

PROPOSTA DE CONCEPÇÃO DAS OBRAS DE MACRODRENAGEM DA BACIA DO CÓRREGO SÃO PEDRO

Referência: Contratação de Projeto Básico e Executivo, e a Execução de obras de Macrodrenagem do Córrego São Pedro

Planejamento – Obras e Serviços de Engenharia - Lei 14.133/2021

1. INTRODUÇÃO

Os documentos descritos nesta Proposta de Concepção das Obras de Macrodrenagem do Bairro São Pedro, assim como os outros documentos e anexos produzidos, se basearam no Manual para Apresentação de Propostas para Sistemas de Drenagem Urbana Sustentável e de Manejo De Águas Pluviais - Programa 2218 (Gestão de Riscos e Desastres, no documento Licitações e Contratos - Orientações e Jurisprudência do TCU (5ª Versão - 2024) e na Nova Lei de Licitações e Contratos, a Lei Federal 14.133 de 2021.

2. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA OBJETO DO ESTUDO

O município de Juiz de Fora, pertencente ao estado de Minas Gerais, Brasil, é uma importante cidade da Zona da Mata mineira, conhecida por seu desenvolvimento econômico e sua relevância histórica e cultural. Com seus mais de 540 mil habitantes e com IDH de 0,778, segundo dados do censo do IBGE (2022), o município se desenvolveu ao longo dos seus grandes vales nas margens dos principais cursos d'água: Rio Paraibuna, córrego São Pedro, Ribeirão das Rosas, córrego Independência, córrego Ipiranga, córrego Humaitá, entre outros.

Devido sua expansão urbana desde as margens dos cursos d'água até os topos de morros, com relevo acidentado característico da região, e regime de chuvas concentrados nos meses de setembro à março, o município tem sofrido, ano após ano, com problemas hidrológicos em várias regiões urbanas.

A Bacia do córrego São Pedro está situada na região oeste do município de Juiz de Fora, e conta com uma área total de 29,84 km² abrangendo integral ou parcialmente, os bairros: Borboleta, Morro do Imperador, Nossa Senhora de Fátima, São Pedro, Cruzeiro de Santo Antônio, Nova Califórnia, Novo Horizonte, Aeroporto, Fábrica, Santa Catarina, Vale do Ipê, Mariano Procópio e Jardim Glória. A bacia está localizada numa região caracterizada por intenso processo de expansão urbana, especulação imobiliária e pelo avanço da ocupação humana no entorno do Sistema São Pedro, estratégico manancial de abastecimento público.

O Córrego São Pedro, se estende por 13,2 km, direcionando suas águas para o reservatório do Sistema São Pedro, popularmente chamado de Represa dos Ingleses, e sua amplitude altimétrica varia de 1.077 metros, correspondente à altitude do Pico da Grota, até

aproximadamente 680 metros na sua desembocadura no Rio Paraibuna. A Represa fica a cerca de 8 km da malha urbana. Seus principais afluentes são os córregos São Pedro e Grota do Pinto.

A Represa dos Ingleses faz parte da bacia hidrográfica do Rio Paraibuna, como é possível observar no mapa hidrográfico mostrado a seguir. De acordo com a Revisão do Plano de Saneamento Básico Prefeitura de Juiz de Fora (2022), o reservatório atualmente drena uma área equivalente a 13 km², contribuindo também para o abastecimento de água de 8% da população do município.

