

A redução da DBO na despoluição de córregos urbanos e sua percepção no cotidiano dos moradores: caso Curso d'água Tenente Rocha (2021)

The reduction of BOD in the depollution of urban streams and its perception in the daily lives of the residents: case of the Tenente Rocha Watercourse (2021)

• **Data de entrada:**
06/02/2022

• **Data de aprovação:**
16/05/2022

Marcio Salgado^{1*} | José Luiz Negrão Mucci¹

DOI: <https://doi.org/10.36659/dae.2023.047>

ORCID ID

Salgado M  <https://orcid.org/0000-0002-3980-5995>

Mucci JLN  <https://orcid.org/0000-0002-5215-084X>

Resumo

O Curso d'água Tenente Rocha, situado na Zona Norte da capital paulista, tem sido beneficiado pelo Programa Córrego Limpo (PCL) desde 2007, sendo considerado atualmente despoluído tanto pela Prefeitura de São Paulo como pela Sabesp. Entretanto, fatores locais associados à reincidência de cargas pontuais e difusas têm causado alterações significativas na qualidade de suas águas. Desenvolveu-se uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo, com o objetivo de analisar a perspectiva dos moradores em relação à redução da Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), efetivada no processo de despoluição do Córrego Tenente Rocha. Foi evidenciado que, após as ações iniciais do PCL no Curso d'água Tenente Rocha, houve uma redução no indicador DBO, o qual se manteve abaixo de 30mg/L; na média mensal, em contrapartida, os resultados da pesquisa apontaram que na opinião de 95% dos moradores entrevistados, a percepção é de que o referido curso d'água não se encontra despoluído.

Palavras-chave: Despoluição de córregos urbanos. Programa Córrego Limpo. Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Abstract

The Tenente Rocha Watercourse, located in the North Zone of São Paulo, has benefited from the Programa Córrego Limpo (PCL) since 2007, and is currently considered unpolluted by both the São Paulo City Hall and Sabesp. However, local factors associated with the recurrence of point and diffuse loads have caused significant changes in the quality of its waters. An exploratory qualitative research was carried out, with the objective of analyzing the resident's perspective regarding the reduction of the Biochemical Oxygen Demand (BOD) effected in the depollution process of the Tenente Rocha Stream. It was evidenced that after the initial actions of the PCL in the Tenente Rocha Watercourse, there was a reduction in the BOD indicator, which remained below 30mg/L, in the monthly average, on the other hand, the research results showed that in the opinion of 95% of the interviewed residents, the perception is that the referred watercourse is not unpolluted.

Keywords: Depollution of urban streams. Clean Stream Program. Biochemical Oxygen Demand (BOD).

¹ Universidade de São Paulo - Faculdade de Saúde Pública - São Paulo - São Paulo - Brasil.

* **Autor correspondente:** msmarciosalgado@gmail.com.

1 INTRODUÇÃO

O conceito técnico-higienista adotado na gestão dos corpos hídricos superficiais da capital paulista levou tanto ao afastamento da sociedade da linha d'água como à degradação da saúde ambiental dos corpos hídricos superficiais. Os rios e seus afluentes foram canalizados e tamponados, e suas várzeas cederam lugar a áreas impermeabilizadas, sem reservas para o amortecimento de cheias. A execução de obras associadas ao sistema de drenagem implementado nas bacias transformou o ambiente natural, ocultando grande parte da trama capilar hídrica. FREIRE (2018) ressalta que o emprego do método de canalização nos rios e córregos da capital paulista, embora tenha possibilitado a incorporação das várzeas, alterou drasticamente a relação dos moradores da cidade com as águas superficiais.

Segundo JACOBI, SILVA-SÁNCHEZ e FRACALANZA (2015), as moradias que não possuíam sistema de saneamento passaram a utilizar rios e córregos como descarga de seus dejetos, levando à contaminação por décadas dos corpos d'água urbanos. É consenso que o contato com águas contaminadas acaba por impactar a qualidade de vida da população afetada, constituindo uma questão de saúde pública. Conforme aponta a World Health Organization (WHO), o saneamento inadequado é a maior causa de doenças infecciosas como cólera, tifo e diarreia, salientando ainda que cerca de 80% de todas as doenças que afetam os países em desenvolvimento provêm da água de má qualidade (WHO, 2019).

A falta de um planejamento ordenado na ocupação resultou, entre outros problemas, na expansão da mancha urbana, conduzindo ao esvaziamento do centro da cidade de São Paulo e ao crescimento da periferia (CBH-AT, 2019). Dentre as áreas pressionadas por conflitos ambientais,

as ocupações irregulares ao redor de represas, como a Billings e a Guarapiranga na RMSP, impõem desafios na questão da disponibilidade hídrica, devido à contaminação desses mananciais por lançamentos de esgotos domésticos in natura. Ou seja, a poluição dos corpos d'água não se restringe mais somente aos rios, mas estende-se aos mananciais, principalmente aqueles cuja função é de abastecimento urbano. O entorno das represas é uma área que deveria ter sua proteção garantida pela Lei Estadual nº 9.866, a qual estabelece normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas de mananciais (SÃO PAULO, 1997).

No panorama atual, DI GIULIO e VASCONCELLOS (2014) ressaltam que a capital paulista exemplifica os principais desafios encontrados nos ambientes urbanos, como ocupação de margens dos rios, lançamentos de resíduos em cursos d'água, ocupação de encostas, saneamento básico insuficiente, habitações insalubres, trânsito, ruído e poluição. Hoje, na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), os esgotos domésticos são os maiores causadores da poluição das águas superficiais, seguidos da poluição difusa e industrial.

A poluição antrópica advinda do desenvolvimento urbano, além da perda de qualidade das águas superficiais causou ainda a subtração de ambientes ripários¹, o que, entre outros problemas, conduziu à degradação dos serviços ecossistêmicos prestados à população. JACOBI e SILVA-SÁNCHEZ (2012), analisando a prestação de serviços ecossistêmicos pelos corpos d'água superficiais urbanos, entendem que seja necessária uma visão que considere os rios como sistemas socioambientais prestadores de serviços ecossistêmicos, além de objeto paisagístico e fonte de abastecimento.

