Artigo Compacto

Idas e vindas do processo de degradação e recuperação de um córrego urbano

Comings and goings of the degradation and recovery process of an urban stream

Maria Vitoria Baptista, DCAm / UFSCar, mvbaptista@estudante.ufscar.br
Gustavo D'Almeida Scarpinella, UFSCar, gscarpinella@gmail.com
Denise Balestrero Menezes, DECiv / PPGEU / UFSCar, denisebm@ufscar.br

BAPTISTA, Maria Vitoria; SCARPINELLA, Gustavo D'Almeida; MENEZES, Denise Balestrero. Idas e vindas do processo de degradação e recuperação de um córrego urbano. In: III SIMPÓSIO NACIONAL DE GESTÃO E ENGENHARIA URBANA: SINGEURB, 2021, Maceió. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2021. p. 87-95. Disponível em: https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/issue/view/14

RESUMO

A microbacia do Córrego do Tijuco Preto é uma das áreas de ocupação mais antigas de São Carlos/SP. Durante a dinâmica de ocupação e expansão da cidade, o córrego passou por processos de retificação, canalização e tamponamento. Devido a processos jurídicos impulsionados por entidade ambientalista da cidade, o poder público realizou o destamponamento e a renaturalização de um trecho do córrego próximo à cabeceira, com implantação do Parque Linear Tijuco Preto. O objetivo deste trabalho é uma análise da evolução do processo de urbanização e ocupação na microbacia, os avanços e retrocessos ambientais e os novos desafios para a proteção ambiental do Tijuco Preto. O levantamento de dados se deu a partir de pesquisa bibliográfica sobre o histórico de ocupação, projetos e obras, e visitas a campo para a análise da situação atual do corpo hídrico, por iniciativa do grupo voluntário Cabeceiras de São Carlos, integrante do movimento Enchentes Zero, que visa mitigar os impactos das enchentes anuais na cidade. A identificação das degradações e dos riscos ambientais presentes na microbacia podem servir como instrumento de gestão pública, visando a mitigação de impactos por meio da manutenção da qualidade das áreas verdes urbanas e suas infraestruturas essenciais.

Palavras-chave: Córrego do Tijuco Preto, Parque linear, Riscos ambientais.

ABSTRACT

The TijucoPreto stream basin is one of the oldest occupied areas in São Carlos/SP. During the dynamics of occupation and expansion of the city, the stream underwent rectification, channeling and plugging processes. Due to legal proceedings filed by the city's environmental entity, the public authorities carried out the uncapping and renaturalization of a stretch of stream near the headwater, with the implementation of the TijucoPreto Linear Park. The objective of this work is an analysis of the evolution of the urbanization and occupation process of the microbasin, the environmental advances and setbacks and the new challenges for the environmental protection of TijucoPreto. The data collection was based on a bibliographical research on the history of occupation, projects and works, and field visits to analyze the current situation of the water body, by initiative of the volunteer group Cabeceiras de São Carlos, part of the Enchentes Zero movement, that aims to mitigate the impacts of annual floods in the city. The identification of degradations and environmental risks present in the microbasin can serve as a public management tool, aiming at mitigating impacts by maintaining the quality of urban green areas and their essential infrastructure.

Keywords: TijucoPreto Stream, Linear Park, Environmental Risks.

1 INTRODUÇÃO

A transformação das paisagens está diretamente ligada ao processo de ocupação dos espaços. O modelo atualmente conhecido como Espraiamento Urbano ou Urban Sprawl é caracterizado pela expansão horizontal das cidades, aumentando-as em relação ao seu perímetro. Essa condição aumenta também a distância de deslocamento das pessoas e, consequentemente, a demanda por equipamentos urbanos que atendam às novas ocupações (PERES; SILVA; SCHENK, 2019).