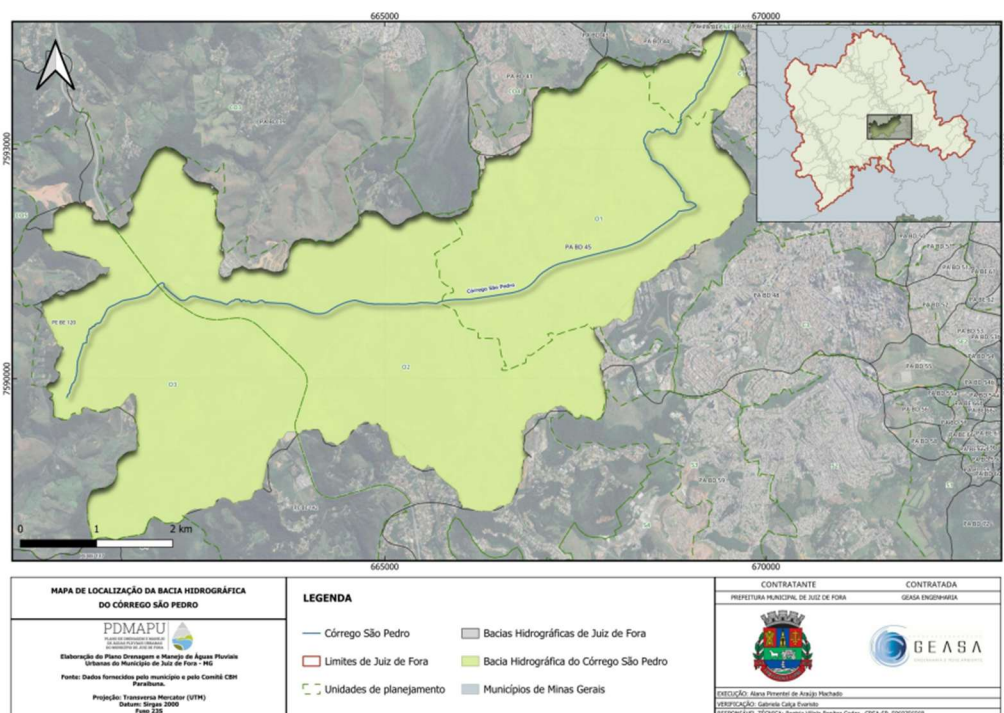


Figura 01 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do córrego São Pedro

1.1 Características do Bairro São Pedro

O bairro São Pedro, localizado na bacia do córrego São Pedro, é uma das regiões de maior expansão no município. Ao longo das últimas décadas, o curso do córrego São Pedro foi submetido a sucessivas intervenções antrópicas que modificaram suas características hidrológicas e hidráulicas, resultando em alterações no volume e na velocidade do escoamento. Essas transformações contribuíram para o agravamento dos eventos de inundação, tanto nas áreas a jusante quanto a montante.

Somam-se a esses impactos a proliferação de loteamentos fechados na bacia hidrográfica. Destaca-se, ainda, a construção da rodovia BR-440, cuja obra promoveu a canalização de um trecho do córrego, intensificando as interferências sobre o sistema de drenagem natural.

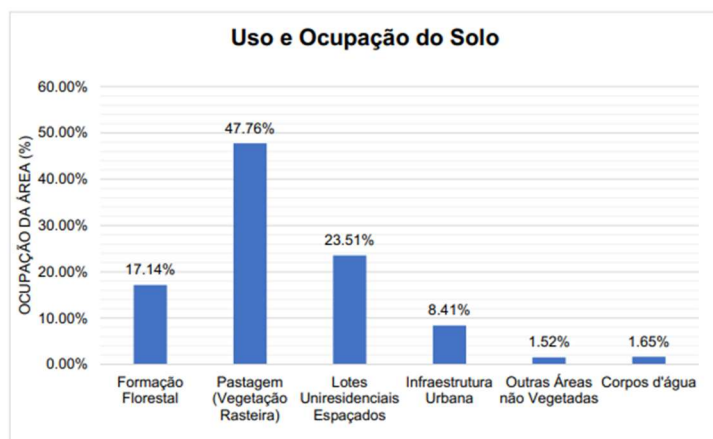


Figura 02 - Modelo Digital de Elevação - Bacia Hidrográfica do Córrego São Pedro

O córrego São Pedro tem historicamente sofrido com o aumento do fluxo de água durante as chuvas, resultando em grandes inundações que afetam residências, infraestruturas e a qualidade de vida dos moradores.

