

PARCELAMENTO DO SOLO E INTERFERÊNCIAS EM CURSOS D'ÁGUA NO BAIRRO JOCKEY CLUBE, EM SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP.

*Ítalo Meireles Faria ¹; Bianca Sobrinho Bellei ²; Fábio Noel Segantini ³ & Luciana Márcia
Gonçalves⁴*

RESUMO – A expansão urbana desordenada em áreas ambientalmente sensíveis altera a dinâmica hidrológica dos territórios urbanizados, principalmente pela supressão de cursos d'água, ocupação de áreas de várzea, impermeabilização do solo e intensificação de processos erosivos. Este trabalho analisa as transformações da rede hidrográfica no bairro Estância Jockey Clube, em São José do Rio Preto – SP, avaliando a compatibilidade entre a ocupação urbana consolidada e os condicionantes ambientais do território. A metodologia envolveu levantamento cartográfico histórico com base na carta do IBGE de 1972, mapeamento hidrográfico digital em ArcGIS utilizando MDT com resolução espacial de 10 × 10 cm e análise temporal da ocupação urbana entre 1971 e 2026, com confronto dos eixos de drenagem e das APPs. Os resultados indicaram elevada compatibilidade entre a drenagem numérica e a rede histórica, identificando três pontos de origem de drenagem associados a nascentes e conflitos entre ocupação urbana e áreas protegidas. Conclui-se que a urbanização alterou a dinâmica natural da drenagem, aumentando riscos de alagamentos, erosão e degradação hídrica, demandando planejamento urbano integrado, recuperação ambiental, soluções baseadas na natureza e adequação de vias não pavimentadas para redução do carreamento de sedimentos.

Palavras-Chave – Drenagem Urbana. Córregos urbanos. Ocupação solo. Geoprocessamento.

ABSTRACT– Unplanned urban expansion in environmentally sensitive areas alters the hydrological dynamics of urbanized territories, mainly through the suppression of watercourses, occupation of floodplain areas, soil sealing, and intensification of erosion processes. This study analyzes the transformations of the hydrographic network in the Estância Jockey Clube neighborhood, in São José do Rio Preto, São Paulo, Brazil, evaluating the compatibility between consolidated urban occupation and the environmental constraints of the territory. The methodology involved historical cartographic surveying based on the 1972 IBGE map, digital hydrographic mapping in ArcGIS using a Digital Terrain Model (DTM) with a spatial resolution of 10 × 10 cm, and temporal analysis of urban occupation between 1971 and 2026, comparing drainage axes with Permanent Preservation Areas (PPAs). The results indicated high compatibility between numerical drainage modeling and the historical network, identifying three drainage source points associated with springs and conflicts between urban occupation and protected areas. It is concluded that urbanization has altered natural drainage dynamics, increasing the risks of flooding, erosion, and water degradation, requiring integrated urban planning, environmental restoration, nature-based solutions, and the improvement of unpaved roads to reduce sediment transport.

Key-words – Urban drainage. Urban streams. Land occupation. Geoprocessing.

¹) Doutorando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Faculdade Federal de São Carlos – UFSCar. eng.meireles@hotmail.com

²) Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Faculdade Federal de São Carlos – UFSCar. biancabellei@estudante.ufscar.br.

³) Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Faculdade Federal de São Carlos – UFSCar. fnsgco@gmail.com.

⁴) Professora do Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Faculdade Federal de São Carlos – UFSCar. lucianamg@ufscar.br.

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano desordenado e a lógica de maximização do uso da terra frequentemente entram em conflito direto com os sistemas biofísicos preexistentes, especialmente a rede hidrográfica. Historicamente, o desenho urbano de novos parcelamentos tendeu a tratar os cursos d'água e suas respectivas várzeas como obstáculos geométricos a serem superados ou canalizados, negligenciando as funções ecossistêmicas essenciais dessas estruturas (Harvey, 2014; Ferrão & Braga, 2015).

Quando o desenho urbano ignora as características hidrológicas locais, ocorrem alterações severas na dinâmica hidrológica local, como o aumento do escoamento superficial gerado pela impermeabilização, além de processos erosivos e riscos acentuados de inundação e alagamento. Diante desse cenário, torna-se fundamental a hidrografia original de áreas consolidadas para avaliar o nível de degradação e propor medidas mitigadoras baseadas em dinâmicas naturais.

