

Análise das concentrações de nitrogênio, fósforo e sólidos totais presentes na água do Córrego do Galante - SP

Henzo Henrique Simionatto

Mestrando em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais e bolsista CNPq, UNESP, Brasil
henzo.h.simionatto@unesp.br

Sérgio Luís de Carvalho

Professor Adjunto, UNESP, Brasil.
sl.carvalho@unesp.br

RESUMO

Este estudo teve como proposta avaliar as concentrações de nitrogênio, fósforo e sólidos totais presentes na água do Córrego do Galante – SP. Este recurso hídrico é um dos inúmeros exemplos de ambiente afetado pelas atividades antropogênicas. As amostras foram coletadas em seis pontos, nos meses de dezembro/ 2021, janeiro, fevereiro e março de 2022. Os parâmetros de nitrogênio e fósforo foram determinados pela metodologia de espectrofotometria da HANNA Instruments. Para a obtenção dos Sólidos Totais - ST usou-se o método gravimétrico. Os resultados para nitrogênio e fósforo, mostraram-se, na maioria das coletas, acima do permitido pela Resolução CONAMA n° 357/ 2005, já os sólidos totais apresentaram divergência apenas no mês de fevereiro/ 2022 em apenas três pontos. Foi possível concluir com esse estudo que se faz necessário o monitoramento ambiental, principalmente o que envolve a qualidade da água, pois além de ser um instrumento indispensável em uma bacia hidrográfica, o mesmo quantifica e determina os efeitos antrópicos, proporcionando ideias para tomadas de decisões que visem a conservação e preservação dos recursos naturais, favorecendo as presentes e futuras gerações.

PALAVRAS-CHAVE: Recurso Hídrico. Parâmetros. Resolução CONAMA n° 357/ 2005.

1 INTRODUÇÃO

O desenfreado crescimento populacional tem sido o maior responsável pelos problemas ambientais ocorridos nas últimas décadas e esse fator vem proporcionando uma grande pressão nos recursos naturais, principalmente nos recursos hídricos. Goulart e Calisto (2003), disseram que em todo o planeta, praticamente não existe um ecossistema que não tenha sofrido influência direta e/ou indireta do homem.

Segundo Silva Junior (2018), de todos os recursos naturais que o homem dispõe o mais importante é a água, visto que é o elemento vital à sua sobrevivência. Mota (1997) complementa dizendo que o homem necessita de água em suas múltiplas atividades, resultando assim, na utilização cada vez maior dos recursos hídricos.

O uso inadequado dos solos, o desmatamento irracional e o uso indiscriminado de fertilizantes e defensivos agrícolas vêm provocando inúmeros problemas envolvendo os rios, lagos e represas (POLETO *et al.*, 2010). Os nutrientes, fósforo e nitrogênio, em excesso, são os principais responsáveis pela degradação dos recursos hídricos, pois auxiliam na proliferação de algas, resultando em um processo denominado eutrofização (BARROS, 2008).

Com relação ao fósforo e nitrogênio presentes em água, Sperling (1996) diz que ambos podem ser provenientes de fatores naturais ou antropogênicos, com relação aos processos naturais, os nutrientes podem surgir da decomposição de matéria orgânica, como galhos e folhas secas, ou proveniente da dissolução de compostos do solo. Já em relação aos processos antropogênicos, eles podem surgir de inúmeras formas, em dejetos domésticos ou industriais, detergentes, excrementos de animais, pesticidas e fertilizantes agrícolas.

Além dos nutrientes, têm-se os sólidos totais que segundo Souza e Gastaldini (2014), influenciam significativamente na qualidade da água de uma bacia hidrográfica, as autoras dizem ainda que áreas com maior percentual de agricultura aumentam os valores de sólidos totais, pois são ambientes que, pelo uso inadequado do solo, proporcionam processos erosivos, fazendo com que haja carreamento de partículas indesejadas para dentro do corpo hídrico. Manoel e Carvalho (2013) apontaram em seu estudo que a maior concentração de sólidos totais presentes nas amostras estava relacionado a suscetibilidade do carreamento de solo devido a falta de mata ciliar ao longo do córrego analisado.