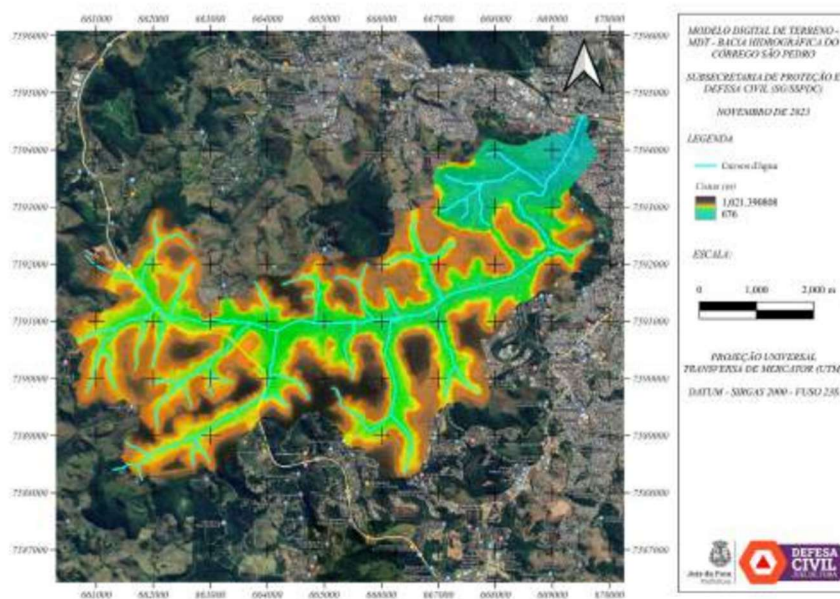


Figura 03 - Modelo Digital de Elevação - Bacia Hidrográfica do Córrego São Pedro

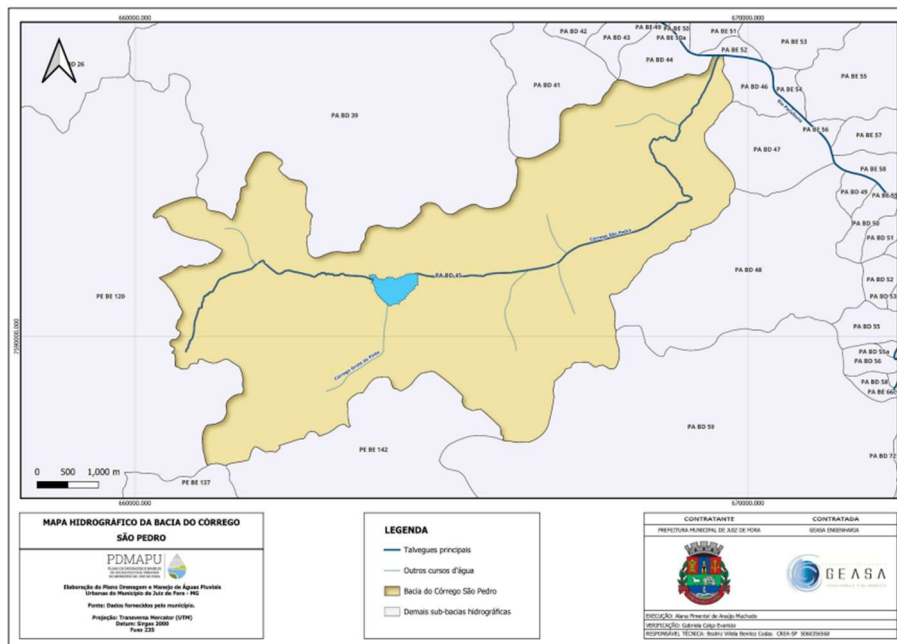


Figura 04 - Mapa hidrográfico da Bacia do Córrego São Pedro.