Este trabalho tem como objetivo identificar as nascentes e os cursos d'água existentes ou modificados ao longo do processo de urbanização na área correspondente ao bairro Jockey Clube, em São José do Rio Preto – SP. Para isso, realiza-se o confronto técnico entre registros cadastrais históricos e o mapeamento hidrográfico digital, avaliando a compatibilidade das ocupações atuais com os condicionantes ambientais e as exigências estabelecidas pela legislação ambiental vigente.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área objeto de análise compreende o bairro atualmente conhecido como Estância Jockey Clube, situado no município de São José do Rio Preto – SP, adjacente à Rodovia Washington Luís. O perímetro urbano estudado é composto por dois loteamentos contíguos aprovados oficialmente pela municipalidade: a Estância Jockey Clube (projeto aprovado em 1957) e as Chácaras Jockey Clube II (projeto aprovado em 1963) (Figura 1).

A área apresenta relevância estratégica sob os aspectos socioambiental e sanitário, por estar inserida na bacia hidrográfica do rio Preto e localizada nas proximidades de estruturas associadas ao sistema de captação de água para abastecimento público Municipal.



Figura 1 – Estância e Chácara Vila Jockey Clube.

METODOLOGIA

A pesquisa seguiu um roteiro metodológico estruturado em três etapas principais:

Etapa 1: Levantamento Cartográfico Histórico: Coleta de dados cadastrais e cartas topográficas antigas para a delimitação da área e reconhecimento oficial da rede hidrográfica registrada historicamente, utilizando como referência principal a carta do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) do ano de 1972.

Etapa 2: Mapeamento Hidrográfico Digital (ArcGIS): Utilizou-se o Modelo Digital de Terreno (MDT) de alta resolução espacial (10 x 10 cm), adquirido pela Prefeitura Municipal em 2015. A extração da drenagem numérica foi realizada por meio do módulo *Hydrology* do *software* ArcGIS, seguindo o encadeamento de ferramentas:

1. *Extract By Mask*: Recorte da área de interesse;

2. *Fill*: Eliminação de depressões espúrias no MDT;
3. *Focal Statistics*: Aplicação de filtro espacial para redução de ruídos e melhoria da continuidade da superfície topográfica;
4. *Flow Direction*: Determinação das direções de fluxo superficial com base na declividade;
5. *Flow Accumulation*: Contabilização das células de contribuição a montante;
6. *Watershed*: Delimitação das bacias hidrográficas de contribuição a partir dos exutórios definidos com base no *Flow Accumulation*;
7. *Raster calculator e Definição de Limiar*: estabelecimento do valor mínimo de contribuição para geração dos canais de drenagem, definido por processo iterativo de calibração e comparação com registros cartográficos históricos e imagens de satélite, adotando-se o limiar superior a 200.000 m².

Etapas 3: Foram analisadas fotografias aéreas multitemporais disponibilizadas pelo município, visando avaliar a dinâmica de ocupação urbana entre 1971 e 2026. Posteriormente, os eixos de drenagem obtidos pela modelagem digital foram sobrepostos às áreas urbanizadas e comparados às faixas de Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme os critérios estabelecidos pela Lei Complementar Municipal nº 651/2021.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Evolução da Paisagem (1971-2026)