¹ Ripário – Ao longo das margens dos rios e cursos d'água. (ODUM e BARRET, 2007).

A sustentabilidade dos serviços ecossistêmicos prestados pelo ambiente natural nos aglomerados urbanos está diretamente relacionada à conscientização da relevância destes pela sociedade, bem como ao tipo de uso que esta faz dos elementos naturais presentes no meio. De acordo com TOLFFO e GIATTI (2018), citando diversos autores, são vários os benefícios dos serviços prestados pelos ecossistemas derivados da presença de vegetação arbórea e áreas verdes livres no meio urbano, dentre eles: psicológicos, controle da poluição do ar, redução de ruídos, lazer, recreação, interação social, abrigos para a fauna urbana, redução das ilhas de calor, além de diminuição do efeito estufa através do sequestro de carbono.

O papel da população na zeladoria desses ambientes prestadores de serviços ecossistêmicos, como córregos e rios urbanos, é de extrema relevância, sendo um dos pilares do processo de recuperação dessas áreas. PAGANINI (2020) pontua que as ações de saneamento devem ser implantadas respeitando-se a realidade de cada local, levando-se em consideração a diversidade cultural dos moradores, os quais devem ter uma participação ativa nesse processo, desde a concepção do projeto. O saneamento ambiental vem se consolidando no Estado de São Paulo com a premissa de que não basta apenas disponibilizar obras hidráulicas para automaticamente alcançar seus benefícios ambientais, já que as medidas de saneamento podem ter até seus efeitos anulados por fatores comportamentais ou ambientais.

1.1 O Projeto Córrego Limpo (PCL)

FRACALANZA e CAMPOS (2006) salientam que, a partir da década de 1990, houve mudança no ponto de vista da sociedade em relação às águas na RMSP, passando a existir não só uma visão sanitária, mas de preocupação com a degradação dos corpos hídricos. Dentro dessa visão, surgiram projetos de despoluição como o Projeto

Tietê e o Projeto Córrego Limpo (PCL) da Sabesp. O PCL realiza intervenções técnico-sanitárias em cursos d'água da RMSP, atuando no controle de cargas pontuais e empregando o monitoramento do indicador Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Em complemento, o programa adota uma parceria colaborativa com as lideranças das bacias, buscando a conscientização e o envolvimento dos moradores na gestão da qualidade das águas superficiais urbanas.

1.2 Estudo de Caso: Córrego Tenente Rocha

O Córrego Tenente Rocha possui 3,6 km de extensão, apresenta vazão aproximada de 32L/s, influenciando a vida de cerca de 40.000 pessoas (SÃO PAULO, 2012). O curso d'água em estudo está localizado no Distrito de Santana, Zona Norte do Município de São Paulo. Seu trecho inicial possui cerca de 1,3 km, o qual se encontra tamponado, restando aproximadamente 2,3 km de percurso com margens abertas, o qual atravessa a área residencial do Bairro Vila Bianca, prosseguindo então em direção ao Aeroporto do Campo de Marte, e desaguando no Rio Tietê. A microbacia hidrográfica do Córrego Tenente Rocha está localizada à margem direita do Rio Tietê e está contida na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 06 (UGRH-06) da Bacia do Alto Tietê, Sub-Bacia Penha-Pinheiros. A distribuição e a coleta de esgotos, na área da referida microbacia, é gerenciada pela Unidade de Negócios Norte-MN da Sabesp.

Em área contígua ao Córrego Tenente Rocha, existe um fragmento de Mata de Várzea (vide Fig. 1 e 2), remanescente de Mata Atlântica (SÃO PAULO, 2017b). A referida Mata de Várzea é habitat de espécies comuns, como o marreco pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*) (vide Fig. 3), e ainda de espécies em risco de vulnerabilidade no Estado de São Paulo, como o gavião-asa-detalha (*Parabuteo unicinctus*) (vide Fig. 4) (SÃO PAULO, 2017a; SÃO PAULO, 2010).



Figura 1 – Área de Mata de Várzea atravessada por trecho do Córrego Tenente Rocha, no destaque em azul.
 Fonte: Adaptado de Barbon e Daffara (2017).

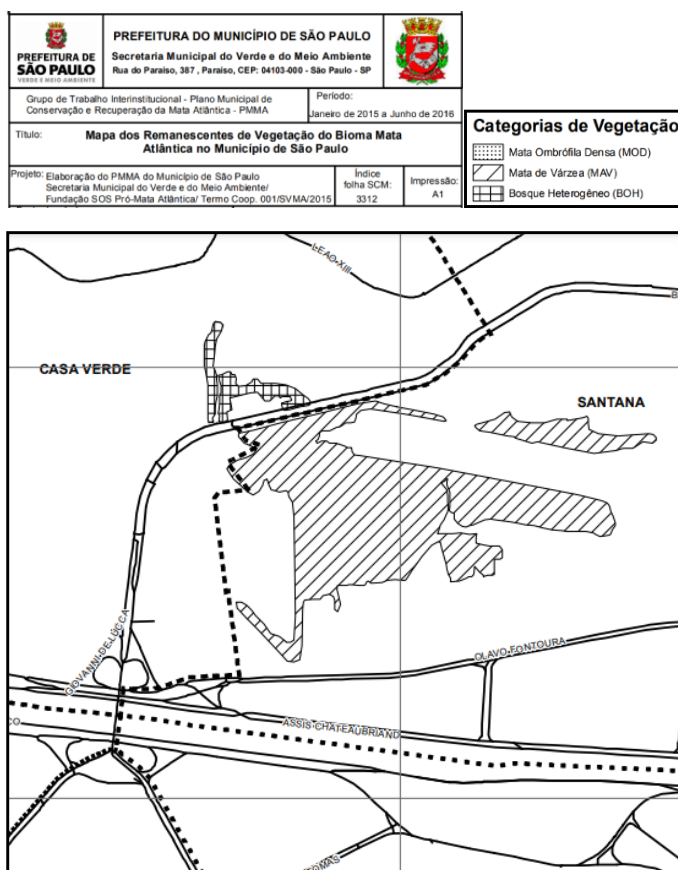


Figura 2 – Mata de Várzea do entorno do Córrego Tenente Rocha, conforme Mapa dos Remanescentes de Vegetação do Bioma Mata Atlântica no Município de São Paulo.
 Fonte: Adaptado de PMSP (2016)



Figura 3 - Marrecos pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), nas margens do Córrego Tenente Rocha.
Fonte: Elaboração do autor, Salgado (2019).