Desta forma, é muito importante a necessidade do monitoramento ambiental, no que diz respeito aos recursos hídricos e a qualidade de suas águas, pois além de ser um instrumento indispensável na análise de uma bacia hidrográfica, o monitoramento quantifica e determina os efeitos antrópicos, capaz assim de proporcionar ideias para tomada de decisões que objetivam a conservação e preservação dos recursos naturais, favorecendo as presentes e futuras gerações.

O interesse do presente estudo está relacionado ao fato de que o Córrego do Galante – SP apresenta índices de eutrofização e carreamento de partículas de solo provenientes de processos erosivos, além de receber efluente tratado de Estações de Tratamento de Esgoto – ETEs e também água de drenagem urbana. Esses fatores antrópicos influenciam diretamente na deterioração da qualidade da água do recurso hídrico analisado interferindo no ecossistema aquático.

2 OBJETIVO

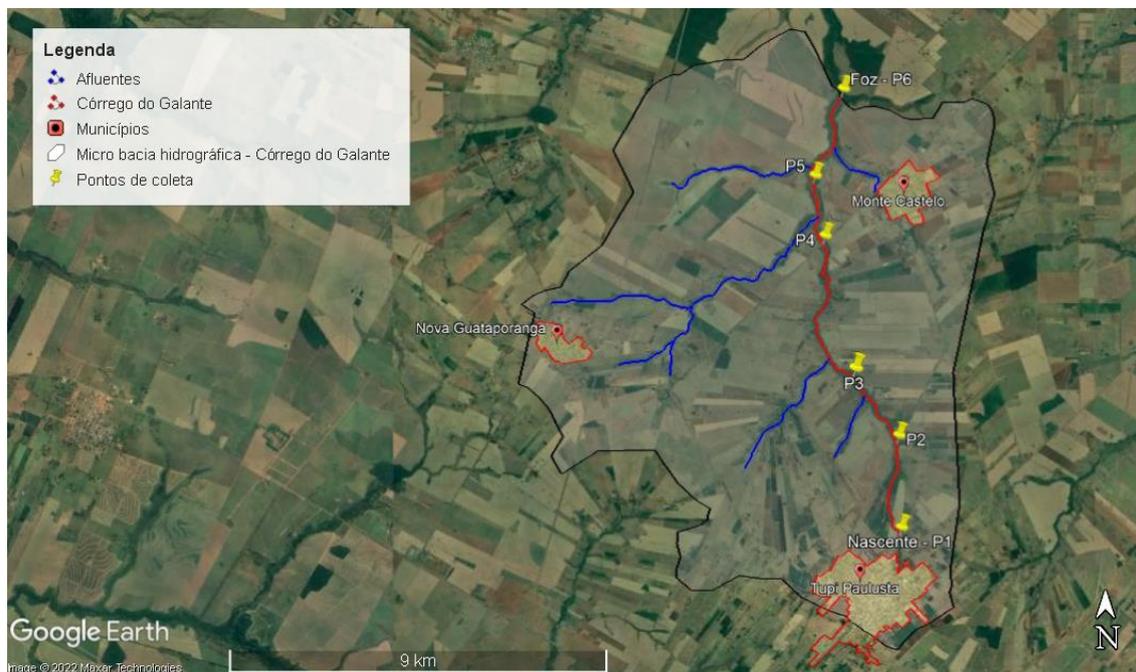
O objetivo do presente estudo é analisar as concentrações de nitrogênio, fósforo e sólidos totais presentes na água do Córrego do Galante – SP.

3 METODOLOGIA

O Córrego do Galante está localizado na região oeste do estado de São Paulo, sua nascente encontra-se próxima do perímetro urbano da cidade de Tupi Paulista/ SP, e seu ponto de desagüe é no Rio Aguapeí, afluente do Rio Paraná.

