

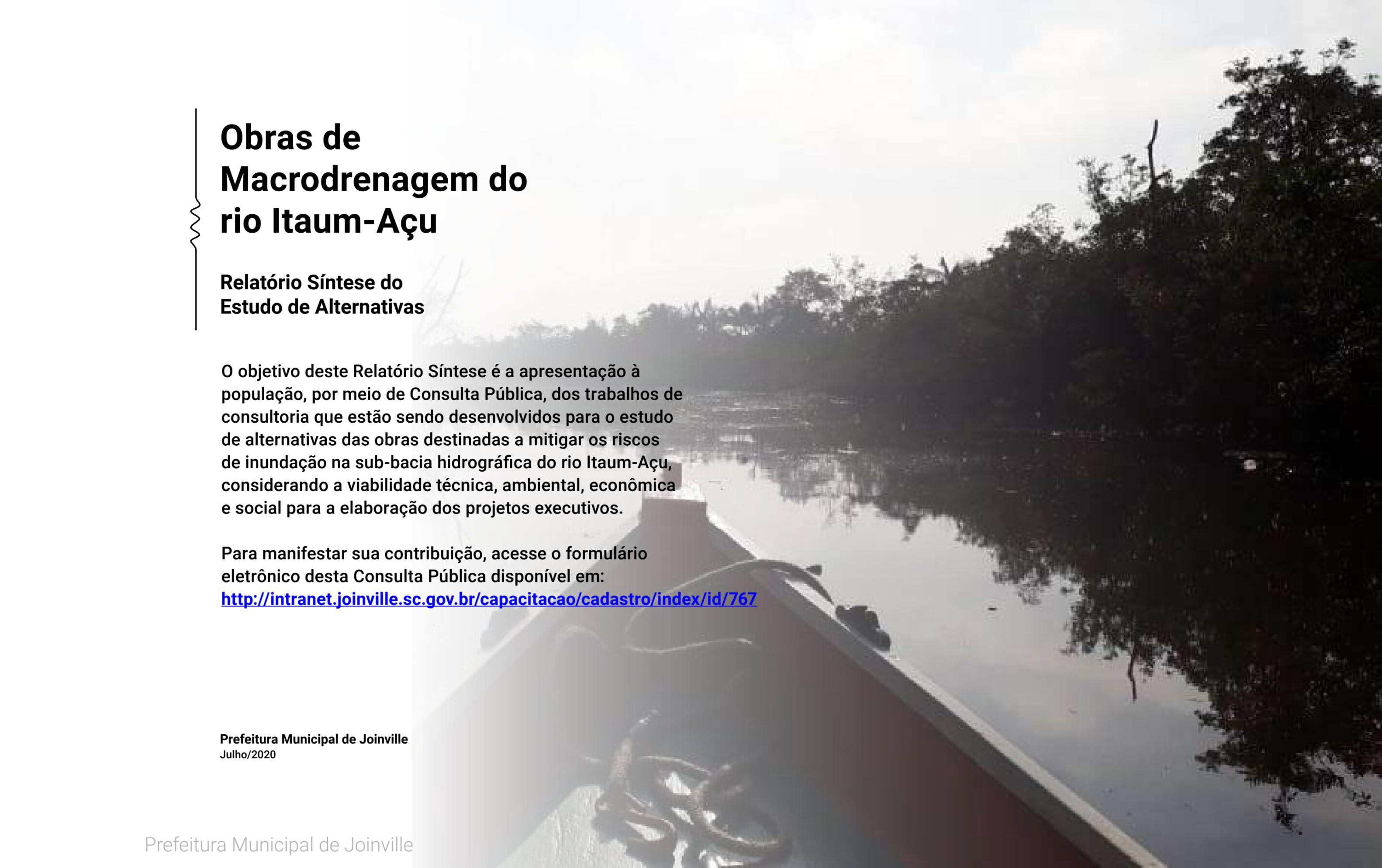
# Obras de Macro drenagem do rio Itaum-Açu

Relatório Síntese do  
Estudo de Alternativas



Prefeitura de  
**Joinville**





# Obras de Macrodrenagem do rio Itaum-Açu

## Relatório Síntese do Estudo de Alternativas

O objetivo deste Relatório Síntese é a apresentação à população, por meio de Consulta Pública, dos trabalhos de consultoria que estão sendo desenvolvidos para o estudo de alternativas das obras destinadas a mitigar os riscos de inundação na sub-bacia hidrográfica do rio Itaum-Açu, considerando a viabilidade técnica, ambiental, econômica e social para a elaboração dos projetos executivos.

