

**ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
CÓRREGO MANDAQUI, MUNICÍPIO DE SÃO PAULO: um olhar sobre o projeto
participativo Observando os Rios**

Adilson Lamim Júnior

Geógrafo formado no Centro Universitário Sant'Anna (Unisant'Anna)
E-mail: adlamim@gmail.com

Rogério dos Santos Ferreira

Geógrafo formado no Centro Universitário Sant'Anna (Unisant'Anna)
E-mail: ferreira@unisantanna.edu.br

Letícia Roberta Amaro Trombeta

Doutora pela UNESP e Prof^ª. do Centro Universitário Sant'Anna (Unisant'Anna).
E-mail: leticia.trombeta@unisantanna.br

Resumo

Este artigo visa demonstrar uma análise sobre a qualidade da água da bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui, a partir dos dados disponibilizados pelo Projeto Observando os Rios, que tem uma característica de disponibilizar dados para a sociedade sobre a condição de diversos cursos d'água, sobretudo áreas em que o poder público não monitora a qualidade da água. Para tanto, foram utilizados dados do projeto para três pontos de monitoramento distribuídos na bacia hidrográfica, observações em campo e dados do Programa Córrego Limpo da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), que foram contrapostos. Com isso, foi possível avaliar que a condição das águas na bacia hidrográfica está entre ruim e péssima, associada à ausência de planejamento urbano e um uso e ocupação da terra inadequado, com poucas áreas verdes e alta impermeabilidade do solo, aumentando o escoamento superficial das águas e diminuindo sua infiltração.

Palavras-chave: Qualidade da água. Bacia hidrográfica do córrego Mandaqui. Projeto Observando os Rios.

Abstract

This article aims to demonstrate an analysis of the quality of the water in the hydrographic basin of Córrego Mandaqui, with the data made available by the Observing the Rives Project, which has the characteristic of making data available to society on the condition of several water courses, especially areas in which the government does not monitor water quality. Used for Project data used for three monitoring points distributed in the hydrographic basin, field observations and data from the Clean Stream Program of the Basic Sanitation Company of the State of São Paulo (SABESP), that have been countered. Thereby, it was possible to evaluate that the water condition in the hydrographic basin is between bad and very bad, associated with the absence of urban planning and inadequate land use and occupation, with few green areas and high soil impermeability, increasing the surface runoff and decreasing its infiltration.

Keywords: water quality, hydrographic basin of Mandaqui stream, Observing the Revers Project.

Introdução

Os rios são historicamente vias de acesso entre as cidades e também fonte de água para seus moradores, sendo essencial para a manutenção de qualquer assentamento humano durante quase toda a história. Contudo, com o crescimento acelerado dos centros urbanos, sobretudo com o nosso modelo de desenvolvimento a partir da revolução industrial, os rios começam a ser vistos como depósito de dejetos, como um obstáculo e um problema ao crescimento urbano.

A ação humana sempre teve sua forma de intervenção na natureza baseada na procura do seu próprio desenvolvimento, transformando os espaços naturais e utilizando os recursos necessários para a manutenção das suas necessidades, sem considerar as limitações do ambiente.

O crescimento da cidade de São Paulo a partir das primeiras décadas do século XX foi explosivo e os rios não só eram obstáculos como começaram a se tornarem problemas. A queda na qualidade da água já impedia a vida aquática, as enchentes, o mau cheiro e as pragas urbanas se concentravam nas regiões das planícies de inundação. O plano do prefeito Prestes Maia, inspirado pela engenharia sanitária, iniciou a canalização de rios para dar lugares a grandes avenidas em um modelo que, além de ocultar a drenagem, também valorizava o transporte individual e motorizado, o qual se seguiu (e segue) na cidade de São Paulo por muitas décadas e foi também replicado em outras cidades.

Essa dinâmica, de como o poder público do município de São Paulo resolve os problemas da drenagem, literalmente escondendo-os debaixo da terra, sendo um curso d'água aberto, é visto pela população como algo a ser resolvido unicamente dessa forma e, para estes, quando está aberto, só não o foi canalizado por falta de vontade política. O modelo também é problemático para a mobilidade porque sendo estes os principais eixos do transporte motorizado, suas galerias foram projetadas em uma época em que a impermeabilização das bacias hidrográficas era menor, ocasionando enchentes recorrentes nos períodos de chuvas.

Esse processo de urbanização acelerada, a transformação e, conseqüentemente, a degradação dos rios e córregos do município de São Paulo, afeta diretamente a qualidade e a quantidade das águas, assim como a qualidade ambiental.

É preciso entender a relação entre o uso e ocupação da terra no meio urbano e a qualidade da água que flui pela cidade, inclusive como influência na condição ambiental das bacias hidrográficas.

Nesse sentido, este artigo tem o objetivo de analisar a qualidade das águas na bacia hidrográfica do córrego Mandaqui, localizada no município de São Paulo, utilizando como base os dados do projeto participativo Observando os Rios, coordenado pelo SOS Mata Atlântica.

O Centro Universitário Unisant'Anna, com sede na cidade de São Paulo, é parceiro do projeto Observando Rios da Fundação SOS Mata Atlântica, sendo este um projeto de cunho socioambiental e participativo que reúne comunidades e as mobiliza em torno da medição de qualidade da água dos rios, córregos e outros corpos d'água das localidades onde elas vivem, o qual surgiu em 1991 e vem consolidando uma ampla base de dados desde então, com o apoio de grandes patrocinadores.

A iniciativa é aberta à população, que pode participar dos grupos de monitoramento já existentes ou ajudar a criar novos grupos diversos cursos d'água próximos às escolas, igrejas e outros centros comunitários. O monitoramento da qualidade das águas é realizado com um kit de materiais e reagentes, com base em metodologia desenvolvida pela SOS Mata Atlântica. Os grupos fazem a medição uma vez por mês e enviam os resultados pela internet, ficando disponíveis na base de dados do site de forma pública.

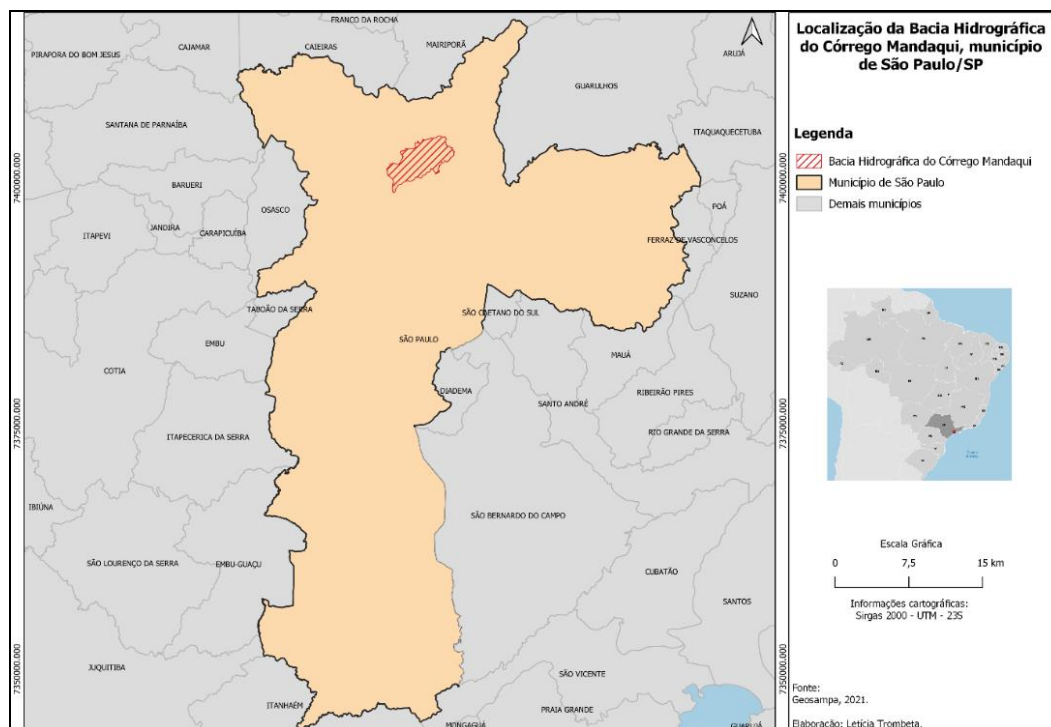
Esse levantamento de dados é essencial para o uso em pesquisas acadêmicas de universidades, ONGs, empresas e população em geral, oferecendo subsídios para a comunidade pressionar os gestores públicos por políticas públicas de melhoria na qualidade dos recursos hídricos.