Figura 4 - Indivíduo jovem de gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) avistado na área de Mata de Várzea do entorno do Córrego Tenente Rocha.
Fonte: PMSP (2017).

O Curso d'água Tenente Rocha recebeu, no ano de 2007, a infraestrutura necessária para a implantação do Programa Córrego Limpo (PCL), e desde então é considerado despoluído, tanto pela Prefeitura como pela Sabesp (SÃO PAULO, 2020; SABESP, 2007). Em contraponto, a presença de cargas pontuais, como lançamentos de esgotos, tem sido registrada no trecho do Córrego Tenente Rocha que atravessa a Vila Bianca (vide

Fig. 5). Além disso, conforme dados coletados, as águas oriundas do trecho tamponado já mostram indícios da presença de poluentes. De acordo com a Associação dos Engenheiros da Sabesp, é fato que cursos d'água canalizados podem conter ligações clandestinas de esgotos ocultas sob a infraestrutura urbana, impedindo que se atinja uma despoluição total em um trecho completo de determinado curso d'água (AESABESP 2017).



Figura 5 - Registro de despejo de poluentes em trecho do Córrego Tenente Rocha na altura da rua Tupiguaés.

Fonte: Elaboração do autor, Salgado (2021).

Conforme aponta o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH), nas bacias hidrográficas em que a qualidade dos corpos d'água esteja em desacordo com os usos pretendidos, metas progressivas de melhoria da qualidade das águas devem ser estabelecidas, para efetivação das respectivas classes (SIGRH, 2014). Nesse aspecto, a Resolução CONAMA 357/2005 representou um avanço ao considerar que o enquadramento das águas deve expressar metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, para a sua efetivação (BRASIL, 2005).

Ressalta-se que o trecho do Rio Tietê que percorre a área da Zona Norte de São Paulo, bem como seus afluentes locais (os córregos: Mandaiqui, Carandiru, Baruel e Tenente Rocha), encontram-se enquadrados na Classe 4, ou seja, sem limites para a DBO (SÃO PAULO, 1977). Dessa forma, entende-se que em afluentes urbanos, como o Córrego Tenente Rocha, a implementação de um plano de metas progressivas (vide Fig. 6), alinhado às diretrizes do PCL, poderia produzir resultados mais eficazes e permanentes na melhoria dos padrões das águas superficiais da capital paulista.

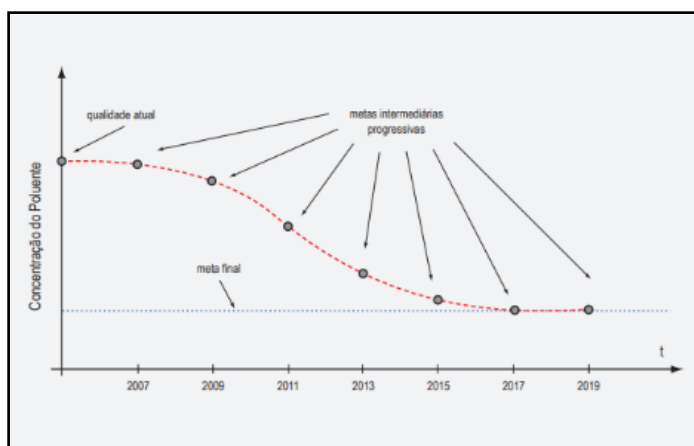


Figura 6 - Exemplificação de metas progressivas. Fonte: Adaptado de ANA, 2007.

Em adição à questão do despejo de esgotamento sanitário nas bacias contribuintes, outro fator que agrava a condição ambiental de afluentes dos rios de centros urbanos é a poluição de origem difusa, uma vez que esta provém de atividades que depositam poluentes de forma esparsa sobre a área de contribuição de uma bacia, dificultando a identificação de suas fontes. Segundo SILVA (2013), apesar da notória importância da influência da carga difusa, o problema da poluição dos cursos d'água sempre se popularizou em torno das fontes de poluição pontuais e, apesar dos bons resultados obtidos nas bacias contempladas pelo PCL, estas

não se encontram completamente despoluídas, tendo em vista que o programa em questão se baseia no controle de cargas pontuais.

No caso do entorno do Córrego Tenente Rocha, é possível encontrar resíduos domésticos dispostos de modo inadequado na via de escoamento, bem como sobras de construção civil, que agravam o processo de assoreamento do curso d'água (vide Fig. 7). Ademais, existe a questão do descarte de entulhos clandestinos, que são abandonados por moradores alheios ao bairro, e tem se tornado um fator prejudicial para os residentes locais.



Figura 7 - Assoreamento em trecho do Córrego Tenente Rocha.

Fonte: Elaboração do autor, Salgado (2019).

2 OBJETIVOS

A bacia do Córrego Tenente Rocha apresentou melhora no aspecto de suas águas, após ter sido beneficiada pela intervenção técnico-sanitária do PCL, porém a reincidência de cargas pontuais e difusas tem causado alterações expressivas no padrão de suas águas. Após as intervenções iniciais do PCL, foi constatada uma redução no indicador DBO, o qual se manteve abaixo de 30mg/L na média mensal.

Dentro desse contexto, este estudo teve como objetivo verificar se a redução nos valores do parâmetro DBO seria suficiente para garantir o suces-

so do processo de despoluição do Córrego Tenente Rocha, na percepção dos moradores do entorno.