Para manifestar sua contribuição, acesse o formulário eletrônico desta Consulta Pública disponível em:

<http://intranet.joinville.sc.gov.br/capacitacao/cadastro/index/id/767>

Prefeitura Municipal de Joinville  
Julho/2020



## VIVA CIDADE

Esta publicação reúne a síntese dos primeiros relatórios dos Estudos de Alternativas para as futuras obras de macrodrenagem na sub-bacia do rio Itaum-Açu, que integram o rol de iniciativas da Prefeitura Municipal de Joinville.

Todas as ações previstas fazem parte do Projeto Viva Cidade 2, que tem por objetivo contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população a partir da:

- Mitigação de riscos de inundações
- Ampliação do acesso aos serviços de saneamento básico e de preservação dos mananciais, e
- Aumento da capacidade operacional e de gestão do Município de Joinville

Saiba mais em:

[joinville.sc.gov.br/publicações/projeto-viva-cidade-2](http://joinville.sc.gov.br/publicações/projeto-viva-cidade-2)

# SUMÁRIO

---

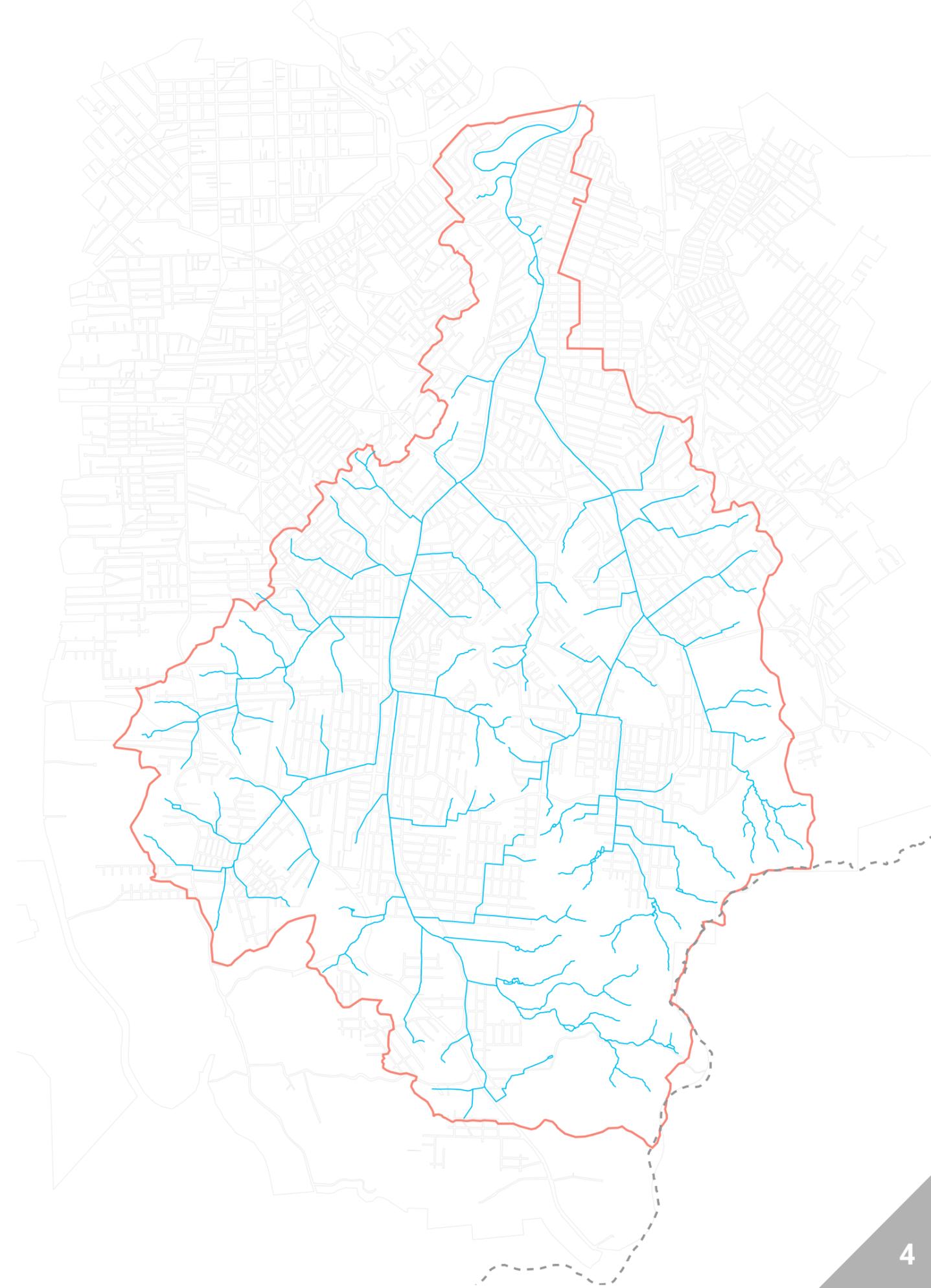
5

7

10

16

17



# INTRODUÇÃO

---

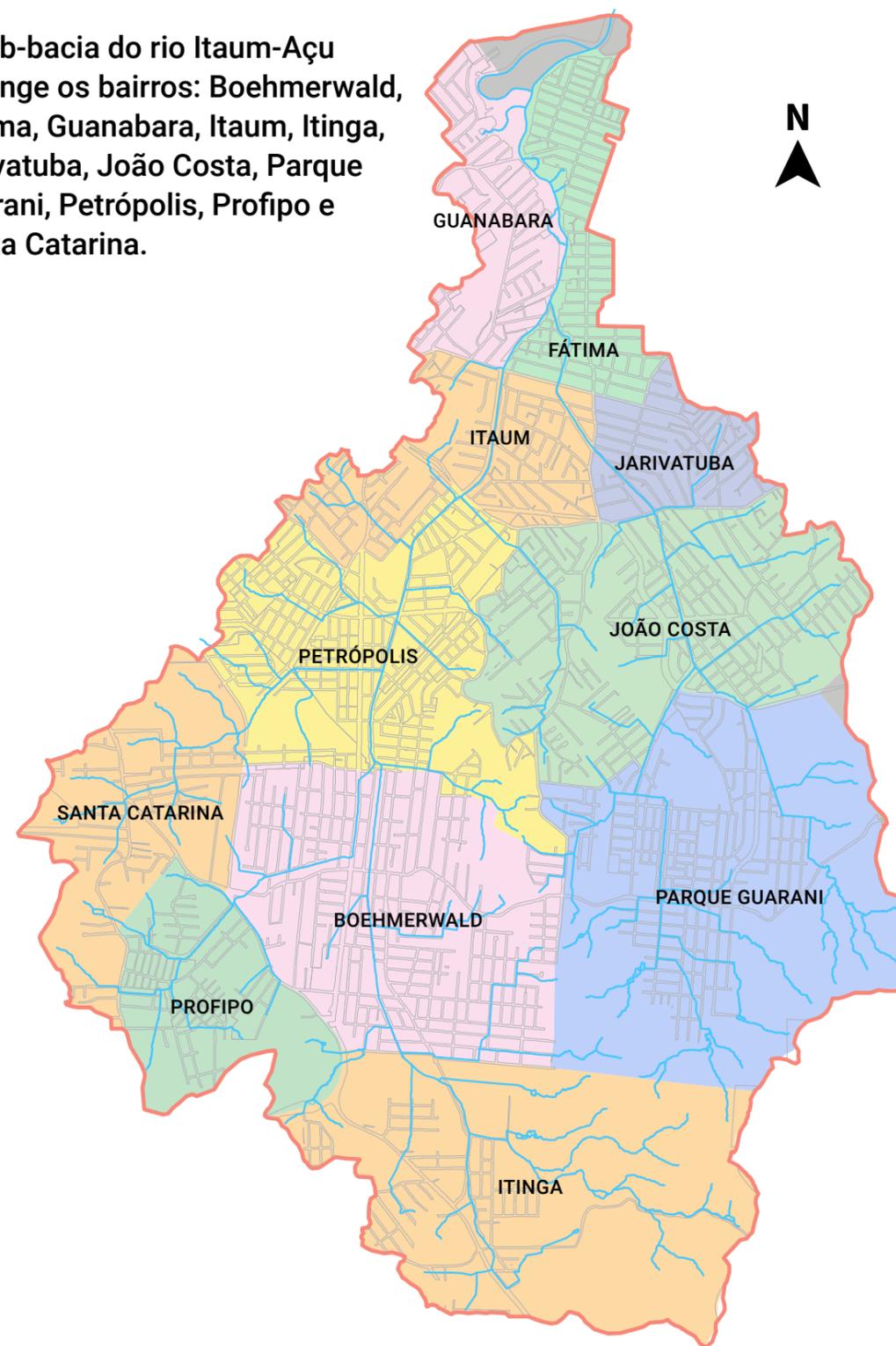
Localizada em uma região com alta densidade de drenagem, à margem da baía da Babitonga, Joinville convive com os efeitos dos alagamentos e inundações desde a sua fundação, em 1851. Tais efeitos são causados pelas chuvas intensas e/ou marés altas no estuário do rio Cachoeira, que afetam grande área da cidade, e são agravados com a expansão urbana desordenada, sobretudo pela ocupação das áreas marginais aos cursos d'água.

