

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

APLICABILIDADE DE TÉCNICAS DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO JOÃO GUALBERTO, FLORIANÓPOLIS/SC

Rafael Bender Schmitt¹ ; Patrícia Kazue Uda²; Julia dos Santos da Silva³; Jéssica Aurora

Bernardo⁴; Gabriela Viviane Libioda⁵

Abstract: O desenvolvimento das cidades brasileiras ocorreu em estreita relação com os cursos de água, resultando em alterações significativas no ciclo hidrológico, na paisagem natural e na qualidade da água desses ambientes. Na atualidade, a presença de ligações clandestinas de esgoto e o uso exacerbado de sistemas de drenagem urbana convencional são fatores preponderantes na alteração dos rios urbanos. O rio João Gualberto, localizado em Florianópolis, SC, se enquadra nesse cenário, uma vez que não se encontra em conformidade com as normas ambientais estabelecidas, tais como a Resolução CONAMA 357/2005. O presente trabalho levantou e avaliou técnicas de drenagem urbana sustentável aplicáveis a esta bacia, com a finalidade de obter melhoria no controle de enchentes e na qualidade dos seus corpos hídricos. Por meio de revisões bibliográficas, análises comparativas e verificação da área disponível para implantação, percebeu-se que as técnicas que melhor se aplicam à região de estudo são as bacias de retenção/retenção, os *wetlands* construídos, os telhados verdes, a captação de água pluvial e os parques lineares.

Resumo: The development of Brazilian cities has occurred in close relation to water courses, resulting in significant changes in the hydrological cycle, natural landscape, and water quality in these environments. Currently, the presence of clandestine sewage connections and the excessive use of conventional urban drainage systems are predominant factors in altering urban rivers. The João Gualberto River, located in Florianópolis, SC, fits into this scenario as it does not comply with established environmental standards, such as CONAMA Resolution 357/2005. This study identified and evaluated sustainable urban drainage techniques applicable to the sub-basin of this river with the aim of improving flood control and water quality. Through literature reviews, comparative analyses, and assessment of available implementation areas, it was found that the most suitable techniques for the study region are detention/retention basins, constructed wetlands, green roofs, rainwater harvesting, and linear parks.

Palavras-Chave – manejo sustentável de águas pluviais urbanas, técnicas sustentáveis de drenagem urbana, bacias urbanas.

1) Afiliação: Times New Roman, 8 pt com endereço completo, fone, fax e e-mail

2) Afiliação: Times New Roman, 8 pt com endereço completo, fone, fax e e-mail

1. INTRODUÇÃO

O crescimento urbano nas últimas décadas tem provocado alterações significativas na dinâmica natural dos corpos hídricos, causando impactos diretos sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos. A impermeabilização do solo aliada à canalização dos rios urbanos tem contribuído para o aumento da frequência e da magnitude das inundações urbanas, situação que se agrava em bacias de pequeno porte. Nesse contexto, a gestão integrada do uso do solo e infraestrutura urbana torna-se um elemento central no planejamento das cidades (Costa *et al.*, 2023; FCTH, 2024).

O avanço das tendências ambientalistas, especialmente a partir da década de 1960, trouxe questionamentos sobre os métodos convencionais de drenagem urbana, projetados para retirada rápida de água por meio de canalizações, retificações e concretagens. Essa abordagem transfere para jusante o aumento do escoamento superficial, frequentemente sem qualquer tipo de tratamento, junto aos impactos ambientais e hidrológicos a ele associados. A percepção da complexidade associada às interações dos ecossistemas locais, artificiais e da sociedade deu origem ao termo Drenagem Urbana Sustentável (DUS). Este viés sustentável de pensamento procura restaurar os sistemas naturais de drenagem de águas pluviais em áreas urbanas, utilizando medidas estruturais e não estruturais para controle e tratamento das águas pluviais junto as fontes de origem (Baptista *et al.*, 2011).

Entre as medidas estruturais para o manejo de águas pluvial urbanas, destacam-se dispositivos como biorretenções, biovaletas, telhados verdes, pavimentos permeáveis, bacias de retenção, facilitadores de infiltração e reservatórios de retenção. Já as medidas não estruturais envolvem a implementação de políticas públicas, planejamento urbano, educação ambiental e práticas de gestão e manejo voltadas ao controle e tratamento das águas pluviais diretamente nas fontes de origem (FCTH, 2024).

A bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, localizada na porção leste da Ilha de Santa Catarina, de forma clara os impactos do crescimento populacional acelerado e da especulação imobiliária, agravados pela ausência de ferramentas de planejamento na capital catarinense (Silva, 2022). Segundo o Diagnóstico Participativo de Drenagem Urbana de Florianópolis (DREMAP, 2019), essa bacia concentrou o maior número de ocorrências de problemas de drenagem urbana no município, totalizando 71 registros, dos quais cerca de 71,2% estão relacionados a alagamentos.

Dentro desse contexto mais amplo, destacasse a sub-bacia hidrográfica do Rio João Gualberto, localizada na porção norte da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição, que representa de forma ainda mais evidente os desafios urbanos e ambientais enfrentados. A ausência de infraestrutura de microdrenagem associada ao avanço da impermeabilização do solo tem comprometido severamente a qualidade urbanística regional. Apesar desse quadro, o Plano Diretor do municipal prevê uma taxa de até 70% de impermeabilização do solo na área citada. A falta de abrangência do sistema de esgotamento sanitário municipal na bacia da Lagoa da Conceição também é um efeito do aumento populacional abrupto, além dos aspectos limitantes de solo e relevo da ilha. A ausência de redes coletoras de esgoto no bairro Rio Vermelho, situado na sub-bacia do rio João Gualberto, é mais um dos influenciadores da baixa qualidade da água nos corpos hídricos locais.

Diante desse cenário, estudar soluções de drenagem urbana sustentável na bacia da Lagoa da Conceição é fundamental para a minimizar os impactos da urbanização, controlar das vazões de pico, reduzir doenças de vinculação hídrica e preservar o meio ambiente. A ausência de estudos sobre DUS na região representa uma lacuna que compromete o desenvolvimento sustentável de Florianópolis. Esse trabalho busca contribuir para o preenchimento dessa lacuna fornecendo subsídio para estudos futuros e para a adoção de novas tecnologias de controle quali-quantitativo para bacias hidrográficas urbanas.

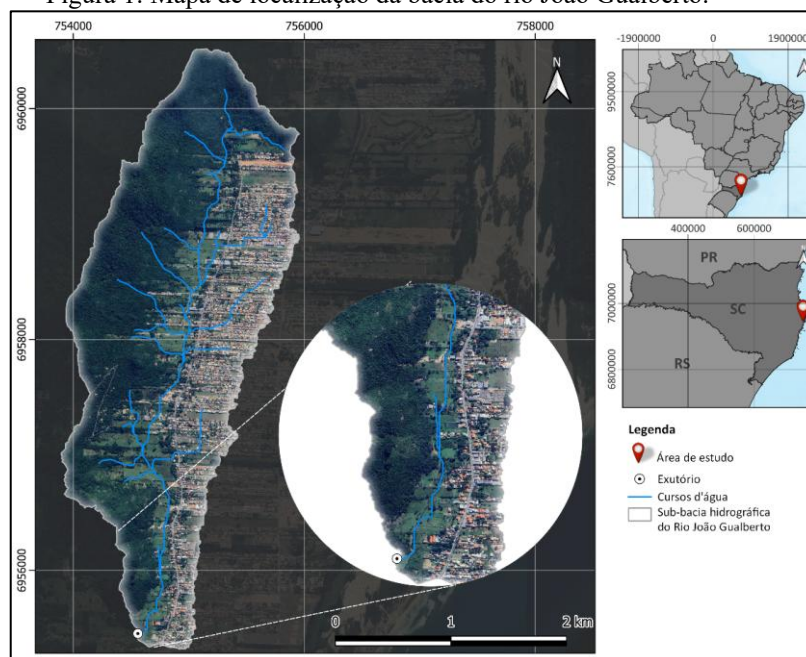
Nesse contexto, esse estudo tem como objetivo identificar técnicas de drenagem urbana sustentáveis mais adequadas à bacia do rio João Gualberto. Para isso, foram levantadas diferentes técnicas sustentáveis por meio de revisões bibliográficas, com o intuito de identificar critérios de aplicabilidade e benefícios econômicos, na mitigação de inundações e na melhoria da qualidade da água. Essa abordagem qualitativa, associada ao contexto da bacia, permite desenvolver uma matriz qualitativa multicriteriosa que considera diferentes fatores para a seleção das soluções mais apropriadas em consideração diferentes critérios de aplicabilidade.