Além disso, é papel da universidade se apropriar desses dados e os contrapor aos dados oficiais dos governos, para garantir que os investimentos de recursos públicos e as definições de políticas pública considerem as áreas mais prioritárias para recuperação da qualidade ambiental.

Área de estudo

A bacia do Mandaqui fica localizada na margem direita do rio Tietê, zona norte do município de São Paulo (Figura 1). A região já era ocupada por indígenas, pequenos aldeamentos, fazendas e chácaras desde relatos do século XVII, mas começou a ser ocupada de forma mais ampla por loteamentos em meados da década de 1920, com urbanização a partir dos anos 1960 a partir da construção de pontes e avenidas.

Figura 1: Localização da Bacia do Mandaqui no município de São Paulo



Fonte: elaboração do autor, 2021.

Em 1970 o córrego do Mandaqui foi parcialmente canalizado, tendo suas margens transformadas na Avenida Engenheiro Caetano Álvares, sendo atualmente está uma área altamente adensada.

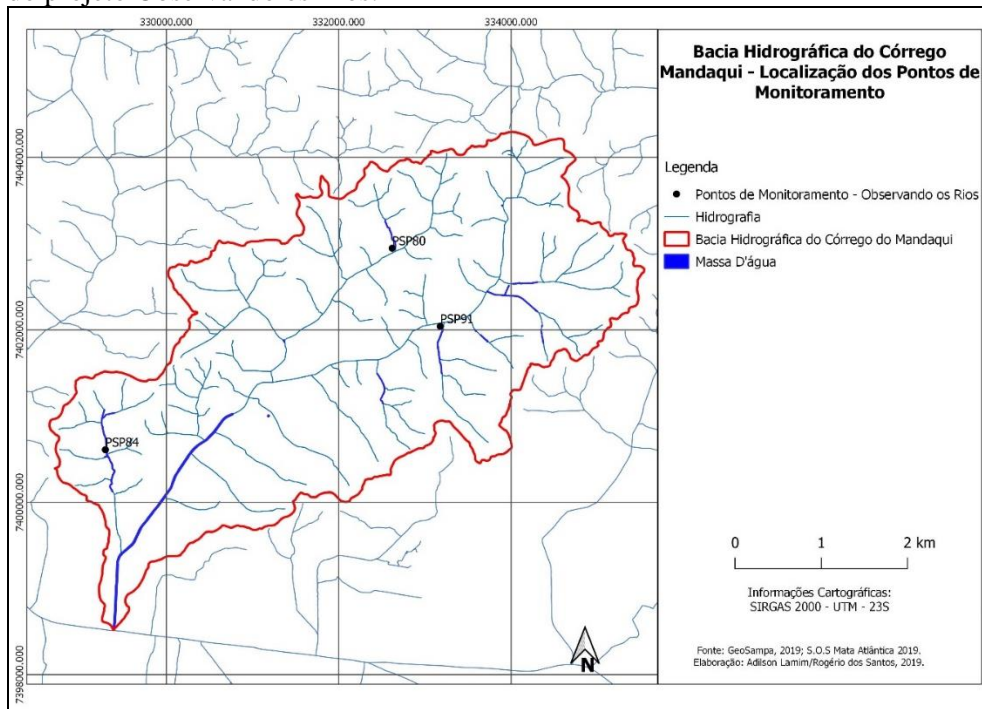
No Município de São Paulo a bacia hidrográfica do Mandaqui foi uma das várias bacias hidrográficas da cidade que sofreu com o planejamento viário e fundiário, acarretando grandes transformações na paisagem natural, com a maior parte dos corpos d'água canalizados ou aterrados.

A extensão do córrego do Mandaqui é de 7,3 km e seus afluentes de 32,9 km, que juntos totalizam 40,2 Km de extensão total de cursos d'água, com exutório seguindo no sentido sul e desaguando no Rio Tietê. A bacia apresenta uma área de 19,85 km² dos quais seu uso é 87% residencial e 13% comercial/industrial, com uma população atendida pela SABESP de aproximadamente 457.000 habitantes. (SABESP, 2014).

Trata-se de um lugar urbano e bastante alterado, que apresenta problemas ambientais que comprometem a qualidade ambiental e de vida da população, tais como: lançamento de esgotos nos cursos d'água, alta taxa de impermeabilidade do solo, falta de áreas verdes, ocorrência de inundações, entre outros.

A qualidade da água na bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui é monitorada em três pontos pelo projeto Observando os Rios da SOS Mata Atlântica, conforme apresenta a Figura 2.

Figura 2: Bacia do Mandaqui - Hidrografia e Pontos de Monitoramento do projeto Observando os Rios.



Fonte: elaboração dos autores, 2019.

É importante ressaltar que o Córrego Mandaqui tem sua relevância na história da cidade de São Paulo, portanto, garantir serviços de saneamento básico e manutenção, uso e ocupação da terra compatíveis na bacia hidrográfica é essencial para assegurar a qualidade das águas do Rio Tietê.

Procedimentos metodológicos

Ao longo da pesquisa foi realizado levantamento e revisão bibliográfica de temas e conceitos que conduziram o seu desenvolvimento, tais como recursos hídricos, bacia hidrográfica, qualidade da água, além de legislações vigentes.

Também foi extremamente importante o trabalho de campo na bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui, para observação da área de estudo e verificação dos dados e informações em diversos momentos da pesquisa.

Foram levantados e analisados dados e informações sobre a bacia hidrográfica, que contemplem seu meio físico, biótico e antrópico. Além disso, os dados do monitoramento da qualidade das águas foram fundamentais para sua execução.

Três pontos de monitoramento foram observados e analisados, dentro de suas séries histórica, sendo os seguintes: Córrego Buraco da Onça (PSP80); Córrego Tabatinguera (PSP84) e Riacho Água Preta (PSP91). Um dos grandes desafios do Observando os Rios é a permanência dos pontos de monitoramento, com dados sem interrupção, já que esse é um dos fatores que podem comprometer sua análise.

As análises da água são realizadas mensalmente através do uso de Kits comerciais específicos (cubetas, pastilhas de avaliação, termômetro e cartela de resultados) fornecidos pelo Projeto “Observando os Rios” da Fundação SOS Mata Atlântica (Figura 3) o qual baseia seus regulamentos na Resolução 357/05 do CONAMA, que estabelece a classificação dos corpos hídricos e o enquadramento destes nas diretrizes ambientais, em vista do derramamento de efluentes.