A sub-bacia do rio Itaum-Açu, localizada na porção sul da bacia do rio Cachoeira, possui alta densidade populacional sobre um ambiente com solos predominantemente impermeáveis, que geram escoamento elevado e apresentam baixa capacidade de infiltração.

Não por acaso, o Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira (PDDU, 2011) recomendou que a sub-bacia do rio Itaum-Açu receba obras estruturais de drenagem.



A sub-bacia do rio Itaum-Açu abrange os bairros: Boehmerwald, Fátima, Guanabara, Itaum, Itinga, Jarivatuba, João Costa, Parque Guarani, Petrópolis, Profipo e Santa Catarina.



# O PROBLEMA DAS INUNDAÇÕES

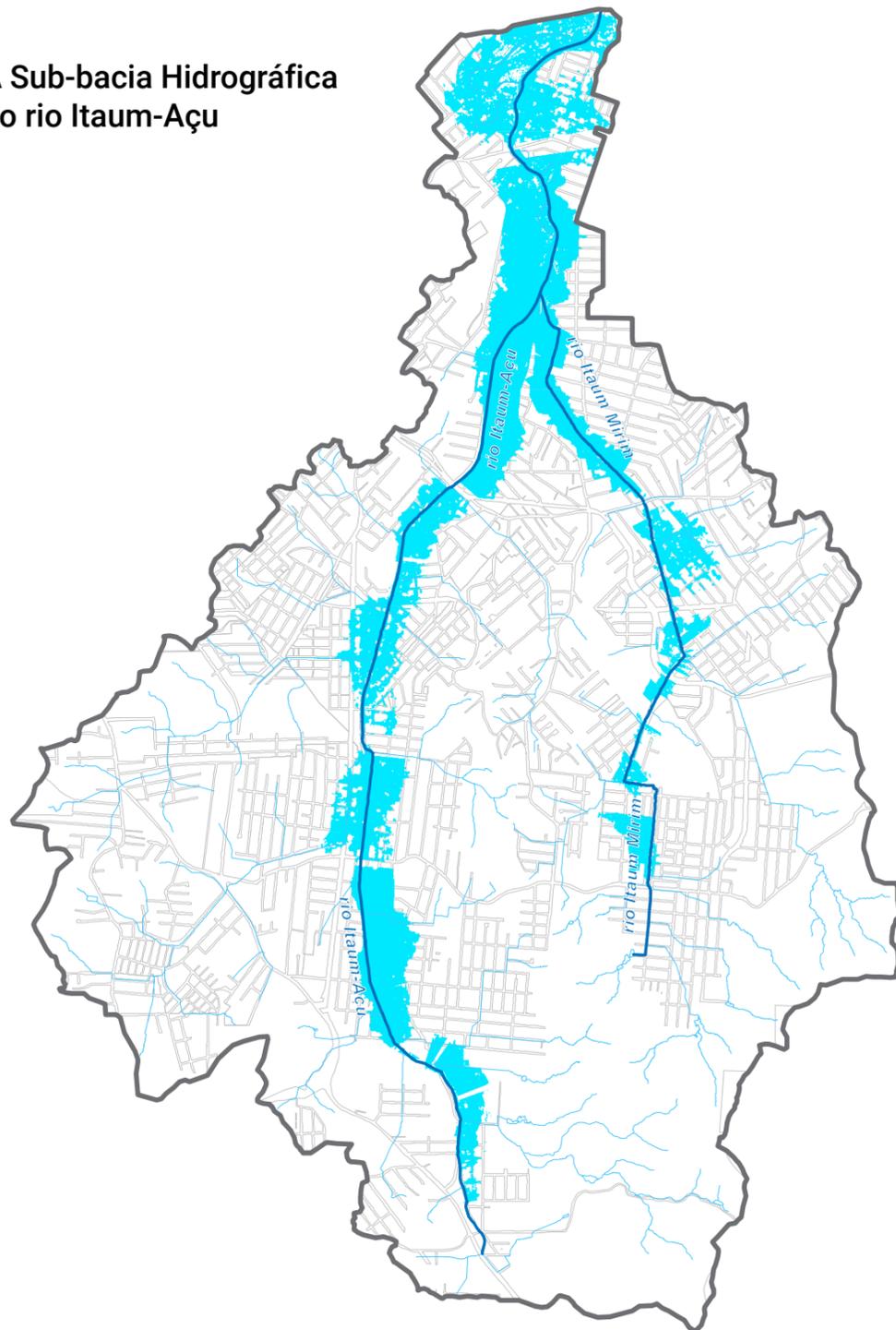
---

A ocupação das margens dos cursos d'água pela expansão urbana vem comprometendo os sistemas de drenagem ao longo dos anos. Essa ocupação, sem o devido planejamento, traz como consequências impactos negativos, tais como:

- Sobrecarga no sistema de drenagem urbana por meio do aumento da impermeabilização do solo e da diminuição da infiltração;
- Perda da cobertura vegetal;
- Acúmulo de resíduos sólidos obstruindo os sistema de drenagem, ocasionando alagamentos/ inundação em períodos de chuva.

Nesse sentido, o planejamento dos recursos hídricos é imprescindível para a garantia da qualidade de vida da população. O presente estudo avaliou a bacia hidrográfica como um todo, tendo uma visão sistêmica na busca de soluções definitivas, tanto de microdrenagem como de macrodrenagem (canais e rios), abordadas no tópico a seguir.

A Sub-bacia Hidrográfica  
do rio Itaum-Açu