Os recursos hídricos muitas vezes são pouco valorizados nos modelos arquitetônicos urbanos. A vegetação é removida e as bacias hidrográficas se tornam impermeáveis. Os poucos fragmentos de áreas verdes restantes geralmente estão associados à vegetação ciliar, pressionada pelo entorno.

Novos movimentos de apropriação e revitalização das áreas verdes têm ganhado força nas cidades. A Resolução CONAMA 396 (BRASIL, 2006) define Áreas Verdes Públicas como "espaço que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização".

Nesse sentido, muitos estudos têm focado na implantação das infraestruturas verdes, caracterizadas como um conjunto de equipamentos urbanos que promovem a proteção, o acesso e o uso das áreas verdes urbanas. Essas infraestruturas podem promover espaços multifuncionais capazes de manter e integrar diversos serviços ambientais e hidrológicos (IPT, 2020). Dentre eles, pode-se destacar parques, praças e bosques urbanos, microdrenagens e retenções (OHNUMA; MENDIONDO, 2014).

Os rios e córregos urbanos de São Carlos - SP são muitos e cortam a área urbanizada da cidade. Tiveram suas matas e margens degradadas e ocupadas no passado (e continuam sofrendo pela pressão antrópica), sendo que alguns foram posteriormente recuperados. O Córrego do Tijuco Preto é um destes, que teve trechos tamponados e posteriormente destamponados. Próximo à sua cabeceira foi instalado o Parque Linear Tijuco Preto, resultado de grandes movimentos municipais para a proteção dos córregos urbanos. Atualmente, 16 anos após a criação do parque, ainda são identificados muitos conflitos na região, sem que sua ampliação planejada tenha sido concretizada.

2 OBJETIVOS

Este trabalho visou uma análise das idas e vindas dos processos de degradação, recuperação e proteção da microbacia do Córrego do Tijuco Preto em relação ao seu processo de ocupação.

3 METODOLOGIA

Aqui apresenta-se uma análise comparativa de projetos e estudos de recuperação dos anos 2000 com levantamentos atuais. Os dados referentes ao histórico de ocupação resultaram de estudos realizados pelas entidades de proteção ambiental da cidade, estudos das universidades, projetos públicos e documentos legais.

Os dados da situação atual foram coletados pelo subgrupo Análise das Cabeceiras (grupo voluntário integrante do movimento Enchentes Zero, impulsionado pelo grupo Move Sanca) do qual os autores são integrantes. O levantamento se deu por meio do preenchimento de planilhas baseadas nos estudos de Baptista (2018) e Felippe et al. (2013) para registrar características gerais das nascentes. Para cada nascente

foram realizados registros fotográficos e coletadas as coordenadas dos pontos em que houveram degradações (Figura 1) com o GPS E-Trex (30) - erro de até 5m. Os mapas foram elaborados em ambiente Sistema de Informação Geográfica (SIG) a partir do software Quantum GIS, versão 3.12.3. Também foi realizado o levantamento dos exemplares arbóreos das espécies nativas presentes.

4 DAS NASCENTES ATÉ A FOZ: O CAMINHO DESDE A RECUPERAÇÃO DO CÓRREGO DO TIJUCO PRETO ATÉ SUA SITUAÇÃO ATUAL

A microbacia do Tijuco Preto é uma das ocupações urbanas mais antigas da cidade de São Carlos. Em sua dinâmica de transformação houve envolvimento de movimentos sociais e institucionais voltados à proteção das suas águas e da preservação dos ecossistemas ripários urbanos. Mas observou-se que os cuidados e degradações são cíclicos.