É ilustrada, por meio da Figura 1, a delimitação de uma micro bacia hidrográfica que é o objeto do estudo proposto. Essa micro bacia é um dos inúmeros exemplos de áreas transformadas pela ação antrópica, sendo ocupada por diferentes culturas agrícolas e malhas urbanizadas, como Tupi Paulista, Monte Castelo e Nova Guataporanga. Vale ressaltar que, ao longo do corpo hídrico e de seus afluentes, encontram-se pontos críticos de degradação das matas ciliares.

Figura 1: Localização da micro bacia hidrográfica do Córrego do Galante – SP



Foram realizadas quatro coletas de amostras de água, sendo uma no mês de dezembro/ 2021, janeiro/ 2022, fevereiro/ 2022 e outra no mês de março do mesmo ano, nos seguintes pontos: P1 - nascente do Córrego do Galante, situada próxima do perímetro urbano da cidade de Tupi Paulista; P2 – encontra-se pouco distante do lançamento de efluente tratado de duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) de Tupi Paulista; P3 – ponto a jusante do lançamento do efluente tratado das ETEs de Tupi Paulista; P4 – ponto montante do afluente que recebe o esgoto tratado da ETE de Nova Guataporanga; P5 – situado a montante do lançamento do

efluente tratado da ETE de Monte Castelo; e P6 – foz da micro bacia hidrográfica do Córrego do Galante. Esses pontos são apresentados na Tabela 1, apontando suas descrições e respectivas coordenadas.

Tabela 1: Descrição e coordenadas geográficas dos pontos de amostragem do Córrego do Galante – SP

Pontos de Amostragem	Descrição da Localização	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
P1	Nascente	21°22'26.37"S	51°34'6.15"O
P2	Lançamento da 1° e 2° ETE – Tupi Paulista – SP	21°21'15.15"S	51°34'8.03"O
P3	Jusante da 1° e 2° ETE – Tupi Paulista – SP	21°20'23.86"S	51°34'44.23"O
P4	Montante ao afluente de Nova Guataporanga – SP	21°18'40.38"S	51°35'8.82"O
P5	Montante do lançamento ETE – Monte Castelo – SP	21°17'53.54"S	51°35'16.96"O
P6	Foz	21°16'46.21"S	51°34'53.57"O

Foi coletado em cada ponto 1L de água superficial, totalizando seis amostras que foram armazenadas em frascos do tipo âmbar. Esses frascos passaram por um processo prévio de lavagem e secos à temperatura ambiente. As amostras foram transportadas em caixas térmicas para serem analisadas nos Laboratórios de Água e de Química Analítica do Centro Universitário de Adamantina (UniFai) - SP.

Os parâmetros de nitrogênio e fósforo foram determinados pela metodologia de espectrofotometria da HANNA Instruments, conforme quadro 1.

Quadro 1: Métodos e instrumentos empregados para a determinação de nitrogênio e fósforo totais

Parâmetro		Método	Faixa de detecção (mg/L)	Equipamentos e materiais
Nitrogênio total (mg/L)	Nitrito (mg/L)	Adaptação do método do Sulfato Ferroso	0,00 a 150,00	HI 83206 Environmental Testing Photometer
	Nitrato (mg/L)	Adaptação do método da redução de cádmio	0,00 a 30,00	HI 83206 Environmental Testing Photometer
	Amônia (mg/L)	Adaptação do método d Nessler	0,00 a 10,00	HI 83206 Environmental Testing Photometer
Fósforo total (mg/L)		Adaptação do método dos Aminoácidos	0,00 a 15,00	HI 83206 Environmental Testing Photometer

Para a obtenção dos Sólidos Totais - ST usou-se o método gravimétrico que consiste na calcinação de cadinhos na mufla a 550 °C, por 30 minutos; pesagem em balança analítica, para obtenção do peso 1; adição da amostra nos cadinhos, 20 ml para cada; secagem na estufa a 110 °C, por 24 horas; e, ao final, pesagem para a obtenção do peso 2. Com isso foi realizado o cálculo gravimétrico para a obtenção do resultado em mg/l (Equação 1).