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da Área de Estudo

A bacia hidrográfica do Rio João Gualberto, localizada na região leste de Florianópolis, é o principal contribuinte do sistema lagunar da Lagoa da Conceição e conta com uma área de abrangência de 6,14 km² (Figura 1). De acordo com Machado (2019) a bacia abriga uma população de aproximadamente 14mil habitantes, com predominância de ocupação urbana, embora ainda existam áreas de uso rural.

Figura 1: Mapa de localização da bacia do rio João Gualberto.



Fonte: de Souza (2024).

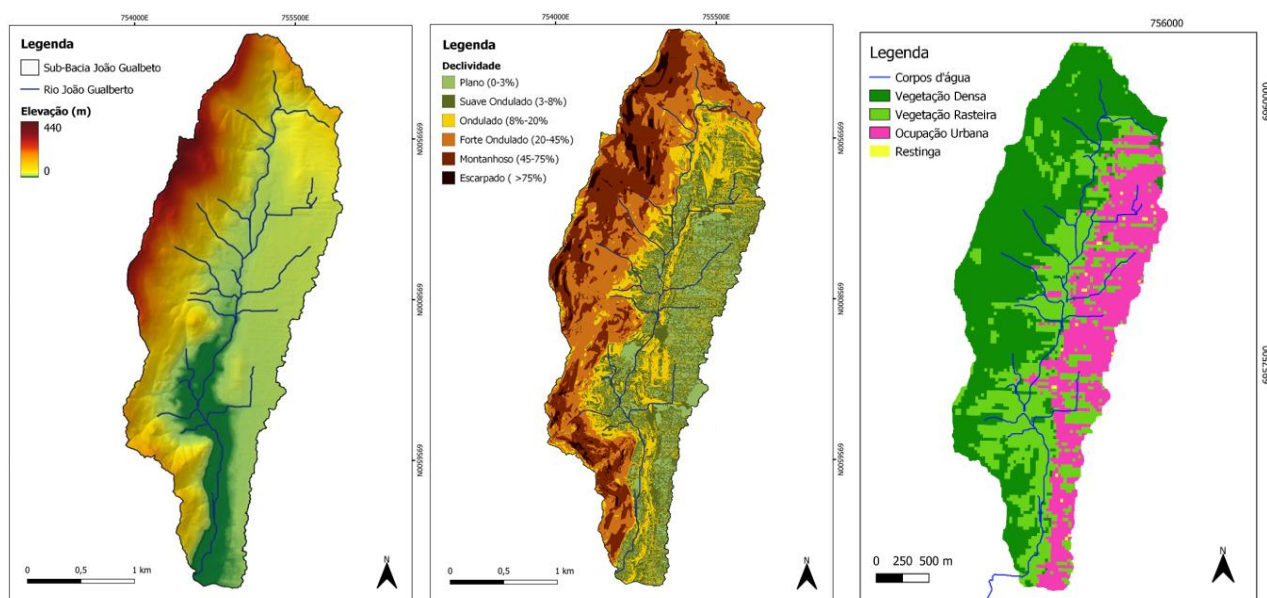
De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Florianópolis é do tipo Cfa, clima subtropical úmido, sem estação seca definida (Pandolfo *et al* 2002; Wrege *et al* 2012). A precipitação média mensal é próxima ou superior a 150 mm entre outubro e março, com média de 90 a 100 mm entre maio e agosto e as precipitações máximas diárias chegam a superar 200 mm/dia nos meses de janeiro e fevereiro, conforme dados de 2001 a 2022 da Epagri/Cetre.

Na faixa oeste da bacia, há morros com elevada declividade, observa-se pela Figura 2e com solos do tipo argissolos. Nas zonas de planície (cotas de até 20 m na região centro-leste da bacia e com concentração da área urbanizada), há alta permeabilidade típicas de lençóis sedimentares, e o solo que recobre os aquíferos é pouco espesso ou inexistente, permitindo recargas ao longo da superfície

e diretamente das precipitações, além da presença de diversos poços para abastecimento de água (Guedes Jr, 1999).