3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

No estudo de caso do Córrego Tenente Rocha, foi desenvolvida uma pesquisa de natureza exploratória, de caráter qualitativo, focando no envolvimento social na gestão da qualidade de cursos d'água urbanos, em forma de estudo de caso coletivo. Foram empregadas entrevistas estruturadas, junto aos moradores da Vila Bianca. Esse tipo de entrevista baseia-se em um roteiro de pergun-

tas previamente definidas e aplicadas igualmente aos candidatos. Foi utilizado um questionário contendo 15 perguntas abertas, sem opções de resposta. As perguntas abertas são exploratórias por natureza e fornecem dados qualitativos, proporcionando ao pesquisador um panorama sobre

todas as opiniões relacionadas a um tema com o qual ele não tem familiaridade. Elas se caracterizam ainda por proporcionar ao entrevistado uma resposta individualizada, construída com suas próprias palavras. As questões empregadas nas entrevistas estão descritas no Quadro 1:

Quadro 1- Questões Socioambientais

Questões Socioambientais
1 - Você sabia que o Córrego Tenente Rocha é beneficiado desde 2007 por ações de recuperação ambiental através do Programa Córrego Limpo, realizado pela Sabesp e a Prefeitura de São Paulo?
2 - Você acha que o Córrego Tenente Rocha se encontra despoluído? Caso entenda que ele permanece poluído, em sua opinião, quais seriam os motivos que levam o córrego a continuar nesta condição?
3 - Você costuma passear próximo às margens do córrego em momentos de lazer? Por quê?
4 - Caso você presenciasse alguma atividade clandestina que prejudique a qualidade da água do córrego, você comunicaria esse tipo de ocorrência às autoridades responsáveis? Por quê?
5 - Em ocorrências de chuvas fortes, as águas costumam ultrapassar os limites do córrego, chegando às residências? Se você acha que isso ocorre, em sua opinião, por que acontecem esses eventos?
6 - Para você, qual a importância de ser efetuada a regularização das ligações das residências à rede de esgotos da Sabesp?
7 - Você sabia que a Sabesp realiza monitoramento da qualidade de água do Córrego Tenente Rocha mensalmente? Qual a importância deste monitoramento para você?
8 - Você acredita que a liderança da AMVB costuma ter uma comunicação adequada com a Sabesp e a Subprefeitura local, recebendo esclarecimentos e orientações sobre a despoluição do Córrego Tenente Rocha? Qual é a importância dessa comunicação para você?
9 - A AMVB tem realizado atividades de Participação Comunitária junto à Sabesp (como por exemplo, fóruns e reuniões), elaborando propostas para manter o córrego despoluído? Dê sua opinião sobre a importância dessas atividades.
10 - São realizadas atividades de conscientização ambiental, como por exemplo, mutirões de limpeza, contando com apoio da Subprefeitura do bairro? Qual a importância dessas atividades para você?
11 - Você tem conhecimento de que o grupo de mídia social (WhatsApp®) 'O esgoto que virou peixe' foi criado com o objetivo de trocar informações e esclarecimentos entre os moradores da AMVB e a Sabesp, a fim de manter o córrego despoluído? Em sua opinião, qual a importância de receber esclarecimentos e orientações por meio de um grupo de WhatsApp®?
12 - A poluição por carga difusa pode ter origem diversa, como por exemplo sobras de feiras livres, resíduos de reformas em imóveis, lixo deixado nas calçadas, descarte de móveis e eletrodomésticos nas margens do córrego. Você tem recebido orientações da Sabesp ou da Subprefeitura do bairro sobre boas práticas ambientais, para que seja reduzida a poluição por carga difusa no Córrego Tenente Rocha? Qual a importância destas orientações para você?
13 - Em um trecho do Córrego Tenente Rocha, na altura da rua Tupiguáes, tem sido observado despejo de volume de esgoto através de galeria. Você recebeu algum esclarecimento da Sabesp ou da Subprefeitura do bairro sobre as possíveis causas e ações tomadas diante desse fato? Qual sua opinião a respeito dessas ocorrências de despejos no córrego?
14 - Você sabia que as obras realizadas ao longo da rua Tenente Rocha, iniciadas no 2º semestre de 2020, têm como objetivo a substituição da elevatória de esgotos e fazem parte do Programa de Despoluição do Rio Tietê?
15 - Em sua opinião, você acha que houve comunicação adequada aos moradores da AMVB, sobre a necessidade e o benefício dessas obras? Por quê?

As entrevistas foram realizadas no período de 15 de novembro de 2020 a 20 de março de 2021 em um universo considerado de 300 residências, estimado por meio de imagens do *Google Maps*®. A amplitude da amostra teve seu fechamento em um total de 64 entrevistados, equivalente a 21,33% do universo especificado. Para iniciar a execução das entrevistas da pesquisa de campo,

estabeleceu-se contato com a liderança do bairro, comparecendo a uma reunião da Associação de Moradores da Vila Bianca (AMVB), onde foi explanado o teor da pesquisa a ser conduzida e o interesse em entrevistar os residentes, com a finalidade de compreender melhor o contexto local. As entrevistas foram transcritas, mantendo-se a originalidade do discurso e as súmulas

das respostas foram organizadas de forma sistemática em diferentes categorias interpretadas como dados da pesquisa.

Para a consecução das entrevistas foi empregado um questionário composto de 15 perguntas abertas, complementadas com o perfil socioeconômico dos entrevistados, os quais tinham idade mínima de 18 anos. Na primeira parte foram obtidos os dados demográficos referentes a idade, escolaridade, profissão e tempo de moradia no local. Um pré-teste do questionário foi aplicado em indivíduos típicos em relação ao universo pesquisado, a fim de verificar-se a adequação do instrumento empregado.

O fechamento amostral envolveu a constatação de escasseamento de novos tipos de enunciados na categorização. A ferramenta utilizada para definir a suficiência da amostragem nesta pesquisa foi a saturação teórica, compreendida como o momento do trabalho de campo no qual a coleta de informações esgota a possibilidade de conhecimento do objeto de estudo (FONTANELLA et al., 2011).

Considerando-se a situação da pandemia mundial na época de realização das entrevistas devido ao novo coronavírus SARS-CoV-2, o roteiro seguido baseou-se em entrevistas conduzidas em parte presencial e em parte por meio do aplicativo de mídia social WhatsApp®, seguindo-se o protocolo de restrições de contato social preconizado pelas diretrizes da Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP) em vigência.