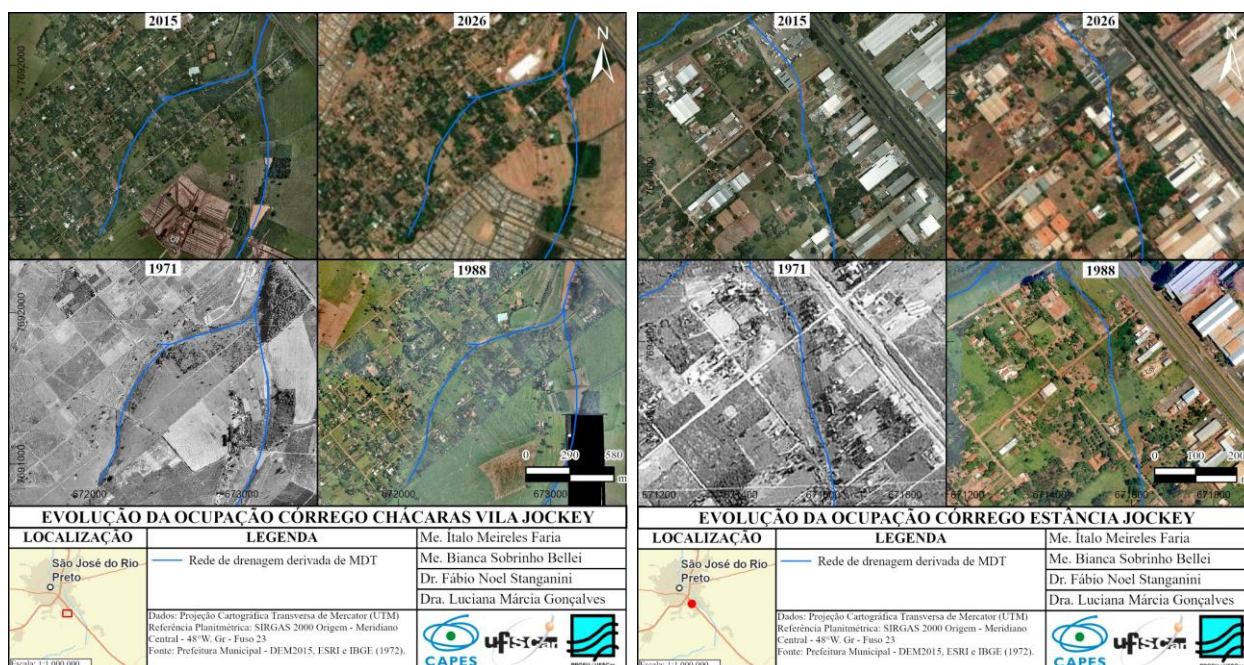
A reconstituição histórica do uso e ocupação do solo evidenciou transformações significativas na paisagem urbana e na configuração da rede de drenagem natural ao longo de 55 anos (Figuras 2 e 3).

1971: Predominava o uso agrícola do território, com preservação da configuração natural dos canais de drenagem superficial e presença de remanescentes de cobertura vegetal associados às áreas marginais dos cursos d'água.

1988: Observou-se a transição para o uso recreativo por meio da implantação de chácaras. Embora não tenham sido identificadas edificações diretamente sobre os leitos dos córregos, verificou-se o início da alteração das áreas marginais, com redução da cobertura vegetal e maior interferência antrópica sobre a rede hídrica.

2015: Consolidação urbana e inserção de uso compartilhado com galpões comerciais. Identificou-se que a interligação natural do antigo curso d'água com o Córrego dos Macacos (na Estância Jockey Clube) foi severamente impactada e soterrada pela construção de um posto de combustíveis.

2026: A configuração atual evidencia maior adensamento construtivo e expansão das ocupações em áreas próximas aos antigos eixos de drenagem, demonstrando a progressiva substituição da estrutura hídrica natural por uma paisagem urbana impermeabilizada e com maior potencial de conflito com a dinâmica hidrológica local.



Figuras 2 e 3 – Evolução da Ocupação – Chácaras Vila Jockey Clube. Fonte: autores, 2026.

Rede Hidrográfica Histórica vs. Drenagem Numérica

O confronto entre os dados da carta do IBGE de 1972 (Figura 4) e a drenagem numérica gerada pelo MDT (Figura 5) revelou boa convergência espacial. O modelo digital conseguiu reproduzir a estrutura básica da rede hidrográfica histórica registrada, indicando que, apesar das sucessivas intervenções antrópicas, o comportamento topográfico direcionador do fluxo natural permanece ativo.

A análise identificou três pontos de origem de drenagem potencialmente associados a nascentes:

Nascente 1: Localizada em posição central na porção norte do perímetro urbano.

Nascentes 2 e 3: Situadas no setor sul do loteamento.

No loteamento Estância Jockey Clube, verificou-se incompatibilidade entre o traçado urbano implantado e a rede de drenagem natural, com sobreposição de vias e lotes sobre os antigos eixos de escoamento. Nas Chácaras Vila Jockey Clube II, embora a continuidade do leito de drenagem tenha sido parcialmente mantida, observou-se alteração das áreas marginais e significativa degradação ambiental associada ao processo de ocupação urbana.

