. Acessado em: 05 nov. 2018.

O III SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE O TRATAMENTO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE EM MEIO URBANO E RESTRIÇÕES AMBIENTAIS AO PARCELAMENTO DO SOLO, 2014, BELÉM DO PARÁ, PA. **Artificialização de cursos d'água urbanos e transferência de passivos ambientais entre territórios municipais - Reflexões a partir do caso do Ribeirão Arrudas, Região Metropolitana de Belo Horizonte- MG.** Belém do Pará: UFPA, 2014.

PLASENTIN, Adriana Miólla et al. **Índice de qualidade da água (IQA) do Reservatório Tanque Grande, Guarulhos (SP): Análise Sazonal e Efeitos do Uso e Ocupação do Solo.** Programa de Pós Graduação em Análise Geoambiental – Universidade de Guarulhos, 2009.

RIBAS, Tereza B. C.; NETO, Paulo F. Disposição no solo de efluentes de esgoto tratado visando à redução de coliformes termotolerantes. **Redalyc**, América Latina e Caribe, Espanha e Portugal, 2008. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/928/92830307/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

São Paulo. CETESB, **Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**. Apêndice D – Índice de Qualidade das Águas, 2017. Disponível em: <<http://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2017/11/Ap%C3%AAndice-D-%C3%8Dndices-de-Qualidade-das-%C3%81guas.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

SCHNEIDER, Roselene Maria et al. Estudo da Influência do Uso e Ocupação de Solo na Qualidade da Água de Dois Córregos da Bacia Hidrográfica do Rio Pirapó. **Redalyc**, América Latina e Caribe, Espanha e Portugal, nov. 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3032/303226532008/>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

SILVA, Ana Eliza Pereira et al. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2008. Disponível em: <http://pituna.cptec.inpe.br/pesquisa/pessoal/fred/Artigo_Acta.pdf>. Acesso em: 26 out. 2018.

TUCCI, Carlos E. M. **Água no Meio Urbano**, IN: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. p.473-506.

VALENTE, José P. S.; PADILHA, Pedro M.; SILVA, Assunta M. M. Oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO) como parâmetros de poluição no ribeirão Lavapés/Botucatu – SP. **SciELO - científic Electronic Library Online**, fev. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-46701997000100005&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 26 out. 2018.

6 ANEXOS

ANEXO 1

Resultado da 1ª Coleta - fornecido pela empresa Sanebras

ANEXO 2

Resultado da 2ª Coleta – fornecido pela empresa Sanebras

ANEXO 1



BOLETIM INFORMATIVO : RE 12130161018-FQ

CLIENTE: THAINA DAL FABBRO COSTA LIMA

ENDEREÇO: ALFREDO MACARINE, 63 JD DAS ROSAS – PRES. PRUDENTE

LOCAL DA COLETA: CORREGO FERREIRINHA

DATA AMOSTRAGEM: 10/10/2018 – 10:30

ENTR. NO LABORATÓRIO: 10/10/2018 - 11:50

RESPONSÁVEL PELA COLETA: THAINA DAL FABBRO

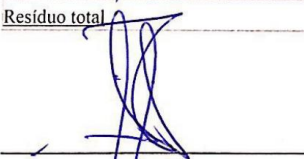
MÉTODOS UTILIZADOS

Turbidez: método espectrofotométrico - Turbidímetro Plus Microprocessado alfaKit - Standard Methods of Examination
pH: método potenciométrico modelo HANNA instruments HI 98108 - Standard Methods of Examination
DBO: método colorimétrico simplificado - Oxitop Standard Methods 20 edition 1998 (5210 - D pg. 5-9 à 5-12)
Oxigênio Dissolvido: método eletrométrico - Standard Methods 20 edition 1998 (4500-O G pg. 4-134 à 4-136)
Fósforo: método colorimétrico, spectrokit. ALFAKIT - Standard Methods 21 edition 2005 (4500-P D pg. 4-151 Vanadomolibdico)
Resíduos totais: método gravimétrico - Standard Methods 21 edition 2005 (2540 - B pg. 2-56 à 2-56)
Condutividade: método eletrométrico - condutividade elétrica - Standard Methods 21 edition 2005 (2510 - B pg. 2-47 à 2-48)
Temperatura: método físico - Standard Methods 21 edition 2005 (2550 - B).
Coliformes Termotolerantes: análise do meio de cultura: MERCK 1,10426.050 - Certificado pelo USEPA-ALFAKIT(Nº 209/Vol.67 29/10/2002)

Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA	UNIDADES	RESULTADOS	PESO (w)
ÁGUA			
Oxigênio dissolvido	mgO ₂ /L	4,20	0,17
Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	Ausente	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	---	6,35	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO _{5,20}	mgO ₂ /L	14,125	0,10
Temperatura da água	°C	23,5	0,10
Nitrogênio total	mgN/L	0,318	0,10
Fósforo total	mgP/L	0,08	0,10
Turbidez	FAU	1,71	0,08
Resíduo total	mg/L	0,210	0,08

Santo Anastácio-SP, 17 de Outubro de 2018.



Sergio da Silva Freitas

CRQ - 04132263

ANEXO 2



BOLETIM INFORMATIVO : RE 12155171018-FQ

CLIENTE: THAINA DAL FABBRO COSTA LIMA

ENDEREÇO: ALFREDO MACARINE, 63 JD DAS ROSAS – PRES. PRUDENTE

LOCAL DA COLETA: CORREGO FERREIRINHA

DATA AMOSTRAGEM: 10/10/2018 – 10:25

ENTR. NO LABORATÓRIO: 10/10/2018 - 12:10

RESPONSÁVEL PELA COLETA: THAINA DAL FABBRO

MÉTODOS UTILIZADOS

Turbidez: método espectrofotométrico - Turbidímetro Plus Microprocessado alfaKit - Standard Methods of Examination
 pH: método potenciométrico modelo HANNA instruments HI 98108 - Standard Methods of Examination
 DBO: método colorimétrico simplificado - Oxitop Standard Methods 20 edition 1998 (5210 - D pg. 5-9 à 5-12)
 Oxigênio Dissolvido: método eletrométrico - Standard Methods 20 edition 1998 (4500-O G pg. 4-134 à 4-136)
 Fósforo: método colorimétrico, spectrokít. ALFAKIT - Standard Methods 21 edition 2005 (4500-P D pg. 4-151 Vanadomilbídico)
 Resíduos totais: método gravimétrico - Standard Methods 21 edition 2005 (2540 - B pg. 2-56 à 2-56)
 Condutividade: método eletrométrico - condutividade elétrica - Standard Methods 21 edition 2005 (2510 - B pg. 2-47 à 2-48)
 Temperatura: método físico - Standard Methods 21 edition 2005 (2550 - B)
 Coliformes Termotolerantes: análise do meio de cultura: MERCK 1,10426.050 - Certificado pelo USEPA-ALFAKIT(Nº 209/Vol.67 29/10/2002)

Parâmetros de Qualidade da Água do IQA e respectivo peso.

PARÂMETRO DE QUALIDADE DA ÁGUA	UNIDADES	RESULTADOS	PESO (w)
Oxigênio dissolvido	mgO ₂ /L	4,23	0,17
Coliformes termotolerantes	UFC/100ml	Presença	0,15
Potencial hidrogeniônico - pH	---	6,12	0,12
Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO _{5,20}	mgO ₂ /L	13,210	0,10
Temperatura da água	°C	25,90	0,10
Nitrogênio total	mgN/L	0,144	0,10
Fósforo total	mgP/L	0,09	0,10
Turbidez	FAU	26,14	0,08
Resíduo total	mg/L	0,240	0,08

Santo Anastácio-SP, 23 de Outubro de 2018.



Sergio da Silva Freitas

CRQ - 04132263