1.2 Histórico de inundações

Conforme registros da Defesa Civil de Juiz de Fora, o Bairro São Pedro é um local historicamente atingido por inundações. O Sistema de Informações da Defesa Civil – SISDEC possui registros desde os anos 2000, no entanto sabe-se que os eventos de inundação no bairro são mais antigos e ainda hoje ocorrem com muita frequência. Os eventos de inundação vem se repetindo anualmente causando muitos prejuízos para a população.

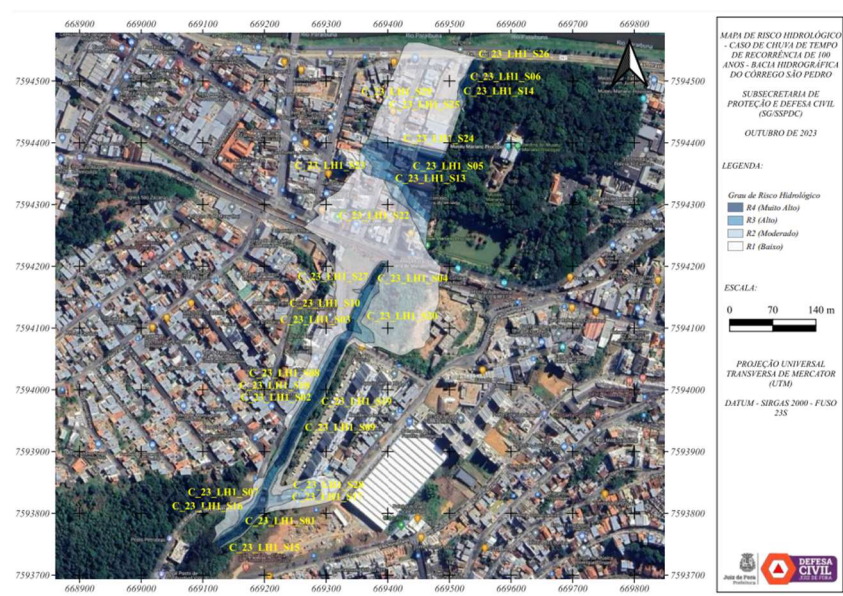


Figura 05 - Área de risco São Pedro.

Conforme registros de ocorrências, em dezembro de 2013, 50 milímetros de chuva causaram estragos na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. Entre os registros da Defesa Civil estão alagamentos na Rua José Kirchmaier e na Avenida Senhor dos Passos, no São Pedro, além da Avenida dos Andradas, esquina com a Rua Benjamin Guimarães, na altura do Mariano Procópio. Neste caso, a via precisou ser interditada pelos agentes da Secretaria de Transporte e Trânsito (Settra). Houve também alagamento também na Rua Pedro Trogo, no Santo Antônio.

Em 17 de janeiro de 2014, uma chuva intensa alagou bairros da cidade de Juiz de Fora/MG, o 5º Distrito de Meteorologia informou que, entre a noite do dia 16 e a madrugada, choveu cerca de 27 milímetros com fortes rajadas de vento que chegaram a 50 quilômetros por hora. A Defesa Civil de Juiz de Fora informou que, neste período, foram registradas oito ocorrências.



Figura 06 - Alagamento na Avenida Presidente Costa e Silva, Bairro São Pedro.

A Rua Mariano Procópio, no bairro de mesmo nome, é frequentemente palco de alagamentos mesmo em chuvas menos volumosas. No dia 15 de março de 2019, a rua ficou completamente tomada pelas águas.



Figura 07 - Alagamento na Rua Mariano Procópio.

Os eventos de inundações e alagamentos são agravados pela ocupação desordenada das áreas de várzea e pela insuficiência do sistema de drenagem local. As inundações são causadas principalmente por chuvas intensas, que excedem a capacidade de escoamento dos canais e galerias, resultando em alagamentos das vias públicas e propriedades residenciais.