Equação 1: Equação do cálculo gravimétrico para obtenção do resultado de sólidos totais

$$SDT = \left(\frac{(P2 - P1)}{Vl (ml)} \right) * 1000 * 1000 = mg/l$$

Sendo:

- ST: Sólidos Totais;
- P2: Peso 2;
- P1: Peso 1; e
- V: Volume.

RESULTADOS

São apresentados nos Gráficos 1, 2 e 3 os resultados obtidos das análises de fósforo total, nitrogênio total e sólidos totais, respectivamente, provenientes das amostras de água do Córrego do Galante – SP.

Gráfico 1: Concentrações de fósforo em mg/L obtidas das amostras de água do Córrego do Galante – SP entre os meses de dezembro/ 2021 a março de 2022

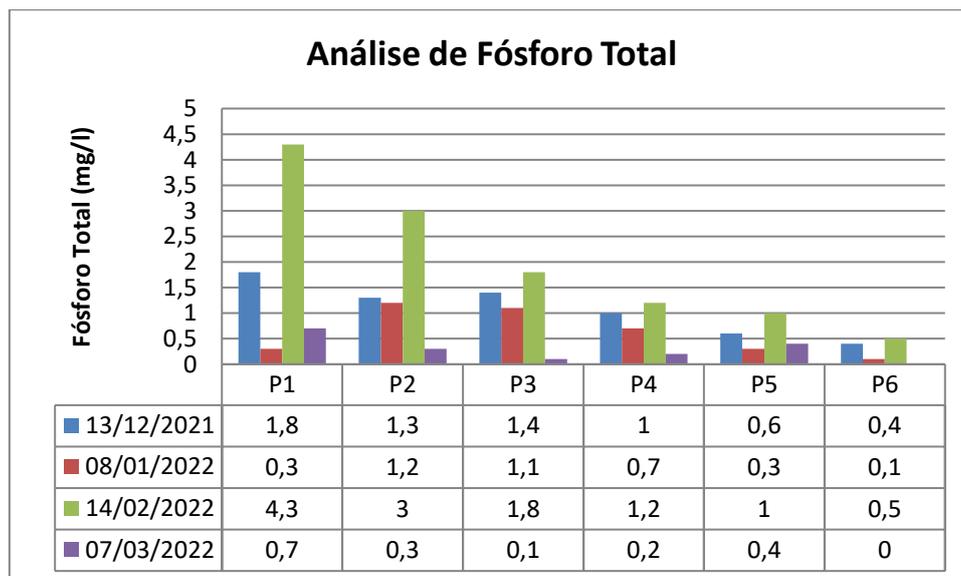


Gráfico 2: Concentrações de nitrogênio em mg/L obtidas das amostras de água do Córrego do Galante - SP entre os meses de dezembro/ 2021 a março de 2022