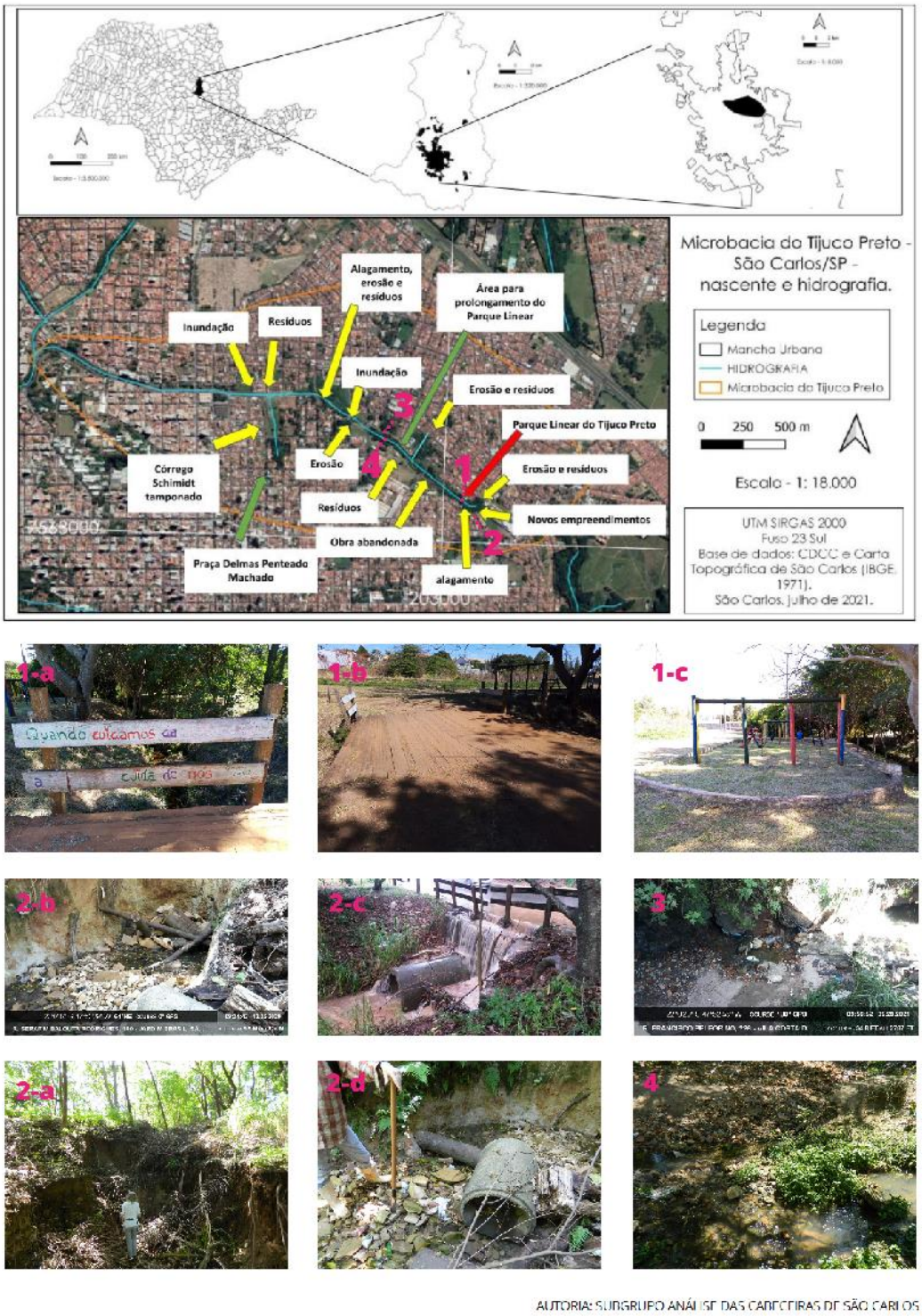
4.1 Histórico de ocupação da microbacia do Córrego do Tijuco Preto

A ocupação urbana na microbacia iniciou-se por volta da década de 1930 com o estabelecimento de chácaras produtoras de verduras e legumes nas áreas de várzea. Entre as décadas de 1950 e 1960 a instalação nas margens do Córrego de grandes indústrias e do campus da Universidade de São Paulo (USP) aceleraram o processo de ocupação. Após os anos de 1970 alguns trechos e afluentes foram canalizados, como o Córrego do Schmidt que flui sob residências e um pequeno bosque. Em 1980 a abertura de avenidas marginais ao médio e baixo curso do córrego gerou o aumento do tráfego de veículos (FREITAS; SANTOS, 2020), a degradação das margens e o tamponamento de trechos. Esta ocupação foi resultando em forte pressão antrópica, com lançamento de efluentes domésticos e industriais, aterros e remoção da vegetação ciliar.