Figura 3: Exemplo do kit em uso no ponto de monitoramento Ponte das Bandeiras/Unisant’Anna



Fonte: Elaboração dos autores, 2019.

Os parâmetros avaliados para determinar o Índice de Qualidade de Água (IQA) são:

- Temperatura do ar: determinada através da consulta ao site AccuWeather.
- Temperatura da água: determinada através de termômetro da marca La MOTTE - THERMOMETER -CODE 1066.

- Turbidez: determinado pelo método Jackson (JTU) da La Motte com faixas de 0 JTU, 20 JTU, 40 JTU, 60 JTU, 80 JTU e 100 JTU.
- pH: definido mediante pastilhas específicas da LaMotte TesTabs com faixas de pH 4, pH 5, pH 6, pH 7, pH 8, pH 9, pH 10 e pH 11.
- Fosfato: estabelecido mediante as pastilhas específicas da LaMotte TesTabs com faixas de 0 ppm, 1ppm, 2 ppm e 4 ppm.
- Nitrato: determinado por meio de pastilhas específicas da LaMotte TesTabs com faixas de 0 ppm, 5 ppm, 20 ppm e 40 ppm.
- Oxigênio dissolvido (OD): definido através de pastilhas específicas da LaMotte TesTabs com faixas de 0 ppm, 4 ppm e 8 ppm.
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO): estabelecido mediante as pastilhas específicas da LaMotte TesTabs com faixas de 0 ppm, 4 ppm e 8 ppm.
- Coliformes termotolerantes: determinado através do Coliform Test Kit da LaMotte com a faixa de positivo ou negativo. Considerável ressaltar que na cartela de avaliação de coliformes, o resultado é feito através da visualização de bolhas na superfície da amostra e não pela coloração obtida. Válido evidenciar isto, pois a cartela ilustra uma cubeta na cor amarela ao lado da escrita positivo e outra cubeta na cor vermelha ao lado da escrita negativo o que pode gerar uma interpretação errada. Apesar disso, a mesma cartela também informa que para ter um resultado positivo precisa ser verificada a formação de bolhas.

Os resultados das análises ficam disponíveis no site do projeto Observando os Rios, no qual é possível ter acesso aos dados de cada monitoramento, além de subsidiar relatórios anuais da condição das águas do rio Tietê, publicados pela entidade.

Água e recurso hídrico

A água é um líquido presente e importante em nossas vidas, sendo um recurso fundamental para a vida do planeta. Por ser algo que no meio urbano encontramos com relativa facilidade não nos damos conta do seu devido valor e de sua importância.

Atualmente no planeta 96% aproximadamente, está nos mares e oceanos que pela quantidade de sal dissolvida não é potável para o consumo. A água doce representa 4% e um terço está disponível na superfície e no subsolo que pode servir para o consumo humano.

Apesar de todos os avanços tecnológicos, ainda não foi possível reproduzir este líquido em laboratório, de acordo com Rebouças (2204), apesar da água ser tão familiar e reconhecidamente um componente essencial da estrutura e do metabolismo de todos os seres vivos, parece paradoxal que ela seja o elemento mais bem conhecido do Universo.

Na Grécia antiga Aristóteles considerava a água como um dos quatro elementos fundamentais formadores do Universo. O estudo que possibilitou entender e determinar a fórmula química da água foi feito em 1805 por Gay-Lussac (1778-1850) e Humboldt (1769-1859), eles descobriram que era formada por hidrogênio/oxigênio na proporção de 2 para 1, dois átomos de hidrogênio para um átomo de oxigênio conhecida como H₂O.

A água exerce um papel importante na sociedade moderna, tanto que está presente em praticamente todas as atividades humanas, seja ela para agricultura, consumo, limpeza, higiene, transporte ou para a produção industrial.

Na história da humanidade quando se iniciou a migração da população para as cidades depois da revolução industrial, deixando a vida no campo em busca de oportunidade e melhores condições de vida, a relação com a água se modificou e teve seu uso diversificado (consumo residencial, comercial e industrial), fazendo surgir a demanda por investimento no tratamento da água, já que ela precisaria vir de cada vez mais longe.

Com o tempo, a percepção com relação a água muda e ela passa a ser vista como um recurso natural que, pela necessidade humana, é um recurso que deve ser respeitado e como um elemento estratégico, com a presença de áreas preservadas em suas bacias hidrográficas. Podemos citar aqui o Código Florestal de 1965 que incluiu a importância da preservação das bacias como fator estratégico para a manutenção da produção de água.

Em 1992 a Organização das Nações Unidas cria a Declaração Universal dos Direitos da Água, demonstrando o valor indiscutível da água para todos os povos:

Art. 1º - A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão é plenamente responsável aos olhos de todos.

Art. 3º - Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.

Art. 6º - A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.

Art. 7º - A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.

Art. 10º - O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra (ONU, 1992).

No Brasil, o Código das Águas criado em 1934, abrangeu todo o país e centralizou a regulamentação, decisão e gestão dos recursos hídricos no setor elétrico e estabeleceu como prioridade o respeito aos vários usos e prioridade ao abastecimento humano de dessedentação animal em caso de escassez.

Em 1997 foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) pela Lei nº 9.433/97, que ficou conhecida como Lei das Águas. A partir deste momento foi criada uma autarquia de gestão dos recursos hídricos no domínio federal, a ANA (Agência Nacional de Águas) que tenta implementar uma gestão participativa e descentralizada nos recursos hídricos.

O efeito mais importante da Lei das Águas foi justamente a criação de conselhos, nos quais a sociedade pode participar do gerenciamento dos recursos hídricos e da tomada de decisão, tornado a gestão mais democrática. Dentro desta forma de gerenciar a gestão dos recursos, é apresentado em escala nacional o Relatório de Conjuntura de Recursos Hídricos que é elaborado e revisado a cada 4 anos.

Dentro da PNRH, onde são discutidos seus objetivos, destaca-se o uso racional, sustentável e que deve se assegurar às futuras gerações a disponibilidade de água em padrões de qualidade adequados.

Dentro da política participativa a que se propõe o SINGREH (Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos), a principal é a existência de Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) que são compostos por representantes dos governos em diferentes esferas, usuários e sociedade civil (ONGs, associações, universidades, etc.), com a realização de reuniões onde são discutidos temas de interesse comum sobre o uso e preservação da água de determinada bacia hidrográfica. Cada bacia hidrográfica conta com um comitê, que tem seu próprio estatuto, procedimentos e assembleias deliberativas. Existem comitês federais, estaduais e outros definidos por sistemas e leis específicas.

Levando-se em consideração os interesses conflitantes em relação ao uso da água, os comitês são, pelo menos em teoria, uma forma de garantir a resolução desses conflitos com uma participação democrática o que garantiria um uso mais sustentável do recurso hídrico.

Em São Paulo o CBH do Alto Tietê é um comitê de bacia de esfera estadual que atua dentro da área da Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 06 que inclui os principais rios na Região Metropolitana de São Paulo, como os rios Tietê e Pinheiros, no qual a bacia hidrográfica do córrego Mandaqui está inserida.

Bacia hidrográfica: uma unidade de análise

A unidade de análise que permite o entendimento dos elementos e fenômenos que ocorrem na superfície terrestre é a bacia hidrográfica, é a unidade destacada na PNRH e sobretudo permite entender, a partir de uma visão conjunta, o comportamento dos elementos naturais e da ação humana num espaço delimitado.