A pesquisa foi complementada por revisão bibliográfica e pesquisa documental. Foram requisita-

das informações à Sabesp (Unidade de Negócios Norte), por meio do serviço de Solicitações de Informações ao Cidadão (SIC), do governo do Estado de São Paulo disponível no site: www.sic.sp.gov.br. Procedeu-se ainda a caracterização do entorno do Córrego Tenente Rocha, em seu trecho de margens abertas, na fase pós-intervenção das ações do PCL, por meio da coleta de registros fotográficos e depoimentos dos residentes.

No tocante à qualidade das águas do Curso d'água Tenente Rocha, foram avaliados os dados secundários fornecidos pela Sabesp, referentes ao parâmetro da DBO. É válido ressaltar que a DBO foi escolhida pois esse é o indicador empregado pela referida companhia de saneamento em seu monitoramento dentro do PCL; desta forma, o presente estudo busca aproximar-se o máximo possível do que o programa técnico-sanitário avalia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Dados relativos às entrevistas - Tema: Poluição

Questão 2 - Você acha que o Córrego Tenente Rocha se encontra despoluído? Caso entenda que ele permanece poluído, em sua opinião, quais seriam os motivos que levam o córrego a continuar nessa condição?

Na opinião de 95% dos moradores entrevistados, o Córrego Tenente Rocha não se encontra despoluído. Em resposta à questão complementar (quais seriam os motivos que levam o córrego a continuar poluído), os resultados são apresentados na Fig. 8:

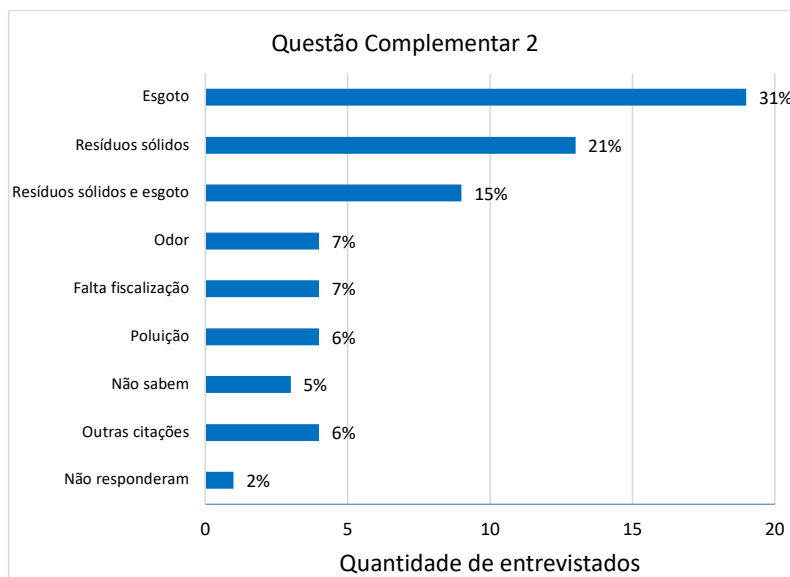


Figura 8 - Motivos que levam o córrego a permanecer poluído, na opinião dos moradores.

As respostas dos entrevistados se alinham ao estudo realizado por RAMIRES JR et al. (2015), onde concluiu-se que o descarte inadequado de lixo e entulho, bem como o lançamento de esgoto *in natura*, despontam entre os principais problemas na manutenção dos córregos contemplados pelo PCL. No caso do Córrego Tenente Rocha, o estudo demonstrou que há presença de lixo flutuante na linha d'água, bem como lançamentos contínuos de dejetos em trecho próximo à altura da rua Tupiguaés. Inclusive, como citado antes, as águas já demonstram sinais de poluição e mau cheiro desde o início do trecho de margens abertas, ou seja, supõe-se que o córrego seja receptor de esgotos, primariamente, em sua parte tamponada, anterior à Vila Bianca. Com relação ao mau cheiro, diversos moradores em seus depoimentos reclamam da presença desse fator nos dias mais quentes, bem como em épocas de estiagem, relacionando diretamente o odor ruim com a percepção de que o córrego se encontra poluído.

Conforme citado anteriormente, a PMSP e a Sabesp afirmam que o Córrego Tenente Rocha foi entregue despoluído aos moradores desde o ano 2007, uma vez que foram atingidas as metas

do PCL, mantendo a DBO em valores abaixo de 30mg/L (SÃO PAULO, 2020; SABESP, 2007). Porém, mesmo com os resultados alcançados em relação ao referido parâmetro, o Córrego Tenente Rocha permanece enquadrado na Classe 4, sem limites para carga orgânica (BRASIL, 2005). Entende-se, dessa forma, que não é razoável classificar um curso d'água como despoluído apenas pela concentração da DBO detectada. Assim entende-se que um monitoramento mais abrangente poderia ser adotado, empregando outros indicadores além da DBO no controle da poluição. É válido salientar que nesta pesquisa não se avaliou o Índice de Desempenho da Qualidade (IDQ), ou outros parâmetros, pois no monitoramento das águas do córrego em questão foi empregado pela Sabesp o indicador DBO.

No Córrego Tenente Rocha, o monitoramento da qualidade da água produz uma medição de um determinado parâmetro, em um momento instantâneo e, considerando que o valor de 30mg/L de DBO é obtido a partir de uma média mensal, ao longo do dia esse parâmetro pode oscilar significativamente; assim, presume-se que atender

30mg/L na média como meta seja insuficiente na manutenção da despoluição de um curso d'água.

Conforme os resultados obtidos, a percepção concreta de 95% dos moradores se contrapõe à afirmação, tanto da Sabesp como da PMSP, quando consideram o Córrego Tenente Rocha despoluído. Esse entendimento dos entrevistados alinha-se aos dados técnicos do histórico da DBO, haja vista os registros de eventos mensais desse parâmetro, que evidenciaram valores muito acima da média de 30mg/L.

4.2 Tema: Serviços Ecossistêmicos

Questão 3 - Você costuma passear próximo às margens do córrego em momentos de lazer? Por quê?

Nesta questão, 75% dos moradores responderam 'sim', enquanto outros 20% responderam 'não', e ainda 5% não responderam.

Em resposta à pergunta complementar 'Por quê', os resultados foram divididos em duas análises: A - Os motivos dos moradores para passear junto ao córrego; e B - Os motivos dos moradores para não passear. As análises são apresentadas, respectivamente, na Fig. 9 e no Quadro 2.