Em 1995, a Associação para Proteção Ambiental de São Carlos (APASC) iniciou movimento contrário à continuidade da abertura de avenidas marginais, resultando em Termo de Ajuste de Conduta (TAC) firmado pelo Ministério Público de Meio Ambiente com a Prefeitura Municipal, que determinava a suspensão da instalação das avenidas nas Áreas de Preservação Permanente (APP) do Tijuco Preto (SÃO PAULO, 2005).

Como cumprimento do TAC, iniciou-se em 2005 o processo de recuperação do córrego pela prefeitura municipal, por meio do projeto Pró-Tijuco em parceria com o NIBH - USP/ FINEP (PERES, 2005) que, em sua etapa inicial, promoveu a implantação do Parque Linear Tijuco Preto, localizado próximo à sua nascente (Figura 1).

Figura 1- Imagem de localização da microbacia do córrego do Tijuco preto em relação à área urbana de São Carlos, seu município e o estado de São Paulo.



Fontes: Centro de Divulgação Científica e Cultural de São Carlos (CDCC); IBGE (1971); Google Earth; fotografia 2-c - autora Maria Cecília Mascarin. Org. dos autores.

No parque, o córrego foi destamponado e foram implantadas medidas estruturais e não estruturais com obras de estabilização e recuperação das margens, favorecendo o desenvolvimento da vegetação ciliar. De acordo com a Prefeitura Municipal de São Carlos (2007), quatro nascentes que estavam soterradas foram revitalizadas. Este parque nunca foi registrado como tal pela municipalidade.

4.2 Atualidades: situação do córrego pós-revitalização e as condições das APPs de seu entorno

A região onde se localizam as nascentes principais, anteriormente revitalizadas, é cercada por ocupações comerciais, industriais e residenciais. As águas pluviais oriundas destas áreas impermeabilizadas deságuam no córrego pelo sistema de drenagem implantado. Apesar da revitalização, o material pedológico presente na região é frágil e não resiste ao escoamento concentrado de água, desencadeando processos erosivos e favorecendo o assoreamento das nascentes e do próprio curso (BAPTISTA, 2018).

O local sofre com erosões, recuperações por aterros e obras de contenção cíclicas, que geraram a mudança do ponto de exfiltração e camadas de solo antropogênico. No entorno destas nascentes a vegetação recuperada hoje pode ser caracterizada como mata rala, com árvores de 15 a 20 metros, com a presença de espécies nativas, exóticas, como mamona (Ricinuscommunis), algumas bananeiras (Musa spp.) e um sub-bosque em regeneração. A água, mesmo com a degradação da APP, continua límpida, sem odor e sem a presença de espumas, óleos, efluentes ou materiais flutuantes, mas com a presença de lixo no entorno (SUBGRUPO ANÁLISE DAS CABECEIRAS, 2021).

A jusante, onde se localiza o Parque Linear, o córrego recebe grandes cargas de sedimentos da cabeceira e segue margeado por gramíneas exóticas, principalmente braquiária (Brachiariadecumbens) e leucenas (Leucaena leucocephala) em meio a árvores nativas.

Moradores do entorno do parque fazem boa parte da manutenção de forma voluntária e a prefeitura realiza campinas periódicas. Apesar das margens declivosas, da vegetação exótica e do entalhamento do canal, é possível se aproximar do Tijuco Preto. As árvores de médio e grande porte fazem sombreamento, garantindo a regulação do microclima; pela ponte de acesso à outra margem se chega ao espaço utilizado para descanso e contemplação da água. É possível avistar grande diversidade de espécies de aves. A Figura 2 ilustra um comparativo do parque na sua instalação e atualmente.