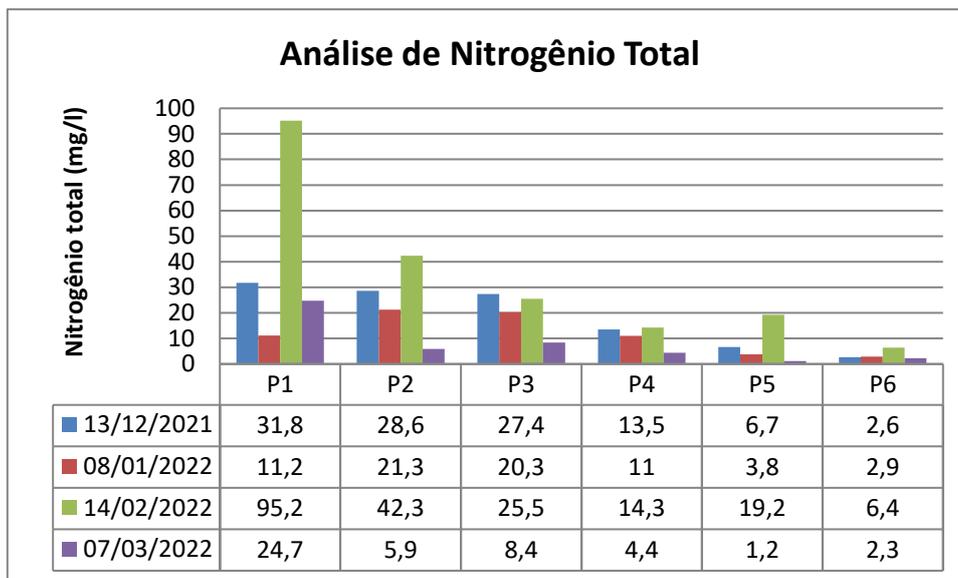
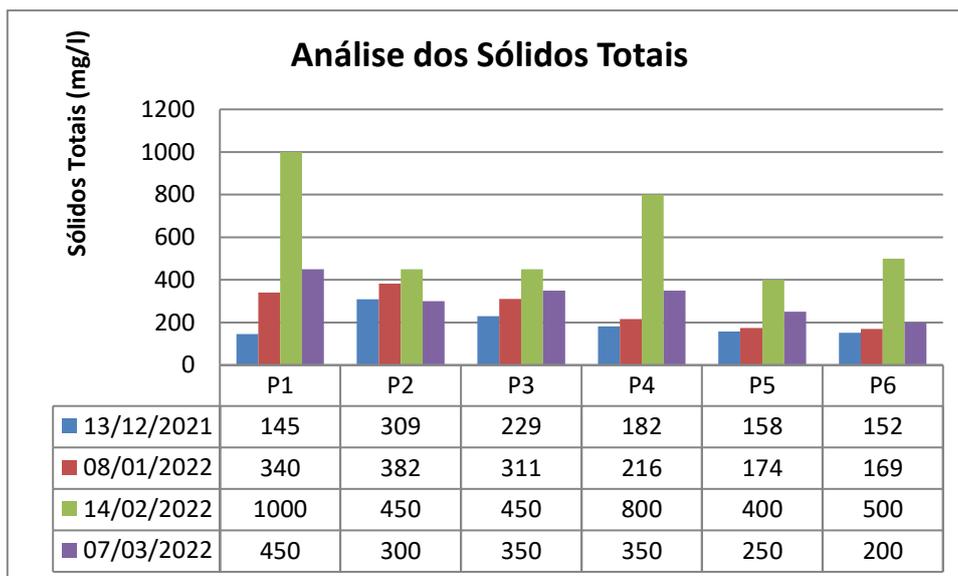


Gráfico 3: Concentrações de sólidos totais em mg/L obtidas das amostras de água do Córrego do Galante – SP entre os meses de dezembro/ 2021 a março de 2022



O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, por meio de sua resolução nº357/2005, dispõe sobre as classificações dos corpos hídricos, sendo elas: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. Além de apontar diretrizes ambientais para o enquadramento desses recursos e também estabelecer condições e padrões de lançamento de efluente. Em relação as classificações é apresentado e estabelecido diferentes limites para as concentrações dos parâmetros em estudo - nitrogênio total, fósforo total e sólidos totais. Dentre esses limites têm-se que o valor máximo estabelecido para nitrogênio total é 13,3 mg/L, para fósforo é 0,15 mg/L e sólidos totais é de 500 mg/L. É importante dizer que os valores apresentados de fósforo e nitrogênio é estabelecido para água doce independente da classe ou condição do rio.

Ortega e Carvalho (2013) realizaram um estudo comparativo entre os anos de 2002 e 2011, usando valores de concentração de fósforo em amostras de água do Córrego do Ipê – SP, eles identificaram em 2002, uma concentração média de 1,69 mg/L e em 2011 0,59 mg/L.