### Microdrenagem

Ao realizar vistorias em campo, aliado à pesquisa de projetos, verificou-se que a microdrenagem está presente em toda a bacia e é mantida por uma rede de bocas de lobo e integradas por coletores que percorrem os traçados definidos pelas ruas, travessas e talvegues.

As vistorias identificaram diversas tubulações, de diferentes diâmetros, que afluem para o sistema de macrodrenagem, aparentemente com um funcionamento operacional normal e sem traços de assoreamentos nas extremidades. Apesar de algumas bocas de lobo estarem assoreadas, o sistema apresenta razoável eficiência.

### Macrodrenagem

A situação estrutural dos dispositivos de macrodrenagem está em estado satisfatório de manutenção, mantém a capacidade hidráulica e apresenta poucas patologias estruturais.

Os trechos de jusante do rio Itaum-Açu, a partir da vizinhança com a rua Monsenhor Gercino, mostram forte influência de maré com os seus efeitos de inundações observados pelos residentes há mais de 20 anos. As marcas de cheia nos dispositivos de drenagem evidenciam o seu desempenho e identificam aqueles pontos onde existem os extravasamentos.

A combinação dos efeitos da maré e o alto volume de chuva precipitado contribuem para os alagamentos significativos na região, conforme pode ser observado na figura ao lado.

### Grau de Impermeabilização

As áreas permeáveis são as que permitem maior infiltração de água no solo, como, por exemplo, as áreas cobertas por vegetação. Essas áreas hoje compreendem 53% da área da sub-bacia hidrográfica do rio Itaum-Açu. Por outro lado, as áreas impermeáveis, compreendem 47% do total da área.