Figura 2. Parque Linear Tijuco Preto quando instalado (2007) e nos dias atuais (2021): passeio e canal.



Fonte: Prefeitura Municipal de São Carlos (2007) e autores (2021).

4.3 Riscos associados à ocupação irregular das margens e o problema das enchentes

Entre o trecho ocupado pelo parque e o ladeado pelas avenidas marginais, onde seria ampliado o parque, a situação ambiental também apresenta avanços e retrocessos (Figura 1). Alguns trechos tiveram replantio de vegetação nativa, outros tiveram aterros clandestinos com resíduos de construção. Há uma série de nascentes em meia encosta ainda com vegetação.

O fluxo crescente de água de chuva concentrada gera pontos de alagamento em passagens sob pontes e os processos erosivos causam a constante destruição e obras de recuperação. Erosões nas nascentes e margens dos córregos e despejos de resíduos sólidos no leito favorecem inundações.

Na praça Delmas Penteado Machado sobre o Córrego do Schimidt tamponado a água pluvial corre superficialmente, gerando erosão laminar e expondo raízes de árvores, em grande parte devido à impermeabilização do entorno, gerando aumento do escoamento superficial para rede pluvial insuficiente para discipliná-la ao córrego.

O Tijuco Preto é um dos principais afluentes do rio Monjolinho, que atravessa a cidade de São Carlos; o volume de água da microbacia que não mais infiltra, se junta ao de outros afluentes, contribuindo para as grandes enchentes que ocorrem na cidade e que geram danos econômicos, sociais e ambientais todos os anos (OHNUMA; MENDIONDO, 2014).

A marginalização das áreas verdes urbanas, como a cabeceira do Tijuco Preto, é outro fator de conflito. Quando deixam de receber manutenção e cuidados, perdem parte de sua função ambiental e social,

passando a ser potenciais áreas de consumo de drogas, que provocam desconforto ou mal-estar, pouco visitadas, com descarte inadequado de resíduos sólidos e líquidos, proliferação de vetores de doença e gerando risco de degradação da qualidade do solo e da água.

5 RECUPERAÇÃO DE RISCOS E OS DESAFIOS DA MANUTENÇÃO DO CÓRREGO (VIVO)

Os processos erosivos da cabeceira do córrego já foram alvo de intervenções e aterros. Algumas tentativas informais de contenção e estabilização das margens também foram tomadas por moradores do entorno, como o descarte de resíduos de podas e blocos de arenito. No entanto, essas medidas não surtem efeito e as erosões continuam aumentando devido ao sistema de drenagem das ocupações de entorno, prejudicando as nascentes e ocasionando o surgimento de novos afloramentos freáticos. Essas novas nascentes, classificadas em alguns estudos como antropogênicas (FELIPPE et al., 2013) provocam aumento na descarga do lençol freático, reduzindo o nível da água subterrânea, que deveria estar armazenada no subsolo; também facilitam a formação de piping e erosão remontante.

O adensamento de áreas construídas no entorno do córrego vem agravando a degradação pelo aumento da impermeabilização da área e do volume de água pluvial. Apesar do TAC firmado (SÃO PAULO, 2005), em 2018 houve o prolongamento das avenidas marginais do Tijuco Preto, diminuindo os trechos em que o córrego se encontra destamponado e com vegetação no entorno, não sendo mais possível integrar os fragmentos vegetais como anteriormente projetado.