A bacia hidrográfica constitui, segundo Christofolletti (1980, p. 19), “uma área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial, funcionando como um sistema aberto, em que ocorre a entrada e saída de energia e matéria”, sendo assim devido ao seu relevo a bacia é a delimitação física desse fluxo de energia e matéria constituindo uma base importante para diversos estudos.

Uma vez alterada pelo processo de urbanização, a bacia hidrográfica apresenta um processo hídrico diferente do natural. Com a pavimentação das ruas e construção dos lotes tem-se a impermeabilização do solo, o que reduz a infiltração da água da chuva no solo e, por consequência, a diminuição da quantidade de água no lençol freático. Com a retirada da cobertura vegetal ocorre a redução da evapotranspiração onde a quantidade de água que não retorna à atmosfera pelo ar se mantém também no solo.

Este volume de água das chuvas, que não mais se infiltra, é direcionado aos rios escoando pela superfície impermeabilizada, com o reduzido tempo de deslocamento na área da bacia devido a construção de galerias de águas pluviais essa água rapidamente atinge rios e afluentes aumentando as vazões máximas destes no período em que a chuva ocorre. A vazão mínima também é diminuída, a água que num processo natural iria se infiltrar no solo e lentamente se direcionar aos lençóis freáticos e depois ao corpo d’água equalizando o balanço hídrico não mais se mantém no solo e dentro do processo urbano de impermeabilização essa água é quase que totalmente drenada de uma única vez no período da chuva (TUCCI, 1997).

O processo de urbanização, e da impermeabilização, que altera o balanço hídrico aumentando a vazão máxima, o que por sua vez ocasiona correntes fortes e enchentes enquanto, por outro lado, a vazão mínima diminui drasticamente, concentrando poluentes e dificultando a sobrevivência de animais na bacia hidrográfica.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente foi criado em 1981 pela Lei nº 6.938/8, que estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, é um órgão consultivo e deliberativo (SISNAMA), responsável por estabelecer normas e critérios para o licenciamento ambiental e

estabelecimento de padrões de controle para a poluição ambiental que são exercidas através de atos administrativos normativos chamados de resoluções.

A Resolução Conama 357/05 discorre sobre a classificação dos corpos de água superficiais e dá diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelece as condições e padrões de lançamento de afluentes.

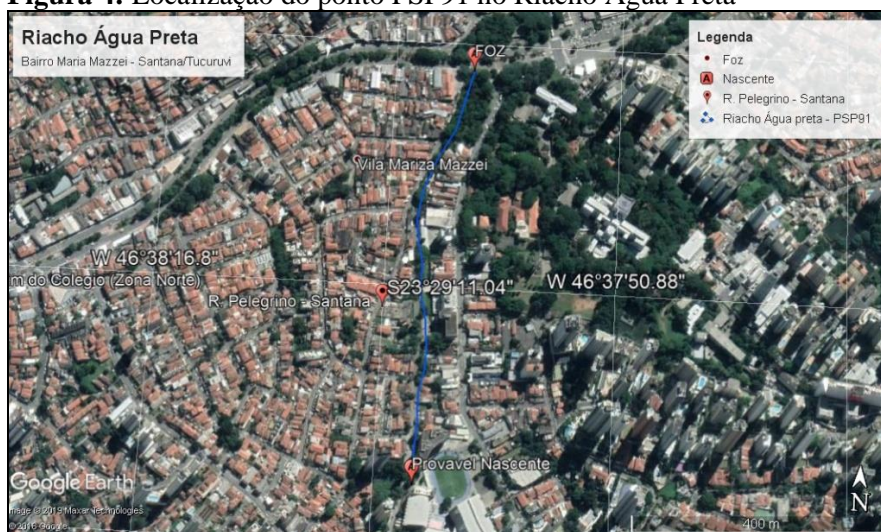
A resolução estabelece uma longa série de parâmetros de qualidade da água onde é possível identificar os principais contaminantes da água doce para os mais diversos usos, água para consumo humano, água para rega de plantas, água para banho, etc. Sem estes parâmetros seria impossível um controle do que é lançado nos cursos dos rios e córregos. Esta resolução contribuiu muito para a sistematização das medições de poluentes relativas ao índice de qualidade de águas (IQA)

Caracterização dos pontos de monitoramento da qualidade da água

Três pontos de monitoramento do projeto Observando os Rios foram identificados na bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui, os quais tiveram seus dados analisados por esta pesquisa, associados ao trabalho de campo na área.

O ponto de monitoramento Riacho Água Preta (PSP91) corresponde ao córrego Riacho Água Preta, localizado no bairro Vila Mariza Mazzei, pertencendo a subprefeitura de Santana/Tucuruvi (Figura 4). Segundo informações da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) a limpeza deste córrego beneficia 13.200 pessoas, tem a extensão de 1,80 km e uma vazão de litros por segundo de 4,00. O córrego fica paralelo a Rua Pelegrino e a Rua Voluntários da Pátria, sua foz está na Avenida Engenheiro Caetano Álvares, onde existe a praça Reinaldo Proetti.

Figura 4: Localização do ponto PSP91 no Riacho Água Preta



Fonte: Google Earth, 2019

O bairro é residencial com uma infraestrutura urbana bem consolidada, onde está localizado o Hospital Mandaqui, comércios e restaurantes, bares, escolas e uma biblioteca pública.

Este ponto é monitorado pela Cooper Ação Transformar desde 01 de Novembro de 2018, apresentando dados de dezembro de 2018 a agosto de 2019. O mês de dezembro de 2019, apresentou um resultado ruim e nos meses subsequentes (jan/2019 a jul/2019) foram analisados como regular, já o mês de ago/19 o resultado da análise foi péssimo, conforme apresenta a Figura 5, retirada do site onde são computadas as análises e apresentados os resultados em forma de gráfico.

Figura 5: Gráfico de análise do ponto Riacho Água Preta (PSP91).



Fonte: Observando os Rios, 2019.

No dia 29 de junho de 2019, foi realizado o trabalho de campo nas proximidades do córrego Água Preta. Pelo percurso que este segue a céu aberto paralelo a Rua Pelegrino, pode-se encontrar casas e pequenas empresas. É possível observar que em determinados pontos que o córrego fica coberto por construções (estacionamento de condomínios, empresas, etc.), sendo visível a construção que cobre o seu leito. O mesmo mantém sua função de permeabilidade, nas margens é possível encontrar uma vegetação composta por pequenas árvores frutíferas e gramíneas. Pode-se observar que em alguns pontos de sua margem existem muros de contenção (gabião). Mesmo com obras de limpeza e revitalização do córrego, é clara a falta de manutenção e limpeza (Figura 6).

Figura 6: Imagem de Campo - Córrego Água Preta



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

Durante o campo realizado para reconhecimento e observação concluímos que o córrego não tem condição de vida aquática, as margens e o leito possuem lixo doméstico, plástico, vidro e embalagens de todos os tipos, a água tem uma aparência de coloração acinzentada, turva e seu odor é fétido, conforme apresenta a Figura 7.