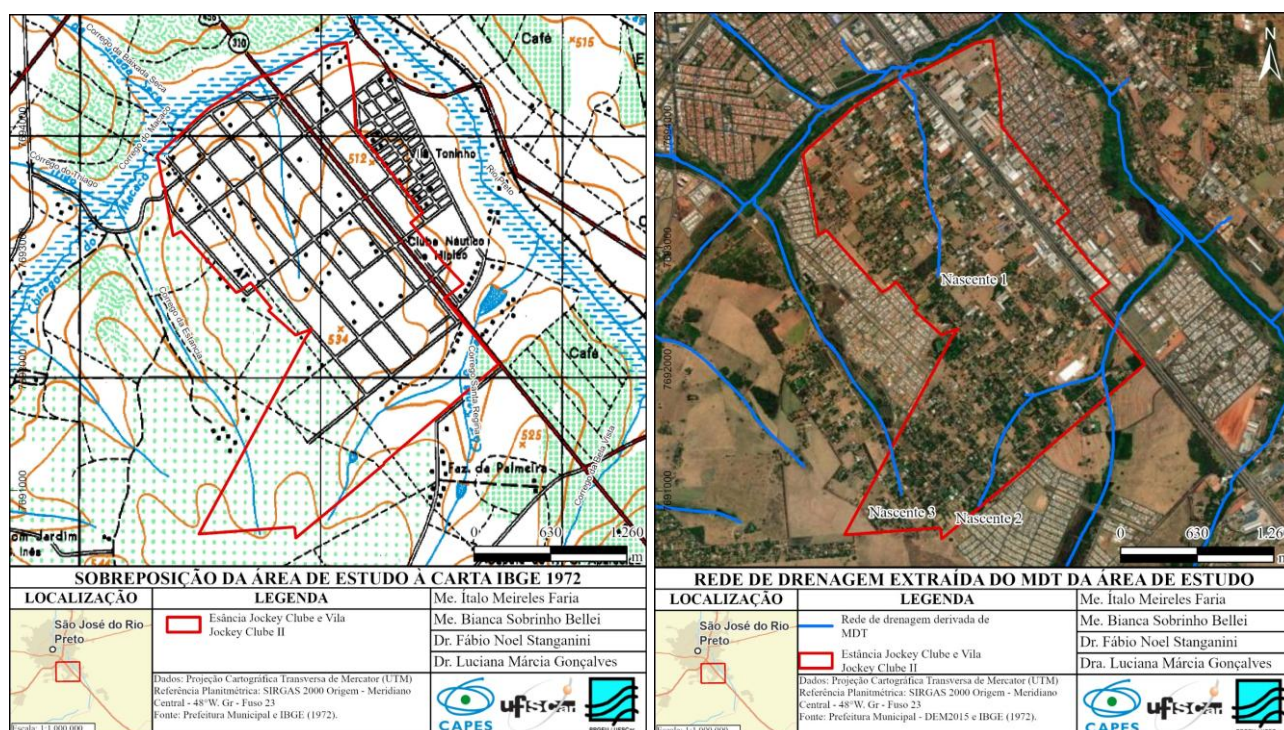


Figura 4— Sobreposição da Área de Estudo à Carta IBGE 1972. Figura 5 - Rede de Drenagem e Nascentes. Fonte: autores, 2026.

Conflitos com a Legislação Ambiental e Supressão de APP

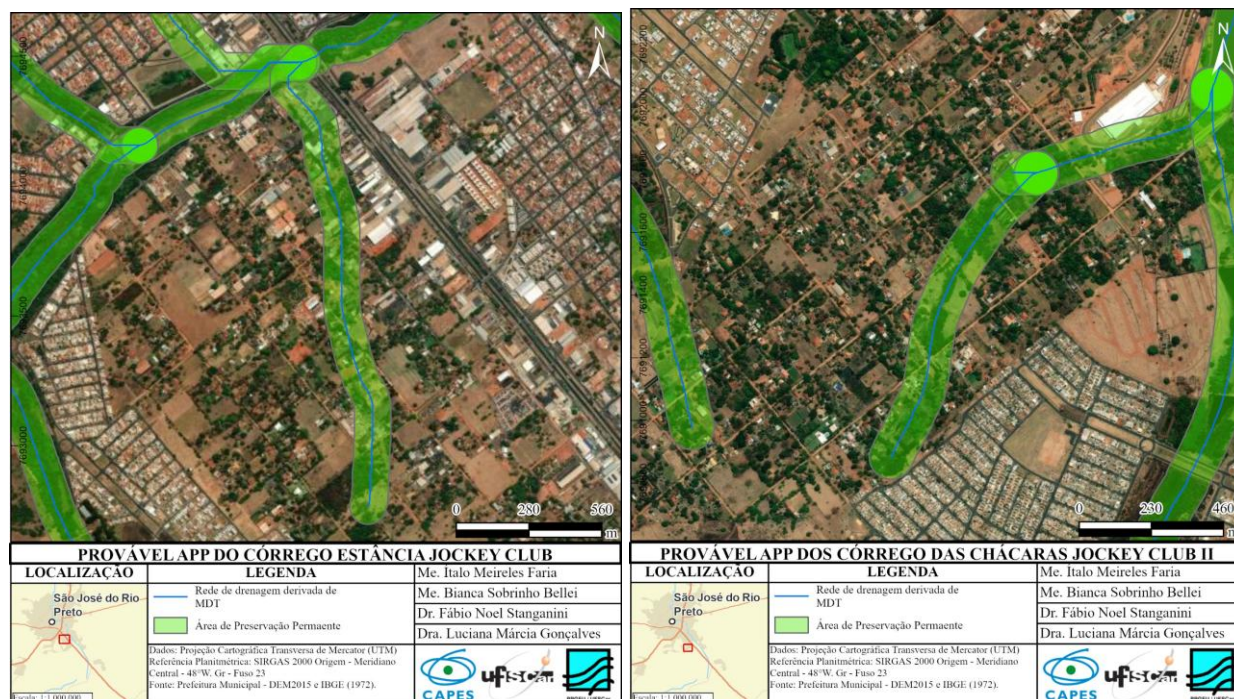
De acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Plano Diretor do município através da Lei Complementar nº 651/2021, os corpos hídricos locais integram a área de contribuição da Represa Municipal, componente estratégico do sistema hídrico de abastecimento público, estando submetidos aos critérios específicos de proteção ambiental definidos pela legislação municipal (Tabela 1).