Inicialmente, para os 75% dos moradores que responderam 'sim' (costumam passear no entorno do córrego), a resposta da questão complementar para 22% deles foi o fator 'proximidade', para outros 22% foi 'local agradável' e para 15% 'lazer', conforme Fig. 9.

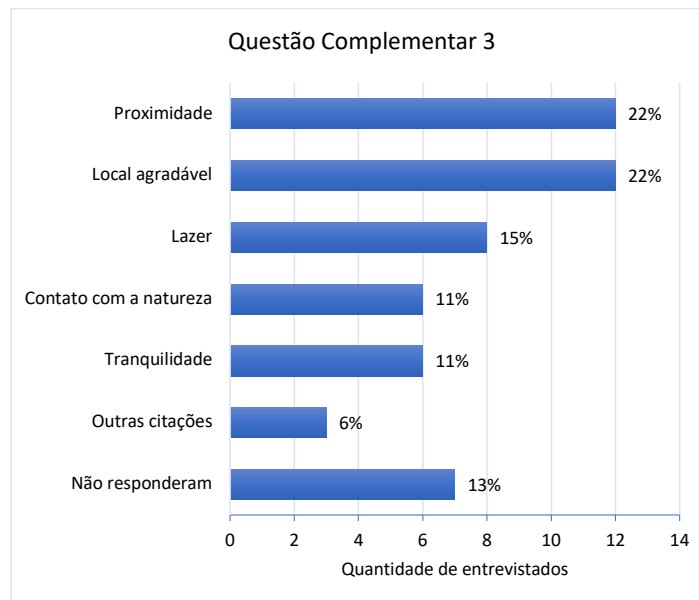


Figura 9 - Motivos que levam os moradores a passear próximo ao córrego.

Já em relação aos 20% dos entrevistados que disseram que não costumam passear próximo ao córrego, as respostas deles à questão comple-

mentar são apresentadas conforme Quadro 2. Ressalta-se que outros 5 moradores não responderam à presente questão.

Quadro 2 -Respostas dos moradores apontando os motivos pelos quais não passeiam próximo ao córrego.

"Eu prefiro a parte de cima..., por causa do cheiro mesmo."
"Porque não é um lugar agradável como paisagem e exala odor."
"Porque pra lá é muito deserto né (sic)?"
"Para momentos de lazer prefiro outras vias mais atraentes."
"Eu cuido aqui da área em frente à minha casa."
"Porque por acaso ele está ao lado."
"Porque nós andamos mais na (avenida) Braz Leme mesmo."
"Por causa do cheiro forte."

Dessa forma, em que pese o fato de que 20% dos entrevistados tenham respondido que não passeiam às margens do córrego em estudo, de acordo com a análise dos resultados, 75% dos moradores afirmaram passear com frequência às margens do curso d’água. Ponderando-se que toda a extensão das margens do Córrego Tenente Rocha possui cobertura arbórea e arbustiva, tornando-a um corredor verde e também que existe a presença de um fragmento de Mata de Várzea, remanescente de Mata Atlântica contíguo ao citado curso d’água, presume-se que a área em questão proporciona aos moradores diversos benefícios inerentes aos serviços ecossistêmicos. Ademais, conforme assinala a World Health Organization (WHO, 2017), as áreas verdes e outras soluções baseadas na natureza proporcionam uma elevação da qualidade dos ambientes ur-

banos, promovendo modos de vida sustentáveis, aprimorando tanto a saúde como o bem-estar dos residentes do meio urbano.

Assim, entende-se que os serviços ecossistêmicos presentes no entorno do curso d’água exercem influência positiva no cotidiano dos moradores. Esse resultado se alinha com um estudo sobre a conexão entre as áreas verdes urbanas e o bem-estar físico e psicológico de frequentadores feito por VUJCIC et al. (2019), onde esses autores constatam que visitas frequentes às áreas verdes urbanas trazem benefícios notáveis à saúde e ajudam a manter contato com a natureza, demonstrando ainda que os frequentadores acreditam que árvores, paisagens e elementos de água proporcionam efeitos positivos em seu bem-estar mental.

4.3 Dados Relativos à DBO

Com base nas informações fornecidas da Nota Técnica NT/MNEE-02/2020 (SABESP, 2020) foram analisados os valores do indicador DBO no Córrego Tenente Rocha em dois intervalos de tempo: período 1, entre março de 2007 e dezembro de 2013 (vide Fig. 10); e período 2, entre janeiro de 2014 e abril 2021 (vide Fig. 11). Os resultados apontaram que a DBO sofreu variações abruptas em ambos os períodos.

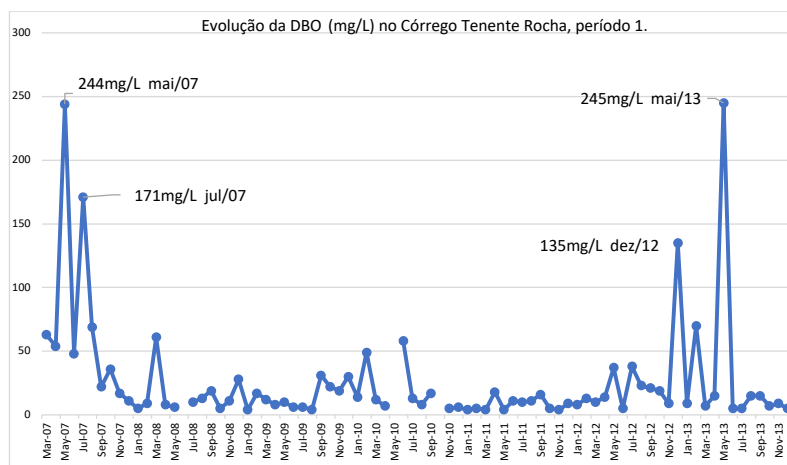


Figura 10 - Evolução da DBO no Córrego Tenente Rocha, Zona Norte de São Paulo, no período de março de 2007 a dezembro de 2013.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados fornecidos pela SABESP (2020).