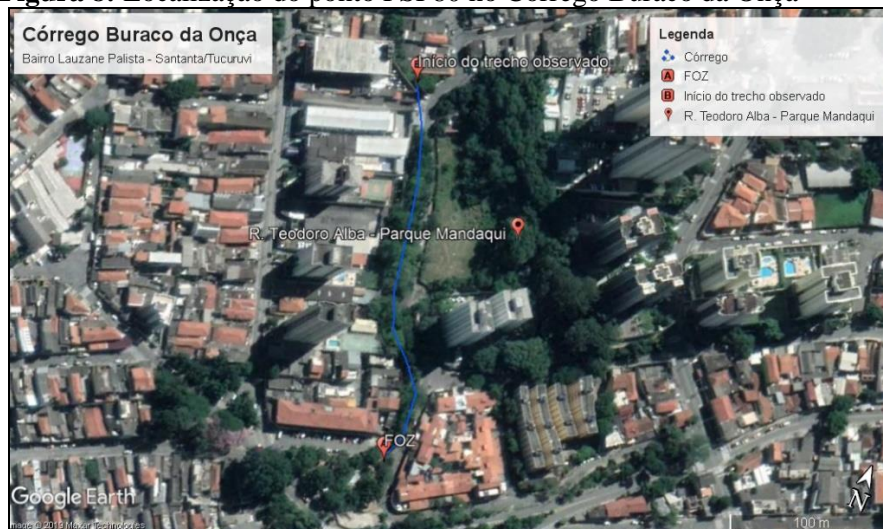
Figura 7: Imagem de Campo - Córrego Água Preta



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

O ponto de monitoramento Córrego Buraco da Onça (PSP80) está localizado no bairro Lauzane Paulista, na zona norte de São Paulo, pertencendo a subprefeitura de Santana/Tucuruvi (Figura 8).

Figura 8: Localização do ponto PSP80 no Córrego Buraco da Onça



Fonte: Google Earth, 2019

O bairro é residencial e possui uma infraestrutura bem organizada com comércio, escolas, posto de saúde. Fica entre a Av. Mandaqui, Ultramarino e Av. Parada Pinto. Próximo ao bairro está o parque Horto Florestal e o Parque Estadual da Serra da Cantareira.

O ponto é monitorado pela ONG Projeto Fênix desde 01 de Novembro de 2018, apresentando dados de janeiro de 2019 de qualidade boa e de dezembro de 2018 com condição regular (Figura 9).

Figura 9: Gráfico de análise do ponto Córrego Buraco da Onça (PSP80).



Fonte: Observando os Rios, 2019.

Em campo, no dia 29 de junho de 2019, foi possível verificar nas proximidades do córrego Buraco da Onça a existência de condomínios de médio e grande porte. As construções apresentam características predominantes de um padrão elevado, de classe média alta. Sua foz está localizada na praça Alberto Pereira de Castro e o córrego margeia a rua Vasco Raimundo de Brito (Figura 10) seguindo para a rua Teodoro Alba, não sendo possível visualizar suas nascentes, as quais estão encobertas por casas.

Figura 10: Imagem de Campo - Córrego Buraco da Onça



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

Após várias intervenções da prefeitura o córrego passou por uma reestruturação, o leito foi impermeabilizado com concreto com dissipadores de energia e levantados muros com placas de concreto em suas margens, o que evita solapamento do córrego e possíveis alagamentos, como mostra a Figura 11. Mesmo apresentando uma qualidade boa e regular, o córrego Buraco da Onça encontra-se numa situação em que é um mero canal de escoamento a céu aberto e que não apresenta nenhuma solução ambiental adequada, foi tão modificado que não mais apresenta seus aspectos naturais.

Figura 11: Imagem de Campo - Córrego Buraco da Onça



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

Alguns trechos da margem do córrego Buraco da Onça estão ajardinadas (Figura 12) e foram encontrados alguns resíduos sólidos no leito do rio e nas margens, porém em pequena quantidade.

Figura 12: Imagem de Campo - Córrego Buraco da Onça



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

O terceiro ponto de monitoramento, Córrego Tabatinguera (PSP84) está localizado no bairro Vila Santista pertencendo a subprefeitura de Casa Verde (Figura 13), as ruas que margeiam o córrego são a Augusto Fernando de Souza e a Rua Professor Dário Ribeiro que seguem até uma rua sem denominação.

Figura 13: Imediações do ponto PSP84 -Córrego Tabatinguera

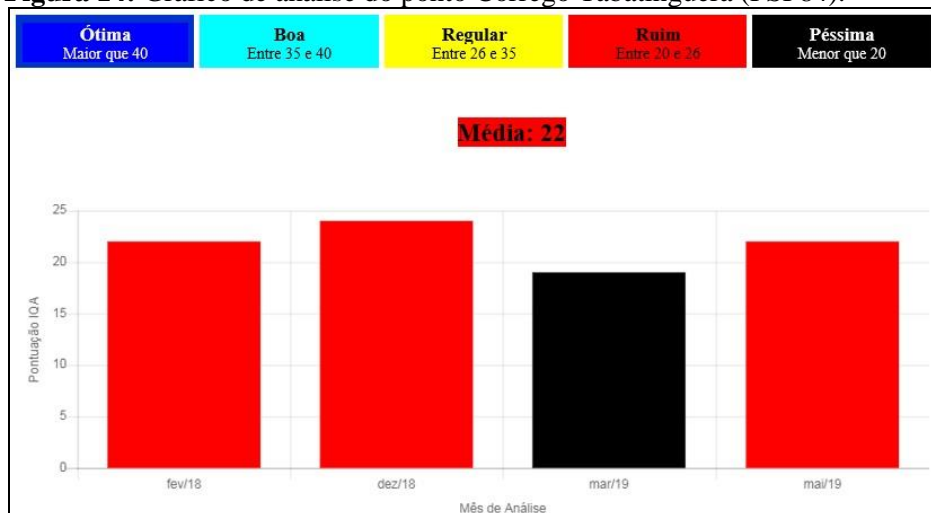


Fonte: Google Earth, 2019.

Este córrego faz parte do programa da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) “Água Limpa” e é monitorado pela Rede IBRASAC (Instituto Brasileiro de Alianças Sócio Ambiental Cultural) desde 30 de novembro de 2018. Em dezembro de 2018 o resultado da análise enquadrou o córrego em uma condição ruim, em

março de 2019 em uma condição péssima e em maio de 2019 ruim novamente, como apresenta a Figura 14.

Figura 14: Gráfico de análise do ponto Córrego Tabatinguera (PSP84).



Fonte: Observando os Rios, 2019.
<<http://observandoosrios.sosma.org.br/grupo/485/cooperacao-transformar>

Na categoria de zoneamento da prefeitura (Lei 16.402/16) o entorno deste ponto de monitoramento se encontra dentro da maior área de categoria ZEIS-1 em toda a bacia hidrográfica.

A partir da observação em campo de alguns pontos da bacia hidrográfica do córrego Tabatinguera foi possível constatar que a água tinha coloração cinza com cheiro fétido e com uma grande quantidade de resíduos sólidos descartados inadequadamente no córrego e suas margens (Figura 15).

Figura 15: Imagem de Campo - Córrego Tabatinguera



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

A jusante se encontra uma favela, já bem consolidada, margeando o córrego, sendo possível observar muito entulho depositado no leito deste corpo (Figura 16). Seguindo seu curso, foi encontrada outra favela, em estágio inicial, com moradias em madeira (Figura 17), numa situação de precariedade.

Figura 16: Imagem de Campo - Córrego Tabatinguera



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

Figura 17: Imagem de Campo - Córrego Tabatinguera



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

De modo geral, as margens do córrego do Buraco da Onça se encontram altamente adensadas e carente de infraestruturas, não há opções de lazer, com moradias características de autoconstrução. O comércio pode ser classificado como popular (pequenos bares, mercados e farmácias). Até a rua Professor Dário Ribeiro é possível observar as obras de intervenção, o abandono da manutenção é bem maior que nos outros pontos. Observa-se que a limpeza não tem sido efetiva, e encontra-se em seu leito e nas margens muito resíduo sólido acumulado, principalmente entulho e descarte resíduos residencial. A água do córrego apresenta uma coloração turva e um péssimo odor em todo o seu trajeto.