Tabela 1 – Especificação de APP por cursos d'água

Alínea	Descrição do Curso d'Água	Limite de APP (metros)
a)	Rio Preto	150m de cada lado
b)	Córregos a montante da Represa (Lagoa, Onça, Macacos, Boa Esperança, Morais e Biluca)	100m de cada lado
c)	Córregos da bacia de contribuição da Represa (demais, incluindo os locais)	70m de cada lado

Fonte: Adaptado da Lei Complementar municipal nº 651/2021.

As projeções espaciais apresentadas nas Figuras 6 e 7 demonstram que as faixas de 70 metros de APP, delimitadas a partir da calha regular dos córregos locais, apresentam significativa sobreposição com edificações e arruamentos existentes, evidenciando conflitos entre a ocupação urbana consolidada e as restrições estabelecidas pela legislação ambiental federal e municipal.



Figuras 6 e 7 – Área provável de APP dos Córregos. Fonte: autores, 2026.

Aspectos Geomorfológicos e Infraestrutura Urbana

A análise geomorfológica da área, fundamentada na classificação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, indica a predominância de relevo plano (0–3%) e suave ondulado (3–8%). Embora essas características topográficas possam sugerir condições favoráveis à ocupação urbana, no contexto da drenagem urbana representam áreas com menor gradiente hidráulico

e tendência à redução da velocidade de escoamento superficial, favorecendo processos de retenção e acúmulo temporário de água. Entretanto, a implantação de um desenho urbano baseado em malha viária rígida e elevada impermeabilização do solo modifica a dinâmica natural do escoamento, fazendo com que as vias possam atuar como barreiras ao fluxo superficial ou como condutos artificiais, concentrando e acelerando o transporte das águas pluviais (Figura 8).

Nesse contexto, Vianna Junior *et al.* (2024) apontam que a ausência de pavimentação asfáltica combinada à falta de uma drenagem pluvial adequada favorece o fluxo superficial desordenado, gerando o carreamento de detritos que assoreiam os cursos d'água locais. A partir dessa problemática, nota-se que a adequação total dessa infraestrutura por métodos convencionais de engenharia seria altamente complexa, demandando desapropriações em larga escala e aportes financeiros.