A existência de determinados registros muito elevados de DBO na linha do tempo pode ter relação com a influência da sazonalidade a que o curso d'água está sujeito, tanto nos meses de estiagem como nos meses onde há maior precipitação pluviométrica. Nos meses de estiagem, tende a ocorrer redução da vazão do córrego em questão, com a conseqüente elevação na concentração de poluentes, o que pode ter influenciado os seguintes registros: 244mg/L em maio de 2007, 171mg/L em julho de 2007 e 245mg/L em maio de 2013, no período 1 e agosto de 2017 (160mg/L) e julho de 2020 (125mg/L), no período 2.

Já nos meses de eventos de chuvas acentuadas sobre a bacia, após algum período seco, pode ocorrer maior acúmulo de carga difusa nas

águas que chegam ao córrego, tendendo a elevar os valores da DBO, como observado no mês de dezembro de 2012 (135mg/L) do período 1. Todavia, entende-se que mesmo considerando o fenômeno da sazonalidade a que o córrego está sujeito, as variações evidenciadas na DBO foram enormes e não se repetem em outros momentos, dentro do intervalo total de 14 anos analisado.

Conforme informação da Sabesp, o *outlier* de 428mg/L, ocorrido em junho de 2019, teve como causa a execução de ações de desassoreamento no leito do curso d'água (SABESP, 2020). É válido ressaltar que nos meses de junho de 2008; maio de 2010; outubro de 2010 e janeiro de 2016 os respectivos valores da DBO não foram registrados devido à inviabilidade da coleta.

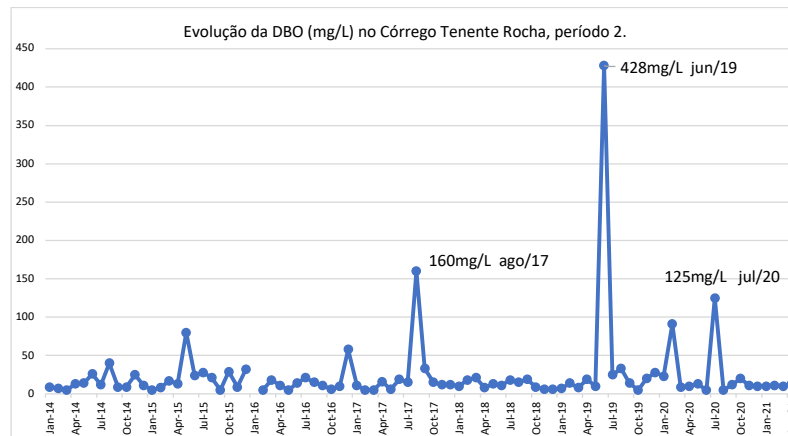


Figura 11 – Evolução da DBO no Córrego Tenente Rocha, Zona Norte de São Paulo, no período de janeiro de 2014 a abril de 2021. **Fonte:** Elaborado pelo autor a partir de dados fornecidos pela SABESP (2020).

A média da DBO no Córrego Tenente Rocha, referente ao período 1, manteve-se em 26,68mg/L; já no período 2 a média observada foi de 23,87mg/L, o que aponta uma leve tendência de queda do indicador, com relação ao primeiro período. Considerando a análise dos dados pós-intervenção monitorados no período total, ou seja, de março de 2007 a abril de 2021, os resultados indicaram uma DBO média de 25,21mg/L, sinalizando a manutenção desse parâmetro em níveis

inferiores a 30mg/L, permanecendo dentro dos objetivos do PCL.

De acordo com as diretrizes estabelecidas pelo referido programa, entende-se que houve melhoria na qualidade das águas no Córrego Tenente Rocha. A DBO, que em maio de 2006, antes do início das ações de intervenção do PCL, era de 101mg/L, em 2008 passou a 5mg/L (SABESP, 2008). Em contraponto, foram evidenciadas nos gráficos alterações significativas nos valores da DBO, variações que se

somam àquelas não capturadas pelo monitoramento, o qual é realizado apenas mensalmente, e que se alinham à percepção de águas poluídas, observadas pelos moradores em seu cotidiano.

5 CONCLUSÃO

Embora haja evidências de melhora no indicador de carga orgânica avaliado, com a média dos valores se mantendo abaixo de 30mg/L de DBO, essa meta arbitrada pela Sabesp mostrou-se insatisfatória em refletir as reais condições das águas do córrego na percepção dos residentes. Essa constatação se deve em parte à existência de variações diárias na carga de poluentes a que o curso d'água está sujeito, e que não são registradas no monitoramento mensal. Presume-se que manter a DBO em uma média mensal de 30mg/L seja insuficiente para atender às expectativas da população, uma vez que, na opinião de 95% dos moradores entrevistados, o Córrego Tenente Rocha não se encontra despoluído.

Presume-se que após 14 anos de intervenção de um programa técnico-sanitário, como o PCL, em um curso d'água, os residentes do entorno tenham a expectativa de interagir com o córrego, sem que ele apresente lançamentos de esgotos, lixos flutuantes e odores fétidos, panorama este mais alinhado com a perspectiva de um curso d'água despoluído, como afirmam a Sabesp e a Prefeitura de São Paulo.

Portanto, tendo em vista essas considerações, entende-se que o Programa Córrego Limpo poderia ser aprimorado, incluindo em suas diretrizes ações tais como:

- 1- Aumento na frequência dos monitoramentos da DBO;
- 2- Ampliação da gama de indicadores de qualidade nos cursos d'água monitorados;
- 3- Aplicação de metas progressivas no processo de desempenho das águas dos cursos d'água; e

- 4- Revisão da meta de 30mg/L de DBO na média mensal, considerando que deva ser analisado o custo marginal necessário para atingir índices menores de DBO, uma vez que isso possa vir a limitar a capacidade de investimento em ações semelhantes e em córregos que estejam em condições ainda mais desfavoráveis.

6 CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram de forma igualitária.

7 REFERÊNCIAS

Associação dos Engenheiros da SABESP - AESABESP – **Revista SA-NEAS**. A importância da recuperação de córregos e matas ciliares, São Paulo, ano X, ed. 60, p. 05-15, dez/fev 2017. Disponível em: <<http://www.aesabesp.org.br/arquivos/saneas/saneas60.pdf>>. Acesso em: 03 mai. 2019.