A concretização do Parque Linear Tijuco Preto o mais próximo possível ao inicialmente planejado (PERES; MENDIONDO, 2004) é uma das muitas ações que devem ser implementadas contribuindo para a mitigação e recuperação dos riscos ambientais existentes na microbacia. Mas esta ação deve ter um planejamento integrado, pois a criação de áreas verdes depende também da sua manutenção constante, visando garantir a conservação ambiental e o uso recreativo desses espaços. O aumento da quantidade e do tamanho das áreas verdes urbanas planejadas e estruturadas, é um instrumento efetivo para a redução do volume das enchentes nos fundos de vale, além de promover uma série de serviços ambientais para as cidades.

5 RECUPERAÇÃO DE RISCOS E OS DESAFIOS DA MANUTENÇÃO DO CÓRREGO (VIVO)

Os processos erosivos da cabeceira do córrego já foram alvo de intervenções e aterros. Algumas tentativas informais de contenção e estabilização das margens também foram tomadas por moradores do entorno, como o descarte de resíduos de podas e blocos de arenito. No entanto, essas medidas não surtem efeito e as erosões continuam aumentando devido ao sistema de drenagem das ocupações de entorno, prejudicando as nascentes e ocasionando o surgimento de novos afloramentos freáticos. Essas novas nascentes, classificadas em alguns estudos como antropogênicas (FELIPPE et al., 2013) provocam aumento na descarga do lençol freático, reduzindo o nível da água subterrânea, que deveria estar armazenada no subsolo; também facilitam a formação de piping e erosão remontante.

O adensamento de áreas construídas no entorno do córrego vem agravando a degradação pelo aumento da impermeabilização da área e do volume de água pluvial. Apesar do TAC firmado (SÃO PAULO, 2005), em 2018 houve o prolongamento das avenidas marginais do Tijuco Preto, diminuindo os trechos em que o córrego se encontra destamponado e com vegetação no entorno, não sendo mais possível integrar os fragmentos vegetais como anteriormente projetado.

A concretização do Parque Linear Tijuco Preto o mais próximo possível ao inicialmente planejado (PERES; MENDIONDO, 2004) é uma das muitas ações que devem ser implementadas contribuindo para a mitigação e recuperação dos riscos ambientais existentes na microbacia. Mas esta ação deve ter um planejamento integrado, pois a criação de áreas verdes depende também da sua manutenção constante, visando garantir a conservação ambiental e o uso recreativo desses espaços. O aumento da quantidade e do tamanho das áreas verdes urbanas planejadas e estruturadas, é um instrumento efetivo para a redução do volume das enchentes nos fundos de vale, além de promover uma série de serviços ambientais para as cidades.

6 CONCLUSÕES

Observou-se que os cuidados e degradações com a bacia são cíclicos. Projetos públicos não concluídos e mantidos levam as áreas a serem marginalizadas e novamente degradadas.

Os movimentos para proteção ambiental do córrego do Tijuco Preto têm promovido impactos positivos na bacia. Em contrapartida, ainda há muitos conflitos ambientais que precisam de atenção.

Entendemos que a concretização e manutenção do Parque Linear Tijuco Preto deva ser efetivada, pois a recuperação das áreas degradadas e dos riscos ambientais associados a elas resgatarão as funções socioambientais, contribuindo para a mitigação das enchentes e a promoção de áreas de lazer, além de manter a qualidade do ar, da água, do solo e a biodiversidade.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos integrantes do Grupo de Análise das Cabeceiras pelas trocas e discussões em tempos de pandemia.

REFERÊNCIAS

BAPTISTA, M. V. Nascentes urbanas de São Carlos: degradação, estudo Geoambiental e Geoconservação. 2018. 37p. Relatório de Iniciação Científica - UFSCar, São Carlos, 2018.

BRASIL. Resolução CONAMA N. 369 de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, n. 61, p. 150-151, 29 março 2006.

FELIPPE, M. F; JUNIOR, A. P. M; PESCIOTTI, H; SILVA, L. C. L. Nascentes Antropogênicas: Processos Tecnogênicos e Hidrogeomorfológicos. Revista Brasileira de Geomorfologia, v.14, n.4, 2013. Disponível em https://doi.org/10.20502/rbg.v14i4.210 Acesso em 15 jan. 2020.