Em relação ao uso do solo, Figura 2c, em 2020, 2,04 km² (21%) da área da bacia era coberta por urbanização, 2,66 km² (27%) eram cobertos por vegetação rasteira, e 5,20 km² (52%) da bacia era coberta por floresta ombrófila densa (Maraslis, 2022). Na região urbanizada, há ocorrência de inundações ao longo do rio João Gualberto e, principalmente alagamentos concentrados na área urbana mais ao norte da bacia. Grande parte dos problemas diagnosticados acontecem a cada chuva intensa, por conta de subdimensionamento e precariedade da rede de microdrenagem, construções irregulares, entupimentos e falta de educação ambiental (DREMAP, 2019).

Figura 2: a) Altimetria. b) Declividade e c) Ocupação do solo na da bacia do rio João Gualberto.



Próximo ao exutório da bacia, observa-se influência da urbanização na qualidade da água do rio principal (monitoramento feito pelo LAHIMAR/UFSC, não publicado, realizado em escala mensal, de 09/2022 a 01/2024, com resultados comparados à resolução CONAMA 357/2005 para rios de classe 2). As concentrações de nutrientes, na forma de nitrato (>10 mg/l) e de fósforo total (>0,1 mg/l), indicam possível contaminação por esgoto doméstico, podendo ser por forma subterrânea, já que o tratamento de esgotos é feito por tratamento individual em lote. Ademais, 100% das coletas de água resultaram em concentrações de coliformes totais acima do limite estabelecido pela resolução, indicando contaminação fecal e impossibilidade de contato primário com a água.

2.2 Avaliação das Técnicas Estruturais de DUS Aplicáveis à Bacia do Rio João Gualberto

Para avaliação das possíveis técnicas de Drenagem Urbana Sustentável (DUS), aplicáveis à bacia do rio João Gualberto, foi realizado, primeiramente, uma revisão bibliográfica de livros, teses, dissertações, artigos publicados em periódicos ou apresentados em congressos, monografias, sites, planos e relatórios de organizações governamentais e não governamentais relacionados ao tema. A busca por esses documentos baseou-se na credibilidade de ferramentas de pesquisa como o *Google Scholar*, *SciELO*, *Science Direct* e o Repositório Institucional da UFSC. As palavras-chave usadas para busca de bibliografias foram categorizadas por tipo de técnica e são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Esquematisação do levantamento das técnicas de DUS.

Técnica de DUS	Palavras-chave
Regulação do uso e ocupação do solo	Medidas não estruturais, regulamentação, urbanização, zoneamento
Sistemas de previsão e alerta de inundações	Previsão, inundação, sistema, alagamento
Educação ambiental	Educação ambiental, mitigação, eventos extremos
Telhados verdes	Telhados verdes, retenção, urbanização
Captação de água pluvial	Captação de águas pluviais, manejo de águas, telhados
Pavimentos permeáveis	Pavimentos permeáveis, infiltração, controle
Parques lineares	Parque linear, planejamento, drenagem urbana
Trincheiras de infiltração	Trincheiras de infiltração, escoamento superficial, sistemas sustentáveis
Poços de infiltração	Poços de infiltração, controle na fonte, infiltração
Bacias de retenção/retenção	Bacias de retenção, bacias de retenção, controle de enchente, cheias
Wetlands contruídos	Wetlands construídos, zona de raízes, drenagem urbana sustentável

A análise foi conduzida feita através de leitura exploratória, com abordagem qualitativa, relacionando as características das diferentes técnicas às características da bacia do rio João Gualberto, a fim de indicar quais as soluções de DUS mais adequadas. Com base nesse levantamento, foi desenvolvida uma matriz qualitativa multicriterial, para avaliação das técnicas de manejo sustentável de águas pluviais urbanas. Os critérios qualitativos considerados para avaliar a aplicabilidade das técnicas DUS na bacia, foram considerados aspectos físicos e econômicos, conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Critérios de avaliação das técnicas de DUS

Natureza	Critérios
Físicos	Demanda área de solo livre
	Demanda condição estrutural das residências
	Depende da altura do lençol freático
	Depende da declividade do solo
	Realiza recarga do lençol freático
	Pode melhorar a qualidade da água
	Aplicável em espaços públicos ou privados
Econômicos	Custo de implantação
	Custo de manutenção