Por fim, foi observado a foz da bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui e seu entorno, com a visita no dia 19 de junho de 2019, qual deságua no Rio Tietê no início da Avenida Engenheiro Caetano Álvares. Infelizmente não existe monitoramento do Projeto Observando os Rios no exutório da bacia hidrográfica, o que dificulta o entendimento da qualidade da água de forma integrada.

Embora não seja possível constatar que a qualidade da água na foz fique enquadrada entre ruim e péssima, é bem provável que está se permaneça nessas condições, justamente pela qualidade da água encontrada na bacia hidrográfica, que tende a ser inclusive pior .

Nesse local existem muitos galpões e empresas, como o jornal Estado de São Paulo na esquina com a Marginal Tietê, há algumas poucas casas e comércios nas imediações, com baixa densidade e perfil de ocupação horizontal.

Figura 18: Imagem de Campo - Exutório do Córrego Mandaqui



Fonte: Elaboração dos autores, 29/06/2019.

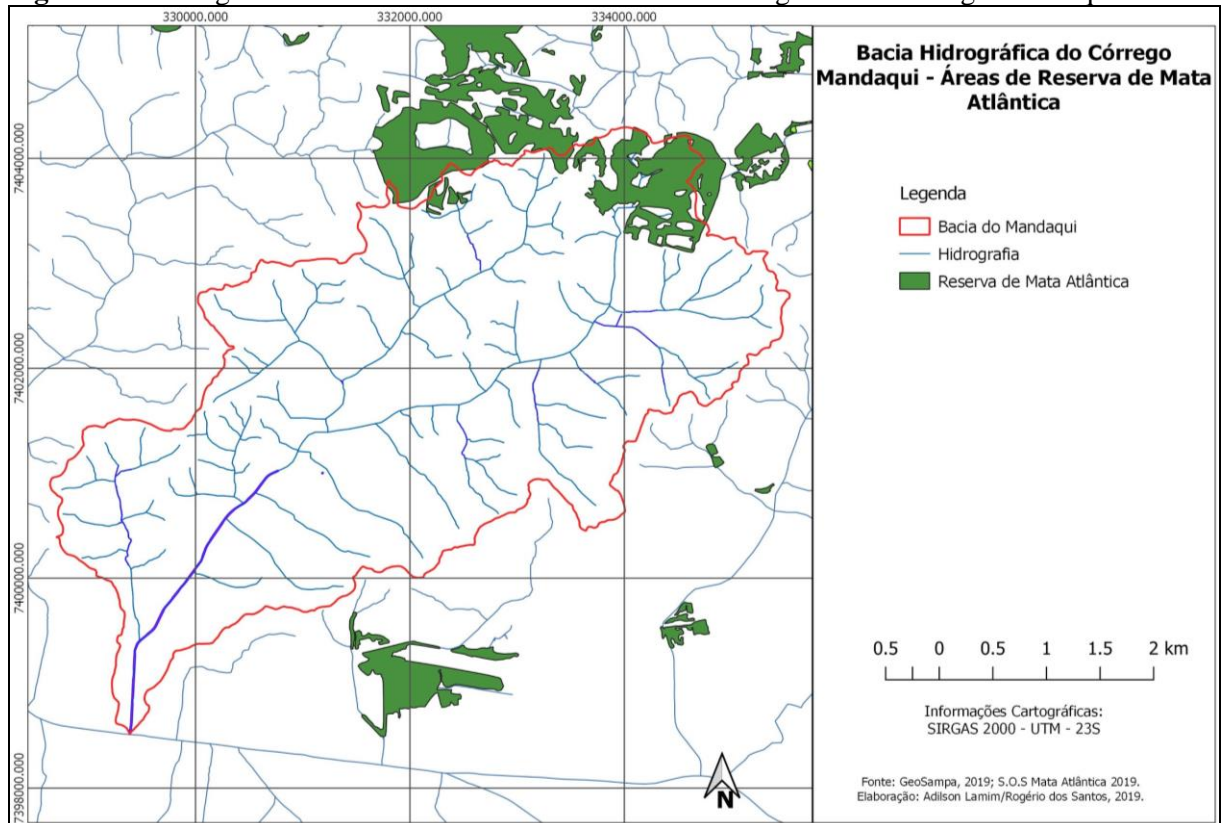
Nesse ponto, o córrego se encontra totalmente concretado, com canalização do tipo aberta (Figura 18). Com exceção de algumas árvores, é quase inexistente áreas verdes ou que permitem a infiltração de água no solo.

Discussões e resultados

Inicialmente é preciso entender a relação entre a qualidade da água e as alterações provocadas no uso e ocupação da terra da bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui, sendo este último, indissociável da análise geográfica.

Embora a bacia esteja totalmente urbanizada existe a presença de algumas poucas áreas verdes, que tem importância imprescindível para a bacia hidrográfica, em especial remanescentes da mata atlântica (Figura 19) que estão localizados na cabeceira da bacia, onde se localiza parte do Parque Estadual Alberto Löfgreen, conhecido como Horto Florestal.

Figura 19: Hidrografia e Remanescente Florestais da bacia hidrográfica do córrego Mandaqui.

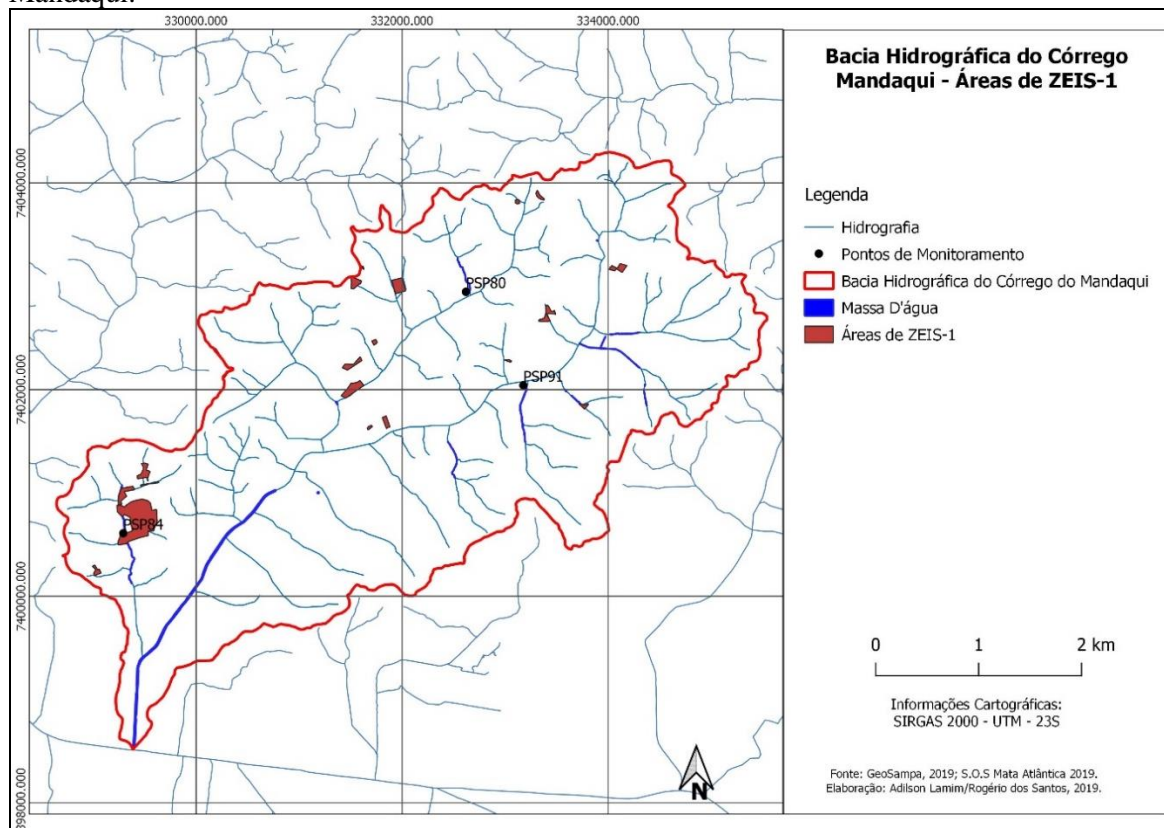


Fonte: elaboração dos autores, 2019.