BRASIL - Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, alterada pela resolução 410/2009 e pela 430/2011. 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 mar. 2005, Seção 1, p. 58-63.

CBH-AT - Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê**: resumo executivo. São Paulo: **Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT)**. 2019. Disponível em: <<https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2020/02/Resumo-Executivo-PBH-AT-2018.pdf>>. Acesso em: 03 set. 2020.

DI GIULIO, G. M.; VASCONCELLOS, M. P. Contribuições das ciências humanas para o debate sobre mudanças ambientais: um olhar sobre São Paulo. **Revista Estudos Avançados**, São Paulo. v. 28, n. 82, p. 45, 2014.

FONTANELLA, B. J. B. et al. Amostragem em pesquisas qualitativas: proposta de procedimentos para constatar saturação teórica. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro. v. 27, n. 2, p. 388-394, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2011000200020>

FRACALANZA, A. P.; CAMPOS, V. C. O. Produção social do espaço urbano e conflitos pela água na Região Metropolitana de São Paulo. **São Paulo em perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 32-45, 2006.

FREIRE, A. R. **As várzeas urbanas de São Paulo: o processo de ocupação e transformação das várzeas dos Rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí**. 2018 - Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

- JACOBI, P. R.; SILVA-SÁNCHEZ, S. Políticas de recuperação de rios urbanos na cidade de São Paulo – Possibilidades e Desafios. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, São Paulo, v. 14, n. 2, p.121, nov. 2012. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2012v-14n2p119>
- JACOBI, P. R.; SILVA-SÁNCHEZ, S.; FRACALANZA, A.P. Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 17, n. 33, pp. 61-81, mai. 2015. <https://doi.org/10.1590/2236-9996.2015-3303>
- ODUM, E. P.; BARRET, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. Tradução da 5ª Ed. São Paulo, Cengage Learning, 2007.
- PAGANINI, W. S. Vamos falar sobre saneamento. **Jornal da USP**. São Paulo, 02 abr. 2020. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/artigos/vamos-falar-sobre-saneamento/>>. Acesso em: 06 mai. 2021.
- RAMIRES JUNIOR S. P.; NEVES, S. S.; RUIZ, M. S.; GALLARDO, A. L. C. F.; CÔRTEZ, P. L.; CERÂNTOLA, A. P. C. Governança colaborativa aplicada à gestão de conflitos socioambientais na despoluição de córregos na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté/SP, v. 11, n. 1, p. 113-134, 2015.
- SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Situação dos Córregos, 2007**. Disponível em: <[http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/61DE181E78FA31AD-832572FA00757E0F/\\$File/situacao_corregos.pdf](http://www.sabesp.com.br/sabesp/filesmng.nsf/61DE181E78FA31AD-832572FA00757E0F/$File/situacao_corregos.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2019.
- _____. **Notícias – Resultados do primeiro ano Programa Córrego Limpo**, 2008. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/CalandraWeb/CalandraRedirect/?temp=6&proj=sabesp&pub=T&nome=documento_noticias&db=&docid=A45888B-848582F5083257417007478AB>. Acesso em: 29 out. 2020.
- _____. **Córrego Tenente Rocha: Nota Técnica - NT/MNEE-02/2020**. São Paulo, 2020.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**. São Paulo, 23 nov. 1977, Caderno 1. p. 1. Disponível em: <<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1977/decreto-10755-22.11.1977.html>>. Acesso em: 14 set. 2021.
- _____. Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997. Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 28 nov. 1997, nº 230. p.1.
- _____. Decreto nº 56.031, de 20 de julho de 2010. Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas, as quase Ameaçadas, as Colapsadas, Sobreexploradas, Ameaçadas de Sobreexploração e com dados insuficientes para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, 21 jul. 2010, Seção 1, p.3.
- SÃO PAULO (Município). **Dados do programa Córrego Limpo 2012**. 2012. Prefeitura de São Paulo. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/planejamento/escola_de_formacao/arquivos/cursos/presenciais/corrego_limpo.pdf>. Acesso em: 20 abr.2019.
- _____. **Memorial Parque Campo de Marte 2017**. 2017. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/ANEXO%2004%20-%20MEMORIAL%20DESCRITIVO_CAMPO%20DE%20MARTE_ESTUDO%20PRELIMINAR_R03.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2019.
- _____. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) – Mapeamento dos Remanescentes do Bioma Mata Atlântica no Município de São Paulo 2017. 2017. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**, São Paulo, SP, 16 dez. 2017, p. 62 (235) – 27. Disponível em: <<http://www.docidasp.imprensaoficial.com.br/RenderizadorPDF.aspx?ClipID=2S8S13R22G0EQe4PG-56FM5GQRDC>>. Acesso em: 23 set. 2019.
- _____. **Programa Córrego Limpo 2020**. 2020. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/licenciamento/desenvolvimento_urbano/participacao_social/comissao_de_seguranca_hidrica/index.php?p=300890>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- SIGRH – Plano de Bacias Hidrográficas - **Enquadramento dos Corpos de Água em Classes segundo os Usos Preponderantes**. 2014. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/enquadramento/PBH_Enquad_p_CBHs_nov14.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2020.
- SILVA, J. C. A. **Recuperação de córregos urbanos através do controle de cargas pontuais e difusas – estudo de caso: Córrego Ibiraporã e do Sapê**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- TOLFFO, F. A.; GIATTI, L. L. A contribuição das áreas verdes e parques para a saúde ambiental das cidades. In GÜNTHER, W. R.; DI GIULIO, G. M. (Org.). **Ambiente urbano e sustentabilidade: desafios e oportunidades**. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2018, p. 12-13. <https://doi.org/10.11606/9788588848283>
- VUJICIC, M. et al. Connection between urban green áreas and visitor’ physical and mental well-being. **Urban Forestry & Urban Greening**. v. 40, p. 299-307, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.01.028>
- WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Urban Green Spaces: A Brief for Action**. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2017.
- _____. **Sanitation**. 2019. Disponível em: <<https://www.who.int/topics/sanitation/en/>> Acesso em: 27 jun. 2019. Acesso em: 27 jun. 2019.