Na análise de critérios de caráter físico, foram considerados tanto a demanda quanto o potencial de aplicação de cada técnica. O critério mais determinante na avaliação das técnicas de DUS foi a dependência da profundidade do lençol freático, dada a presença de aquíferos pouco protegidos por uma camada de solo na região de estudo. A presença de lençóis freáticos próximos à superfície do solo afeta diretamente a eficiência de algumas estruturas de manejo sustentável de águas pluviais e pode aumentar as preocupações ambientais quanto à qualidade da água dos aquíferos. Os critérios econômicos, incluem os custos de implantação e manutenção de cada técnica de acordo com os sobrecustos apresentados pelas técnicas sustentáveis de drenagem urbana frente a estruturas de manejo convencional de águas pluviais. Para esta finalidade, utilizaram-se três métricas, os custos baixos, quando a medida de DUS apresenta sobrecusto entre 0 e 20% em relação a técnicas cinza, médios, quando o sobrecusto varia de 21 a 50%, e altos, quando este ultrapassa os 51%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 3, a seguir, sintetiza a avaliação das medidas estruturais de drenagem urbana sustentável conforme metodologia apresentada.

Tabela 1 – Matriz qualitativa de avaliação de técnicas de DUS.

Natureza	Critério	Telhados verdes	Captação de água pluvial	Pavimento permeável	Parque linear	Trincheira de infiltração	Poço de infiltração	Bacia de retenção/retenção	Wetland construído
Físicos	Demanda área de solo livre	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
	Demanda condição estrutural das residências	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
	Depende da altura do lençol freático	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Depende da declividade do solo	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Realiza recarga do lençol freático	Não	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Não
	Pode melhorar a qualidade da água	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
	Aplicável em espaços públicos ou privados	Ambos	Ambos	Ambos	Púb.	Ambos	Ambos	Púb.	Púb.
Econômicos	Custo de implantação	Alto	Baixo	Médio	Alto	Baixo	Baixo	Alto	Alto
	Custo de manutenção	Médio	Baixo	Baixo	Alto	Médio	Médio	Médio	Médio

A partir do apresentado na tabela acima, entende-se que a aplicação das medidas de drenagem urbana sustentável propostas para a área de estudo mostrou-se majoritariamente viável. Entretanto, as técnicas de infiltração, a exemplo dos pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração e poços de infiltração, apresentam algumas restrições características em seu projeto, tal qual a altura do lençol freático (SWMG, 2020). Visto que, na sub-bacia do João Gualberto, os aquíferos possuem fina camada de recobrimento de solo, a utilização das técnicas de infiltração pode enfrentar obstáculos. A seguir são apresentados comentários pontuais sobre a avaliação das técnicas de DUS estudadas.

O uso dos telhados verdes na região de estudo pode beneficiar o controle das vazões de pico e melhorar a qualidade da água pluvial, principalmente por esta ser aplicada em espaços públicos e privados. Adotando eficiência na redução do escoamento superficial, calculada por Wu (2023) em 82% para eventos de até 27,89 mm, foi estimada uma redução de até 10% no pico de vazão do rio principal, se todos os telhados existentes na bacia, aproximadamente 763 mil m², fossem convertidos para telhados verdes, denotando a importância dessa técnica. Por outro lado, os custos associados à sua implantação podem ser elevados uma vez que reforços estruturais são necessários. Recomenda-se, portanto, que a utilização dos telhados verdes na área de estudo seja precedida de uma análise estrutural para as residências já construídas, para que estas possam se adequar à carga conferida pelos telhados, e que as novas edificações prezem pelo uso de telhados verdes desde sua concepção.

A captação de água pluvial mostrou-se implementável na região, assim como os telhados verdes. Ambas as técnicas de captação de água pluvial podem ser implementadas em ambientes públicos e privados, sem depender de processos de infiltração. Pelo fato dos custos de implantação e manutenção de sistemas de captação de água pluvial geralmente não excederem 20% de superioridade quando comparados a técnicas de manejo convencional de águas pluviais, conforme mencionado por Baptista *et al.*, (2011), recomenda-se a utilização desta técnica pontual de controle na área de estudo sempre que possível. Acerca do tema, atualmente o município de Florianópolis possui a Lei Complementar nº 567/2016, que torna obrigatória a instalação de sistemas de aproveitamento de águas pluviais em postos de combustíveis que possuem lavagem de automóveis anexas, assim como

o Projeto de Lei nº 1.231/2013, que determina a instalação de captação de água pluvial para todas as novas edificações do município que possuam mais de 200 m² de área construída. Salienta-se que os sistemas de captação de água pluvial devem ser dimensionados e operados de acordo com a ABNT NBR 15527/2007, que trata do aproveitamento de água de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis, e a ABNT NBR 10844/1989, sobre instalações prediais de águas pluviais. Além das citadas normas técnicas, a Prefeitura Municipal de Florianópolis disponibiliza também uma Orientação Técnica sobre o aproveitamento de águas pluviais, a qual aborda parâmetros fundamentais para o dimensionamento desses sistemas.