A presença de áreas verdes bem preservadas na cabeceira da bacia hidrográfica é um ponto favorável a qualidade e quantidade da água, sendo áreas essenciais na dinâmica das águas, favorecendo a percolação da água no solo.

Na categoria de zoneamento da prefeitura (Lei 16.402/16) são denominadas ZEIS-1 áreas como favelas, habitações precárias e loteamentos irregulares (Figura 20). Essas áreas costumam ter uma população marginalizada e problemas frequentes relacionados ao descarte de resíduos sólidos urbanos, bem como esgoto direcionado de forma clandestina, existindo uma associação entre estas áreas com a questão ambiental e a qualidade das águas na bacia hidrográfica do córrego do Mandaqui.

Figura 20: Pontos de Monitoramento em relação às Áreas ZEIS-1 na bacia hidrográfica do Córrego Mandaqui.



Fonte: elaboração dos autores, 2019.

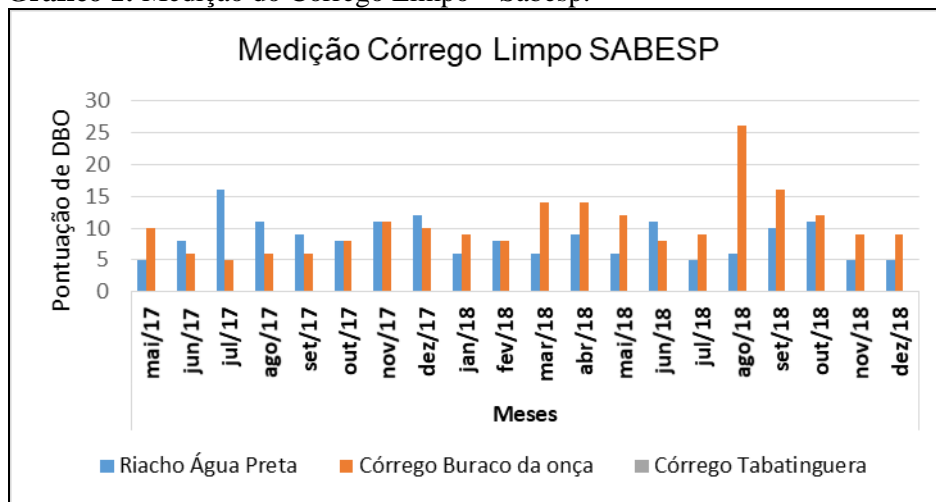
Em 2007 ocorreu a ação do Programa Córrego Limpo da SABESP na bacia hidrográfica do córrego Mandaqui, muitos dos esgotos que eram lançados diretamente no corpo d'água foram conectados a rede de coleta de esgoto, sendo direcionados a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Barueri através de interceptores do Rio Tietê.

O programa tinha como objetivo diminuir a matéria orgânica proveniente desses lançamentos de esgoto, tendo como meta manter os níveis de DBO abaixo de 30mg/l. Entre 2011 e 2012, os valores dos pontos de monitoramento da SABESP estavam sempre acima de 100mg/l com picos de até 240mg/l, como é o caso da localidade no cruzamento entre a Avenida Engenheiro Caetano Álvares e a Rua Zilda, em Setembro de 2011, após o programa ocorreu uma melhora significativa nos níveis de DBO atingindo-se a meta, chegando a 10mg/l, próximo ao seu exutório em Novembro de 2014).

Analisando os dados da SABESP em relação ao DBO dos pontos de monitoramento do Projeto Observando os Rios na bacia hidrográfica do córrego Mandaqui foi possível constatar que existem dados de monitoramento no período de um ano e seis meses, com exceção do córrego Tabatinguera.

A partir do Gráfico 1 é possível observar que o córrego Buraco da Onça apresentou um índice de DBO 26, o mais alto apresentado na série de análises feitas pela SABESP. Nos demais meses do ano tanto o Córrego Tabatinguera quanto o Riacho água preta permaneceram entre os índices de 9 a 14 dentro do aceitável pelo monitoramento.

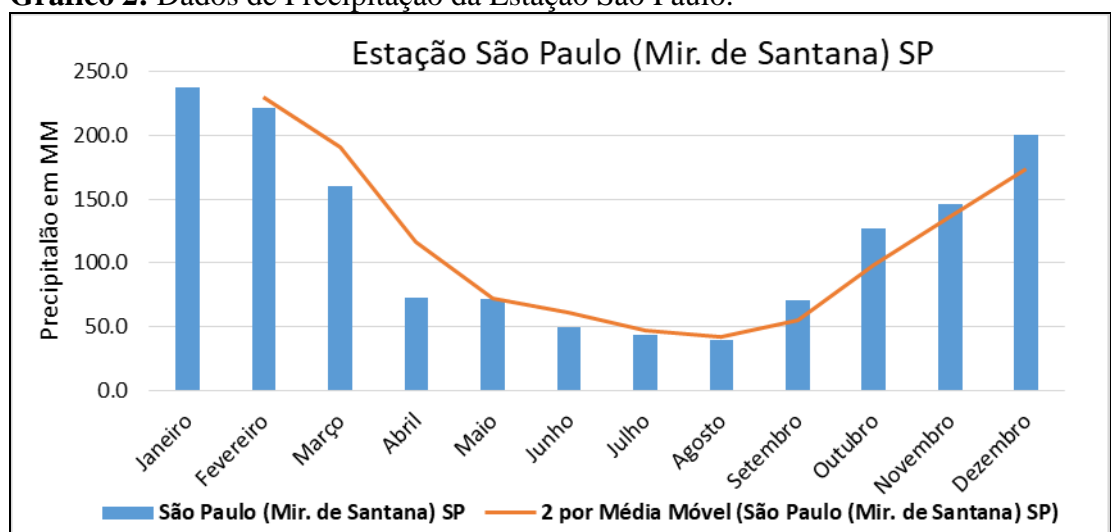
Gráfico 1: Medição do Córrego Limpo – Sabesp.