FREITAS, D.; SANTOS, S. A. M. (org.) Atlas histórico e socioambiental das regiões hidrográficas de São Carlos - SP. Autores: Antonio Simplicio de Almeida Neto ... [et al.]. São Carlos, SP: Diagrama Editorial, 2020. 166 p. : il. Disponível em https://cdcc.usp.br/download/4682/Aceso em 15 jul. 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. Guia Metodológico para Implementação de Infraestrutura Verde. Org.: Maria Lúcia Solera. Livro Eletrônico. São Paulo. Fundação de Apoio do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - FIPT. 2020. Disponível em

https://www.ipt.br/download.php?filename=1936-Guia_metodologico_para_implantacao_de_infraestrutura_verde.pdf Acesso em 12 jul. 2021.

OHNUMA JR, A., & MENDIONDO, E. Análise de cenários com proposição de medidas de recuperação ambiental para a micro-bacia do Tijuco Preto, São Carlos-SP. BrazilianJournalof Environmental Sciences (Online), v.32, p.42-51, 2014. Disponível em http://www.rbciamb.com.br/index.php/Publicacoes_RBCIAMB/article/view/247Acesso em 17 jul. 2021.

PERES, R. B. Relatório técnico final desenvolvimento de cenários de recuperação como instrumento ao planejamento ambiental e urbano. Bolsista DTI. Processo 31.0147/2005-0. Núcleo integrado de bacias hidrográficas - NIBH / Universidade de São Paulo - USP, 2005. Disponível em http://www.shs.eesc.usp.br/downloads/docentes/eduardo-mario-mendiondo/RelatorioTecnico_RenataPeres-ParecerSupervisor-CNPq.pdf Acesso em 17 jul. 2021.

PERES, R. B.; MENDIONDO, E. M. Desenvolvimento de Cenários de Recuperação como Instrumento ao Planejamento Ambiental e Urbano - Bases conceituais e Experiências Práticas Anais [...]. SEMINÁRIO NEUR/CEAM, 2004. A questão Ambiental e Urbana: Experiências e Perspectivas, Brasília NEUR/CEAM, UnBBrasília, DF, 2004. Disponível em http://www.shs.eesc.usp.br/downloads/docentes/eduardo-mario-mendiondo/Peres-Mendiondo-2004-NEUR-CEAM-Artigo1.pdf Acesso em 15 jul. 2021.

PERES, R. B., SILVA, S. R. M., SCHENK, L. B. M. Paisagem urbana, espaços públicos e a gestão territorial em cidades médias paulistas: reflexões a partir de São Carlos, SP, Brasil. Revista Terr@ Plural: Dossiê Cidades Médias de Hoje e do Futuro Volume I. UEPG v. 13, n. 3, p141-164, 2019. Disponível em https://doi.org/10.5212/TerraPlural.v.13i3.0011 Acesso em 15 jul. 2021.

SÃO CARLOS. Prefeitura de São Carlos. Prefeitura investe na revitalização do Córrego do Tijuco Preto. Notícia. 2007. Disponível em http://www.saocarlos.sp.gov.br/index.php/noticias-2007/149926-prefeitura-investe-na-revitalizacao-do-corrego-do-tijuco.html Acesso em 15 jul. 2021.

SÃO PAULO. Ministério Público do Estado de São Paulo. Termo de Ajuste de Conduta entre a Prefeitura Municipal de São Carlos e a Associação para Proteção Ambiental de São Carlos – APASC, com a interveniência do Ministério Público. Processo nº 332/95. 11p. 2005.

SUBGRUPO ANÁLISE DAS CABECEIRAS E NASCENTES URBANAS – Enchentes Zero. Relatório: Análise Expedita das Nascentes e regiões de Cabeceira da sub-bacia do Tijuco Preto – São Carlos/SP. Junho de 2021.