Os parques lineares manifestaram-se como um interessante objeto de controle das vazões no rio principal da bacia do rio João Gualberto. As áreas de solo livre no entorno deste rio (Figura 1) correspondem a mais de 0,6 km² ao longo dos últimos 2.500 m do curso d'água, o que permite a execução de diferentes modelos de parques lineares. Os parques lineares auxiliam não somente no amortecimento das vazões de pico, mas ainda geram espaços integrados de convivência, controlando a ocupação irregular e o despejo inadequado de resíduos sólidos e efluentes domésticos (Veról *et al.*, 2020). Por conta dos altos custos associados, recomenda-se que a prefeitura municipal e os órgãos competentes realizem estudos de viabilidade para construção e consultas públicas acerca das melhorias sociais requeridas pelos moradores da região.

As bacias de detenção/retenção, além de melhorar a qualidade da água pluvial na sub-bacia, podem armazenar grandes volumes de água, diminuindo consideravelmente os efeitos da urbanização sobre o ciclo hidrológico na localidade (Souza, 2014). Essa técnica mostrou-se viável por conta da presença de espaços públicos abertos e da facilidade encontrada frente às declividades da região. Além disso, o emprego das bacias de detenção/retenção pode gerar áreas de benefício social e garantir a segurança sanitária da população. Os efeitos de redução do pico da vazão e diminuição do escoamento superficial de uma bacia de detenção dependem diretamente do seu volume útil, que é função da área superficial disponível e da geometria da seção (Baptista *et al.*, 2011). Assim como os parques lineares, os altos custos de implantação podem ser impeditivos para sua construção, entretanto, recomenda-se que a prefeitura e órgãos interessados prezem pelo desenvolvimento sustentável das comunidades afetadas pelos efeitos das inundações, como é o caso da área de estudo.

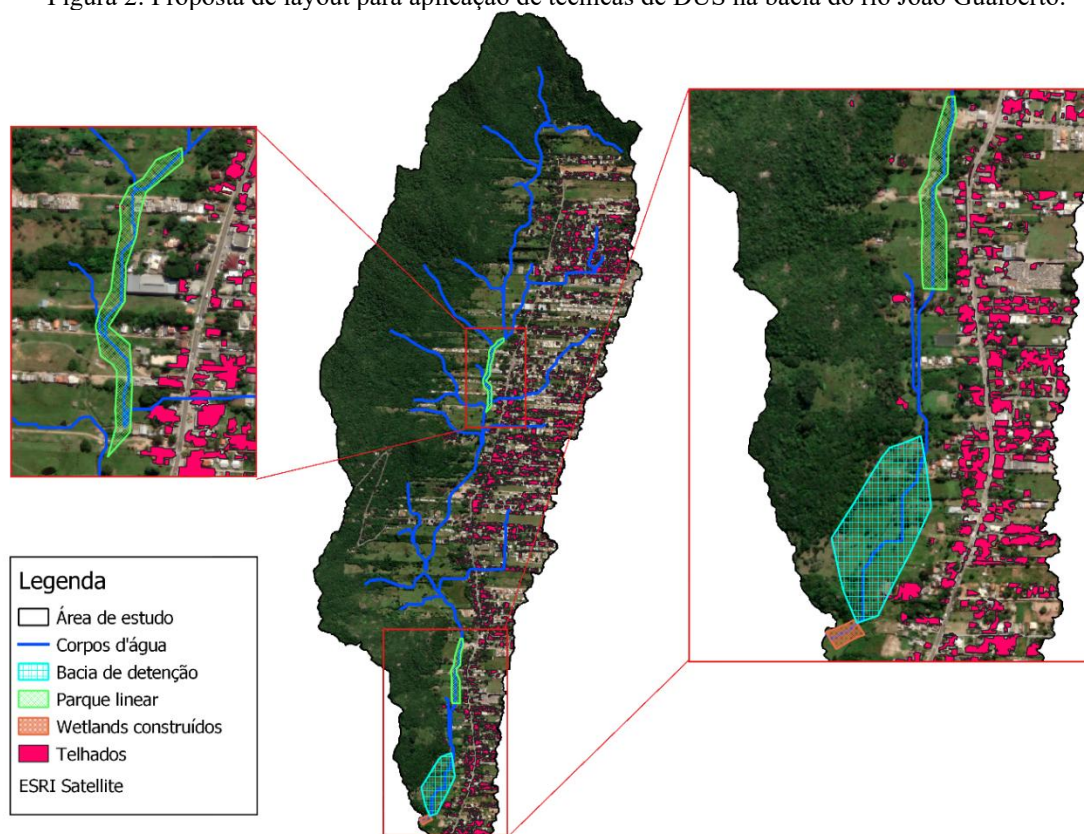
O emprego de *wetlands* construídos também recebeu avaliação positiva como técnica de drenagem urbana sustentável na área de estudo, sobretudo pelas características físicas da região. Sua aplicação na sub-bacia do JG seria capaz de imprimir benefícios na qualidade das águas de drenagem na ordem de remoção de 30% para turbidez, 12% para oxigênio dissolvido, 66% para nitrato, 59% para fósforo e 45% para DBO, segundo Noor *et al.* (2011). Além disso, os *wetlands* têm capacidade de valorizar a estética dos ambientes por meio de suas macrófitas, que compõe o paisagismo local. A melhoria do ciclo hidrológico local poderia ser impulsionada por meio da criação de sistemas de bacias de detenção/retenção seguidas de *wetlands* construídos, já que, dessa forma, maiores volumes de águas escoadas seriam amortizados e tratados.