Silva Junior *et al.* (2017) destacaram em seu estudo valores de nitrogênio e fósforo acima da legislação em diferentes lugares do Brasil, como o caso da foz do Rio Amazonas que apresentou uma média de 7,51 mg/L e máxima de 16,4 mg/L para nitrogênio, os mesmos trouxeram dados sobre o Ribeirão Lavapés na cidade de Botucatu - SP, onde o fósforo apresentou um valor máximo de 0,77 mg/L e o nitrogênio de 4 mg/L.

Ribeiro *et al.* (2020) obtiveram resultados para sólidos totais, em que a concentração desse parâmetro manteve-se elevado tanto em períodos chuvosos quanto de estiagem, diferente de Silva *et al.* (2008) que analisaram a influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus – AM, que apresentou a maior concentração de ST em período de chuva. Ainda que os valores fossem maiores em determinados períodos, para ambos os estudos, nenhum excederam os valores estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

As altas concentrações de fósforo e nitrogênio do presente estudo, ao longo dos meses, em sua maioria, excederam os valores prescritos pela resolução CONAMA n° 357/ 2005. O ponto 1 - a nascente do córrego - por estar próximo do perímetro urbano do município de Tupi Paulista – SP vem enfrentando problemas de degradação intensa. Ainda sobre o ponto 1, os altos valores de fósforo (4,3 mg/L) e nitrogênio (95,2 mg/L) no mês de fevereiro/ 2022, explicam-se pelo vazamento de esgoto bruto proveniente da tubulação de uma das ETEs do município de Tupi Paulista. No que diz respeito ao ponto 2, os valores obtidos para fósforo e nitrogênio tem relação ao ponto estar a jusante do lançamento de efluente tratado das ETEs de Tupi Paulista, implicando na eficiência do tratamento das estações do município. Já em relação aos demais pontos amostrados, além de receber efluentes tratados de outros municípios, as matas ciliares encontram-se em alto nível de degradação devido às áreas agricultáveis. Freitas (2000), diz que as águas provenientes da drenagem de áreas agrícolas e urbanas podem provocar a presença excessiva de nutrientes – fósforo e nitrogênio – em águas naturais e outras fontes de origem antrópica. Silva Junior *et al.* (2017) apontam ainda que os valores acima do permitido pela legislação podem estar atribuídos a não preservação das matas ciliares, provocando erosão e carreamento de partículas de solo para o corpo hídrico e junto a esse processo é levado resíduos de fertilizantes que, em sua composição, contém nitrogênio e fósforo.

Nesse estudo, na grande maioria dos pontos, os resultados de sólidos totais não excederam os valores permitidos por lei. Porém, no mês de fevereiro/ 2022 pode ser observado que houve alta nos valores, destacando os pontos P1, P4 e P6, onde P1 recebeu uma carga considerável de efluente não tratado e além desse fator, a região recebeu chuvas intensas, proporcionando alterações nos pontos P4 e P6. Ambos os pontos recebem cargas de efluentes tratados e água proveniente de drenagem urbana. Manoel e Carvalho (2013) descrevem que erosões próximas dos leitos dos rios, escoamento superficial proveniente do uso do solo e águas de drenagem urbana influenciam nas concentrações de ST em períodos de chuva, os autores apontaram ainda que ao longo do estudo não obtiveram resultados acima do permitido por lei, resultando em uma mediana de 233mg/L de ST.