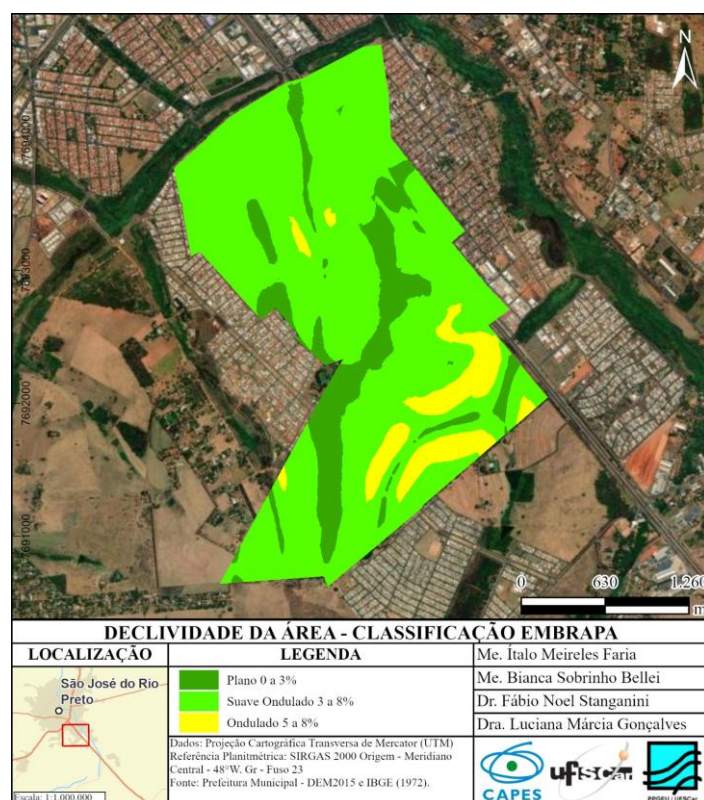


Figura 8 – Declividade da Área. Fonte: autores, 2026.

CONCLUSÃO

A análise integrada do histórico de ocupação territorial e do mapeamento hidrográfico digital do bairro Jockey Clube evidencia que:

- A ocupação e o parcelamento do solo originais (1957 e 1963) apresentaram incompatibilidade entre o traçado urbano implantado e a configuração da rede hidrográfica natural e a topografia do terreno.
- O mapeamento digital via ArcGIS indicou a permanência física e a atividade hidrológica de três nascentes principais e de seus eixos de drenagem originais.
- A análise espacial evidenciou conflitos entre as áreas urbanizadas existentes e as faixas de proteção ambiental estabelecidas pela Lei Complementar Municipal nº 651/2021, especialmente no que se refere às APPs de 70 metros associadas aos cursos d'água locais.

Como medidas de mitigação dos riscos associados à drenagem urbana e de proteção da segurança hídrica municipal, recomenda-se a implementação de estratégias integradas de planejamento territorial, incluindo a recuperação progressiva das áreas marginais dos cursos d'água, a avaliação de alternativas de regularização fundiária ambientalmente orientadas e a adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SBN), como jardins de chuva, áreas de infiltração distribuída e dispositivos de retenção ao longo do sistema viário. Recomenda-se também a adequação das vias não pavimentadas existentes por meio de revestimentos primários de baixo custo, como solo-brita ou agregados granulares compactados, associados a dispositivos simples de drenagem superficial, reduzindo a erosão das pistas, o carreamento de sólidos e o aporte de sedimentos aos cursos d'água. Essas medidas contribuem para a redução dos impactos da urbanização sobre a dinâmica hidrológica local e para a proteção dos recursos hídricos associados à bacia de contribuição da Represa Municipal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 16 set. 1965.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa (Código Florestal). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 maio 2012.

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

FERRÃO, A. M. de A.; BRAGA, L. M. M. Gestão integrada de bacias hidrográficas: paisagem cultural e parques fluviais como instrumentos de desenvolvimento regional. Confins. Revue franco-brésilienne de géographie / Revista franco-brasileira de geografia, n. 23, 2015.

HARVEY, D. 2014. *Cidades rebeldes: do direito à cidade à revolução urbana*. São Paulo: Martins Fontes, 294 p.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana. *Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde*, Uberlândia, v. 13, n. 25, p. 1–17. 2014.

MENEZES, R. Áreas verdes urbanas: funções ecológicas e importância para a qualidade de vida. *Revista de Geografia e Ordenamento do Território*, n. 6, p. 79-97, 2014.

SÃO JOSÉ DO RIO PRETO (SP). Lei Complementar nº 651, de 14 de janeiro de 2021. Dispõe sobre o Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável de São José do Rio Preto. São José do Rio Preto: Câmara Municipal, 2021. Disponível em: <https://www.legislacaodigital.com.br/SaoJoseDoRioPreto-SP/LeisComplementares/651-2021>. Acesso em: 28 abr. 2026.

SCHUTZER, José Guilherme. Infraestrutura verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente. *Revista LabVerde*, n. 8, p. 12-30, 2014.

STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *Transactions of the American Geophysical Union*, Washington, v. 38, n. 6, p. 913–920, 1957.

TUCCI, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 4. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2007.

VIANNA JUNIOR, I. L. M.; NAGALLI, A.; FREIRE, F. B.; BERTOLINO, A. *O impacto do carregamento de solo na drenagem pluvial de vias pavimentadas: uma análise prática*. *Revista de Gestão de Água da América Latina*, v. 21, 2024.