Pavimentos permeáveis, trincheiras de infiltração e poços de infiltração mostraram-se menos viáveis que as demais medidas de DUS por conta da altura do lençol freático da área de estudo. Apesar destas auxiliarem no controle do escoamento superficial e reduzirem as vazões de pico, sua operação pode apresentar eficácia reduzida e aumentar preocupações ambientais quanto à qualidade da água dos aquíferos (Baptista *et al.*, 2011). Devido às citadas restrições, recomenda-se que a construção das medidas de infiltração na área de estudo seja precedida de cautelosos estudos sobre a espessura e permeabilidade do solo, bem como planos de manutenção claros e objetivos.

A partir do exposto, sugere-se a aplicação das técnicas de drenagem urbana sustentável de telhados (telhados verdes ou captação de água pluvial), parques lineares, bacias de detenção/retenção

e *wetlands* construídos no recorte da sub-bacia abordada neste estudo. Uma proposta de layout para instalação das técnicas destacadas acima é apresentada na Figura 36.

Figura 2: Proposta de layout para aplicação de técnicas de DUS na bacia do rio João Gualberto.



4. CONCLUSÕES

A análise das técnicas estruturais de drenagem urbana sustentável para a bacia do rio João Gualberto, em Florianópolis/SC, foi realizada por meio de uma matriz qualitativa, com base nas características locais e critérios técnicos e econômicos. Os resultados destacam uma maior viabilidade de alternativas que não dependem de infiltração das águas pluviais, devido à presença de lençóis freáticos com fina camada superficial na área de estudo.

Nesse sentido, destacam-se como viáveis os telhados verdes, com potencial de redução de até 10,19% da vazão de pico do escoamento (considerando 0,76 km² de área de telhado), e os sistemas de captação de água pluvial cuja eficiência na redução da vazão de pico varia conforme o dimensionamento do reservatório. Ambas as técnicas atuam na interceptação da precipitação, e possível uso da água precipitada, contribuindo para a redução do volume de escoamento superficial e, consequentemente, do risco de inundações, problemática frequentemente observada na região segundo relatos do DREMAP (2019). Além disso, os custos de implantação e manutenção de sistemas de captação de águas pluviais geralmente não excedem em média 20% em relação às comparados as técnicas de manejo convencional (Baptista et al. 2011).

Ademais, a implantação de parques lineares, bacias de detenção/retenção e wetlands construídos ao longo da bacia apresenta elevado potencial, com múltiplos benefícios, como a contenção do avanço urbano sobre áreas de preservação permanente (como às margens dos cursos d'água), com a criação

de espaços de convivência social e lazer, possibilitando o engajamento da comunidade local, e a mitigação dos impactos das inundações urbanas, reduzindo potenciais prejuízos da população residente. Por sua vez os wetlands construídos desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade das águas do rio João Gualberto.