Fonte: Elaborado pelos Autores

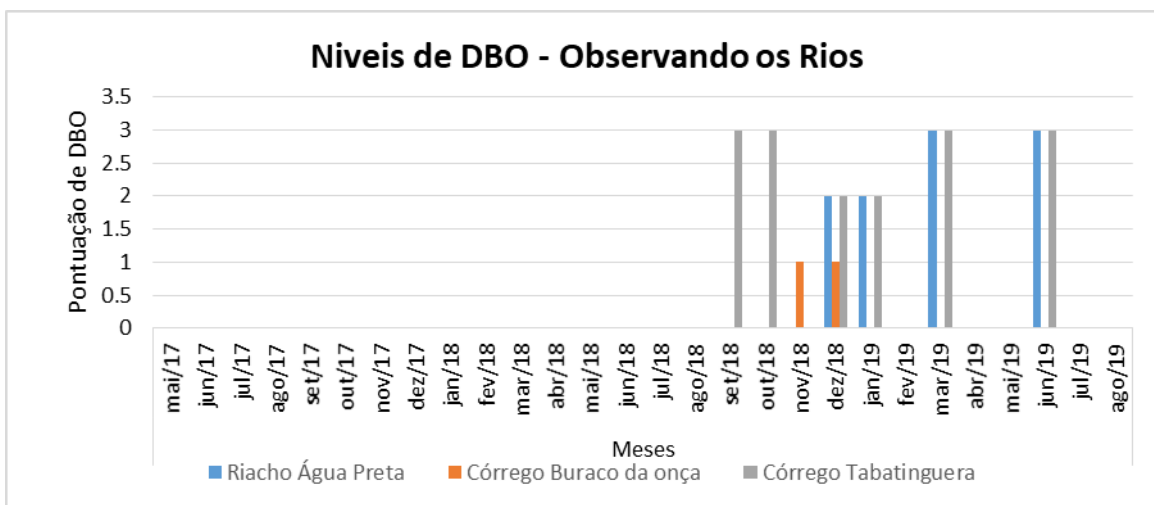
Com a análise do Gráfico 2, de chuva acumulada no ano de 2018, é possível notar que o mês de agosto/2018 o índice pluviométrico é baixo e, portanto, um período onde o rio tem menos água no seu leito, favorecendo o acúmulo de material orgânico.

Gráfico 2: Dados de Precipitação da Estação São Paulo.



Fonte dos dados: Instituto Nacional de Meteorologia – Inmet

Gráfico 3: Níveis de DBO – Dados Observando os Rios



Fonte: Elaborado pelos Autores

Comparando somente os dados de DBO do monitoramento realizado pelo Projeto Observando os Rios em um mesmo período (Gráfico 3), verifica-se que os dados apresentados, mesmo com defasagem, apresentaram uma qualidade de demanda bioquímica satisfatória, utilizando os mesmos parâmetros da SABESP.

Considerações Finais

Essa pesquisa teve como objetivo levantar e entender a qualidade da água na bacia hidrográfica do córrego Mandaqui, a partir dos dados do Projeto Observando os Rios e dos dados de DBO do projeto Córrego Limpo da SABESP.

É importante destacar que foi notada uma fragilidade neste trabalho relacionada a periodicidade dos dados do monitoramento feito pela SABESP, para um período de apenas um ano e meio, e os dados do Projeto Observando os Rios, com o seu monitoramento feito por voluntários, aconteceu de forma irregular dificultando uma análise mais sistêmica dos córregos analisados.

Diante das análises e reflexões realizadas neste artigo foi possível entender a relação entre as questões de planejamento urbano e a utilização da bacia hidrográfica como uma unidade de análise a ser inserida para garantir efetividade nas ações implementadas.

Ficou evidente que o investimento feito durante anos pela SABESP até o momento não obteve sucesso. As intervenções não conseguiram manter os pontos que foram observados em condições de despoluição. Mais uma vez o investimento obtido através financiamento

público e privado não foi bem utilizado. Faltou monitoramento, limpeza e fiscalização para que os córregos permanecessem despoluídos.

Não foram constatados nenhum projeto de educação ambiental próximo aos córregos, sendo um foco importante a se desenvolver para que a população pudesse adotar práticas para melhoria da qualidade ambiental na bacia hidrográfica

Foi perceptível que a falta de fiscalização e investimento do poder público ainda é um grande empecilho para a despoluição dos cursos d'água na área.

O monitoramento realizado pelo Projeto Observando os Rios é feito por voluntários da ONG SOS Mata Atlântica, coletivos, instituições de ensino, dentre outros. Os próprios voluntários definem um ponto para a análise e também fica a cargo desse grupo a responsabilidade de realizar as medições mês a mês, mantendo assim uma série histórica.

Esse tipo de atividade colaborativa é importante, contando com o compromisso dos voluntários na realização das análises. No entanto, muitos pontos são abandonados ou apresentam intervalos longos e irregulares entre as coletas, o que pode comprometer as análises.

Também foi observado que falta uma visão estratégica da divisão dos pontos no espaço das bacias hidrográficas monitoradas pelo Projeto Observando os Rios. O ideal seria que houvesse uma divisão de pontos nos principais cursos d'água, incluindo as nascentes e a sua foz, assegurando uma visão mais integrada.

No caso específico da bacia hidrográfica do Mandaqui, esta foi escolhida para este trabalho justamente por ser uma bacia que apresentava pontos nos principais corpos d'água, porém o trabalho foi prejudicado pela irregularidade das coletas e da divulgação dos dados. O que também é um ponto importante a ser discutido e analisado.

Contudo, o trabalho realizado no Projeto Observando os Rios pelos seus voluntários é importantíssimo, sendo disponibilizados dados e análises que deveriam ser entregues pelo poder público à comunidade, que o faz de maneira esporádica e com os resultados disponíveis de forma parcial, pulverizadas em relatórios ou com a liberação dos dados somente através de autorização, o que dificulta o acesso democrático para análise dos dados.

Agradecimentos

Agradecemos o Centro Universitário Unisant'Anna, localizado na cidade de São Paulo/SP, pelo apoio na realização da pesquisa, a partir da concessão de bolsa de estudos para realização do Projeto de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: Palácio do Planalto. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm>. Acesso em: 15 set. 2019.

BRASIL. Ministério do meio ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 357/05**, de 18 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. CONAMA. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em:

<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>> Acesso em: 15 set. 2019.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Editora Edgard Blucher, 1981.

ESTADÃO de São Paulo, **A História do Mandaqui**, 14 de Dezembro 2015.

Disponível em: <<https://sao-paulo.estadao.com.br/noticias/geral,a-historia-do-mandaqui,1811452>> Acesso em: 14 de out. 2019.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA (Organizador). **Caderno de bacia hidrográfica: Córrego Mandaqui** – São Paulo: SIURB/FCTH, 2016. 130 p. ISBN 978-85-93064-05-0

REBOUÇAS, Aldo da C. **Uso Inteligente da Água**. São Paulo: Escrituras Editora, 2004.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. **Ecogeografia do Brasil**: subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

GUERRA, Antonio José Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. **Geomorfologia Ambiental**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014. 190 p. ISBN 978-85-286-1192-2.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da. (Org.) **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. 416 p. ISBN 978-85-286-0802-1.

SABESP - Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Relatório Despoluição de Córregos**, 2014.

SOS Mata Atlântica. **Projeto Observando os Rios**. Disponível em:

<https://www.sosma.org.br/projeto/observando-os-rios/>. Acesso em: 19 ago 2019.

Análise da qualidade da água na bacia Hidrográfica do Córrego Mandaqui, município de São Paulo: um olhar sobre o projeto participativo observando os rios
Adilson Lamim Júnior; Rogério dos Santos Ferreira; Letícia Roberta Amaro Trombeta

TUCCI, Carlos E. M. **Água no Meio Urbano**, 1997 - Capítulo 12 p. 399-412; BRAGA, Benedito (org.), REBOUÇAS, Aldo da Cunha (org.), TUNDISI, José Galizia (org.) **Águas Doces no Brasil: capital ecológico uso e conservação** 3. Ed São Paulo, Editora escrituras, 2006.