CONCLUSÃO

Com esse estudo foi possível concluir que as concentrações de fósforo total, nitrogênio total e sólidos totais, obtidas nas amostras de água coletadas no Córrego do Galante – SP para os meses de dezembro/ 2021, janeiro/ 2022, fevereiro/ 2022 e março/ 2022, resultaram em valores que excederam a determinação da resolução CONAMA n° 357/ 2005, chamando atenção para os pontos P1 e P2 em relação aos nutrientes, fósforo e nitrogênio. Esses compostos se apresentam elevados devido a alguns fatores, são eles: a drenagem urbana do município de Tupi Paulista – SP; lançamento de efluentes de ETEs, que possivelmente não estão atendendo padrões de lançamento; e o fato de estarem próximos a áreas agrícolas, que na maioria são de plantio de cana-de-açúcar. Já em relação aos resultados de sólidos totais, suas concentrações, na maioria dos pontos, não excederam os valores prescritos, com exceção ao mês de fevereiro/ 2022 para

os pontos P1, P4 e P6, os quais resultaram em 1000 mg/L, 800 mg/L e 500 mg/L, respectivamente. Esses valores podem estar relacionados com as chuvas intensas que atingiram a região no mês apresentado, pois são pontos que recebem a drenagem das malhas urbanas avaliadas no estudo. Um fato importante que envolve a alta concentração dos parâmetros para o mês de fevereiro/ 2022, além das chuvas intensas, foi o vazamento da tubulação de esgoto bruto de uma das ETEs de Tupi Paulista – SP. Portanto, se faz necessário o monitoramento ambiental, principalmente o que envolve a qualidade da água, pois além de ser um instrumento indispensável em uma bacia hidrográfica, o mesmo quantifica e determina os efeitos antrópicos, proporcionando subsídios para tomadas de decisões que visem a conservação e preservação dos recursos naturais, favorecendo as presentes e futuras gerações.

AGRADECIMENTOS

Ao Concelho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, Alessandra Maciel de Lima. **Aplicação do modelo Moneris à bacia hidrográfica do rio Ipojuca, Pernambuco**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife, 193 p. 2008.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. (2005) **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União; 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 18 mar. 2022.

GOULART, Michael Dave; CALISTO, Marcos. **Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental**. Revista da FAPAN, ano 2, nº 1.

SOUZA, Marielle Medeiros; GASTALDINI, Maria do Carmo Cauduro. **Avaliação da qualidade da água em bacias hidrográficas com diferentes impactos antrópicos**. Eng Sanit Ambient. v.19, n.3, jul/set, 2014 – p. 263-274.

MANOEL, Leticia de Oliveira; Carvalho, Sérgio Luís. **Qualidade de recurso hídrico de duas nascentes na microbacia do Córrego Caçula no município de Ilha Solteira – SP**. Revista Científica ANAP Brasil. v.6, n.7. Jul/ 2013 – p. 16.

MANOEL, Leticia de Oliveira; Carvalho, Sérgio Luís. **Monitoramento de variáveis de qualidade de água no Córregos das Lagoas no município de Ilha Solteira – SP**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista. v.9, n.2, 2013 – p. 17.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997. 280 p.

ORTEGA, Diogo Javier Perez; Carvalho, Sérgio Luís. **Avaliações dos efeitos das atividades antropóicas nos recursos hídricos na sub-bacia hidrográfica do Córrego do Ipê – SP**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídrico. v.18, n.3 – jul/set 2013, 97-108.

POLETO, Cristiano *et al.* **Avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira – SP**. HOLOS Environmen, v. 10, n.1. 2010 – p. 95-110.

RIBEIRO, Natasha Ulhiana Ferreira *et al.* Índice de qualidade das águas do Rio Paraná, Aparecida do Tabuado – MS, Brasil : dados preliminares, **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**. v. 8, n. 64, 2020, p. 101-116.

SILVA JUNIOR, Osmar Pereira *et al.* **Avaliação das concentrações de nitrogênio e fósforo na água do Córrego das Marrecas, município de Dracena – SP**. Revista Científica ANAP Brasil. v.10, n.19, 2017 – p. 37-44.

SILVA JUNIOR, Osmar Pereira. **Avaliação da qualidade da água da bacia hidrográfica do Córrego das Marrecas – SP**. 2018. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2018. 92 p.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2. ed. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1996. 243p.