Por fim, ressalta-se a importância das medidas não estruturais para efetividade da drenagem urbana sustentável. A ação conjunta do poder público (Prefeitura Municipal de Florianópolis), da sociedade civil (como associações de moradores) e do setor privado é essencial para promover uma gestão integrada eficiente, valorizando a água como elemento de paisagem urbana e priorizando o controle de escoamento na fonte. Investir em DUS significa, sobretudo, priorizar e investir na qualidade de vida, na resiliência urbana frente a mudanças do clima e na preservação dos recursos hídricos, balanceando desenvolvimento urbano com o equilíbrio ambiental.

REFERÊNCIAS

- BAPTISTA, M. B.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. (2011) *Técnicas compensatórias em drenagem urbana*. 2. Ed. Porto Alegre: Editora ABRH. 318 p.
- COSTA, Jeferson da; GONÇALVES, Sérgio Antônio; ESPÍRITO SANTO, Adauto Santos do (ed.). *Manual de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas do Distrito Federal*. 2. ed. Brasília, DF: ADASA: UNESCO, 2023. ISBN 978-65-992701-1-6.
- DE SOUZA, A.M. (2024) *Técnicas de Drenagem Urbana Sustentável na Bacia do Rio João Gualberto, Florianópolis, SC utilizando modelagem (SWMM)*. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia sanitária e Ambiental. UFSC.
- DREMAP. UFSC (LAUTEC)/PMF. (2019) *Diagnóstico Participativo da Drenagem Urbana de Florianópolis*. Florianópolis: LAUTEC.
- FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. *Estudos especializados para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas à drenagem sustentável para o município de São José dos Campos* [livro eletrônico]. São Paulo: FCTH, 2024. 1 PDF. ISBN 978-65-89429-20-3.
- GUEDES JUNIOR, A. (1999) *Mapeamento hidrogeológico da Ilha de Santa Catarina utilizando geoprocessamento*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- MACHADO, M.A. (2019). “Avaliação da influência do crescimento populacional na qualidade da água da Lagoa da Conceição, Florianópolis – SC”. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.
- MARASLIS, G. T. (2022) *Influência do uso e ocupação do solo na geração de escoamento superficial de uma pequena bacia costeira utilizando o modelo SWAT*. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Ambiental), UFSC, Florianópolis.
- NOOR, N. A. M.; LARIYAH, M. S.; ROZI, A.; AMINUDDIN, A. G. (2011) *Performance of a Constructed Wetland in Removing Contaminants from Stormwater Under Tropical Climate*. In: 5^o International Conference on Flood Management (ICFM5). Tokyo, Japan, p. 12.
- PANDOLFO, C. et al (2002). *Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina*. Epagri. v1.1. CD-Rom. Disponível em: https://ciram.epagri.sc.gov.br/ciram_arquivos/atlasClimatologico/atlasClimatologico.pdf

- POMPÊO, C. A. (2000) *Drenagem Urbana Sustentável*. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 5, n.1, 2000. p.334
- SILVA, M.L.G. da (2022) *Análise da qualidade ambiental urbana da bacia hidrográfica da Lagoa da Conceição*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) UFSC. Florianópolis, p.119.
- SOUZA, F. P. (2014) *Monitoramento e modelagem hidrológica da sub-bacia do Lago Paranoá - Brasília/DF - e avaliação de bacias de retenção*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Universidade de Brasília, Brasília.
- STORMWATER MANAGEMENT GUIDEBOOK (SWMG). (2020) Washington DC (EUA). Department of Energy & Environment (DOEE). Disponível em: <https://doee.dc.gov/swguidebook>
- TUCCI, C.E.M. (2005) *Gestão de águas pluviais urbanas*. Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco.
- VERÓL, A. P.; LOURENÇO, I. B.; FRAGA, J. P. R.; BATTEMARCO, B. P.; MAGALHÃES, C.; MIGUEZ, M. G. (2020) *River restoration integrated with sustainable urban water management for resilient cities*. Sustainability. n 11. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su12114677>.
- WREGE, M. S. et al (2012). *Atlas climático da região sul do país: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul*. Embrapa. n.2
- WU, F. K. (2023) *Desenvolvimento de um lisímetro de pesagem eletrônica de baixo custo para medição da evapotranspiração em telhado verde extensivo*. Dissertação, UFSC, Florianópolis.