3. SOLUÇÕES PROPOSTAS

Para a bacia do córrego São Pedro, a solução foi dividida em três fases distintas de obras e implantação, a serem contratadas de forma independente.

- Fase 1: Compreende as intervenções realizadas entre o o lançamento do córrego São Pedro no Rio Paraibuna, na Av. Brasil, e a Rua Mariano Procópio. Está contemplada, nessa fase, a recanalização aberta do trecho, em concreto armado, a substituição das travessias (Av. Brasil e Rua Mariano Procópio) e o novo sistema de microdrenagem da Rua Sen. Feliciano Pena.
- **Fase 2, objeto do presente memorial:** Compreende as intervenções realizadas entre a rua Mariano Procópio e a cachoeira do Vale do Ipê, bem como a readequação do canal do bairro Borboleta e as intervenções na rotatória do bairro Granville.
As intervenções serão descritas detalhadamente a seguir.
- Fase 3: Compreende as intervenções de readequação da barragem na represa dos Ingleses, regularizando a estrutura e ampliando a capacidade de armazenamento da represa, criando um reservatório de amortecimento.

Ressalta-se que as três fases são objetos de contratações distintas, sendo esse presente memorial relativo a Fase 2.

Fase 2 – Intervenções no trecho entre a Travessia Rodoviária e a Cachoeira + Rotatória Granville

1. Trecho entre a Travessia Rodoviária e a Cachoeira do Vale do Ipê (Estacas 18 a 62):

- Canalização aberta em gabião no segmento compreendido entre as estacas 20 e 50.
- Canal de transição entre o Gabião e o Canal em Concreto;
- Canalização aberta em concreto armado entre as estacas 50 e 62.
- Substituição das travessias nº 1, nº 2, nº 3, nº 4A e travessia próxima à rotatória do Condomínio Granville.
- Readequação do Córrego Borboleta, com Bueiro Simples de dimensões de 2,50 x 2,50 metros, no trecho em paralelo com a rua Sizenando de Almeida Cruzeiro, até seu encontro com a Cachoeira do Vale do Ipê.

2. Rotatória Granville:

- Descomissionamento da barragem existente e correção das erosões a jusante da travessia.
- Substituição da travessia.
- Execução de canalização aberta em gabião.

Tendo conhecimentos dos resultados após a adequação do sistema extravasor da Barragem São Pedro, foi realizado pela empresa GEASA um pré-dimensionamento da seção hidráulica para o canal do córrego São Pedro, considerando a utilização de concreto e gabião para os trechos do Granville e desde o bairro Vale do Ipê até a fóz do córrego no rio Paraibuna. Para esse trecho, foram definidas as seguintes seções:

- Granville: Canal retangular em gabião com 14,0 m de base por 2,6 m de altura, declividade longitudinal de 0,01 m/m;
- Do Bairro Vale do Ipê até a travessia da Rua Antônio Fellet – Canal retangular em concreto com 10,0 m de base por 2,5 m de altura, declividade longitudinal de 0,006 m/m;

- Da travessia da Rua Antônio Fellet à travessia da Ferrovia – Canal retangular em gabião com 15,0 m de base por 3,5 m de altura, declividade longitudinal de 0,002 m/m;

Por fim, foi verificado as travessias existentes neste trecho, sendo observado que devido a magnitude das vazões, como boa prática de engenharia, não é indicado o uso de bueiros. Assim, as travessias deverão ser feitas por meios de pontes e/ou pontilhões, seguindo a geometria dos canais apresentados, para que não ocorra alteração no regime de escoamento nesses locais.

4. OBRAS DE MITIGAÇÃO CORRELATAS

Neste capítulo serão abordadas as obras e serviços já realizados na Bacia do São Pedro para mitigar os eventos extremos de alagamento e inundação que têm impacto direto na proposta apresentada.

4.1. Ações não estruturantes

4.1.1. Revisão do Plano de Saneamento Básico de Juiz de Fora

A primeira revisão do Plano de Saneamento Básico (PSB) de Juiz de Fora foi concluída em 2023. O processo de revisão foi realizado em parceria entre a Prefeitura de Juiz de Fora e a empresa Ampla Assessoria e Planejamento LTDA.

A revisão do plano incorporou ao seu escopo novas tecnologias e práticas de gestão de águas pluviais, sugerindo a implantação de sistemas urbanos de drenagem sustentáveis que garantem a redução da poluição difusa e da vazão de escoamento superficial por meio de pavimentações permeáveis, sistemas de retenção e detenção, e a implementação de áreas verdes que atuam na absorção e infiltração da água da chuva. Essas medidas não apenas melhoram a capacidade de manejo das águas pluviais, mas também contribuem para a qualidade ambiental e a estética urbana.

Em um dos programas previstos no PSB-JF (2023) está o Programa de Controle de Inundações com Requalificação Urbana e Soluções Baseadas na Natureza, que inclui, dentre outras áreas, o bairro São Pedro, tendo como ações a realização de estudos e projetos de macrodrenagem e a realização de obras para a resolução dos problemas hidrológicos. Isto ilustra a relação da proposta apresentada com as ações planejadas na gestão da drenagem urbana do município de Juiz de Fora.

4.1.2. Normas para retenção de água proveniente da chuva no Município de Juiz de Fora

Em 30 de outubro de 2023 foi instituída a Lei Complementar nº 217 que criou as normas para repressão de água proveniente da chuva no município de Juiz de Fora. Esta lei estabeleceu a obrigatoriedade de implantação de dispositivos de drenagem urbana sustentável em novos loteamentos, com áreas superiores a 5.000 m², como condomínios de

lotes e condomínios edifícios como parte de medida mitigadora e compensatória ao impacto causado à rede drenagem urbana do município, decorrente da instalação do novo empreendimento. Entre os dispositivos indicados na lei estão as bacias ou reservatórios de retenção, retenção ou recarga, pavimentos permeáveis, trincheiras e poços de infiltração, bem como dispositivos de biorretenção tais como jardins de chuva, gramados e telhados verdes.

Esta ação visa reduzir o pico de escoamento superficial e vazões máximas à jusante dos novos empreendimentos, reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem convencional existente, reduzir a poluição das águas pluviais transportada para os rios, reduzir os custos dos serviços de manutenção e recuperação dos sistemas de drenagem e, consequentemente, ampliar a área permeável nestes novos empreendimentos.

4.1.3. Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Município de Juiz de Fora - MG

O Município de Juiz de Fora, tendo recebido recursos do Fundo Municipal de Saneamento Básico para subsídio às atividades previstas na área de saneamento, iniciou a elaboração do Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Município de Juiz de Fora - MG (PDMAPU). A elaboração deste plano se caracteriza como um instrumento de integração das diversas áreas de conhecimento requeridas para entendimento dos problemas enfrentados, reunindo estudos, definindo diretrizes e propondo medidas de mitigação dos impactos por meio: da avaliação da situação atual dos principais cursos d'água; do mapeamento das áreas críticas; do levantamento e organização das áreas prioritárias; da avaliação e incorporação de novas medidas estruturais e não estruturais, incluindo tecnologias de drenagem sustentável e soluções baseadas na natureza (SBNs) e do estabelecimento de um plano de ações de drenagem.

O Plano de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas do Município de Juiz de Fora - MG (PDMAPU) tem interface direta com a solução apresentada, sendo um dos desmembramentos do próprio plano, objetivando a resolução de problemas hidrológicos de macrodrenagem no município.

5. ANEXOS

A proposta de soluções elaborada pela empresa GEASA está contida no documento “ESTUDOS HIDROLÓGICOS E MEDIDAS MITIGADORAS: ETAPA INICIAL BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO PEDRO” e “MEDIDAS MITIGADORAS BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO SÃO PEDRO”, que acompanham este documento.

BRUNA FERREIRA DA ROCHA
CREA 159.684/D