Atualmente, 49% das edificações são de uso residencial e pela legislação, cada lote deve possuir uma área permeável mínima (taxa de permeabilidade) com o objetivo de garantir que a água penetre no solo e apenas 2% dos lotes não respeitam essa normativa.

Observou-se que a região vem sofrendo uma intensa impermeabilização com as novas edificações, em torno de 1,15% ao ano, e a saturação da sub-bacia, em termos de impermeabilização, se dará com 72% da área ocupada.



# ESTUDO DE ALTERNATIVAS

---

O estudo de alternativas para mitigar o problema das enchentes causadas pela elevação dos rios Itaum-Açu e Itaum-Mirim, se inicia pelo levantamento de soluções praticadas na engenharia e a avaliação da aplicabilidade das soluções estudadas para a realidade da sub-bacia do rio Itaum-Açu. Devido às questões ambientais pela presença de manguezal na foz da sub-bacia, não foi considerada a realização de obra a partir da confluência dos rios Itaum-Açu e Itaum-Mirim.

Consideraram-se diferentes soluções, incluindo aquelas propostas no Plano Diretor de Drenagem Urbana da Bacia Hidrográfica do rio Cachoeira, tendo sempre como premissas básicas: minimizar desapropriações e, preservar a área de mangue e demais características ambientais.

Do ponto de vista hidráulico, todas as alternativas propostas cumprem a função de conter os escoamentos gerados pelas vazões de cheias para o período de retorno de 25 anos. Contudo, verifica-se que, a depender das características construtivas e/ou de funcionamento hidráulico, outros efeitos além dos benefícios serão implicados.

Dentre os impactos resultantes da implantação das alternativas selecionadas, destacam-se os impactos socioambientais que envolvem os aspectos de convívio da população local com a obra projetada no momento de sua construção e utilização, além dos aspectos de alteração das dinâmicas ambientais na área de abrangência das obras.

## ALTERNATIVA

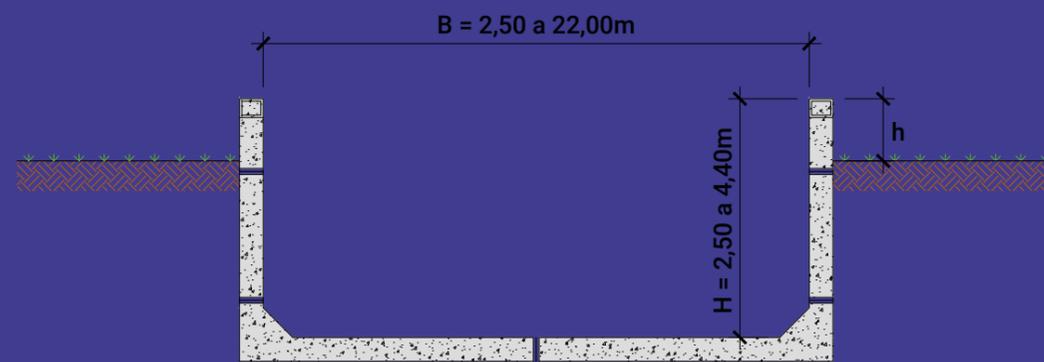
A partir do diagnóstico da região realizou-se a revisão dos estudos hidrológicos, por meio de simulações em sistemas computacionais. Foram considerados também os aspectos de operação e manutenção de sistemas hidráulicos. Diante disso, foram propostas as seguintes alternativas:

- A** Alargamento do Canal  
(seção retangular em concreto armado)
- B** Alargamento do Canal + Galerias  
(seção em concreto armado + galerias de bypass)
- C** Alargamento do Canal + Reservatórios  
(seção em concreto armado + 3 reservatórios de retenção) – **Alternativa descartada**
- D** Alargamento do Canal + Reservatórios  
(seção em concreto armado + 2 reservatórios de retenção)
- E** Alargamento do Canal com trecho do rio Itaum-Mirim sem intervenções + Reservatórios  
(seção em concreto armado, com trecho do rio Itaum-Mirim sem intervenções + 2 reservatórios de retenção) – **Alternativa descartada**

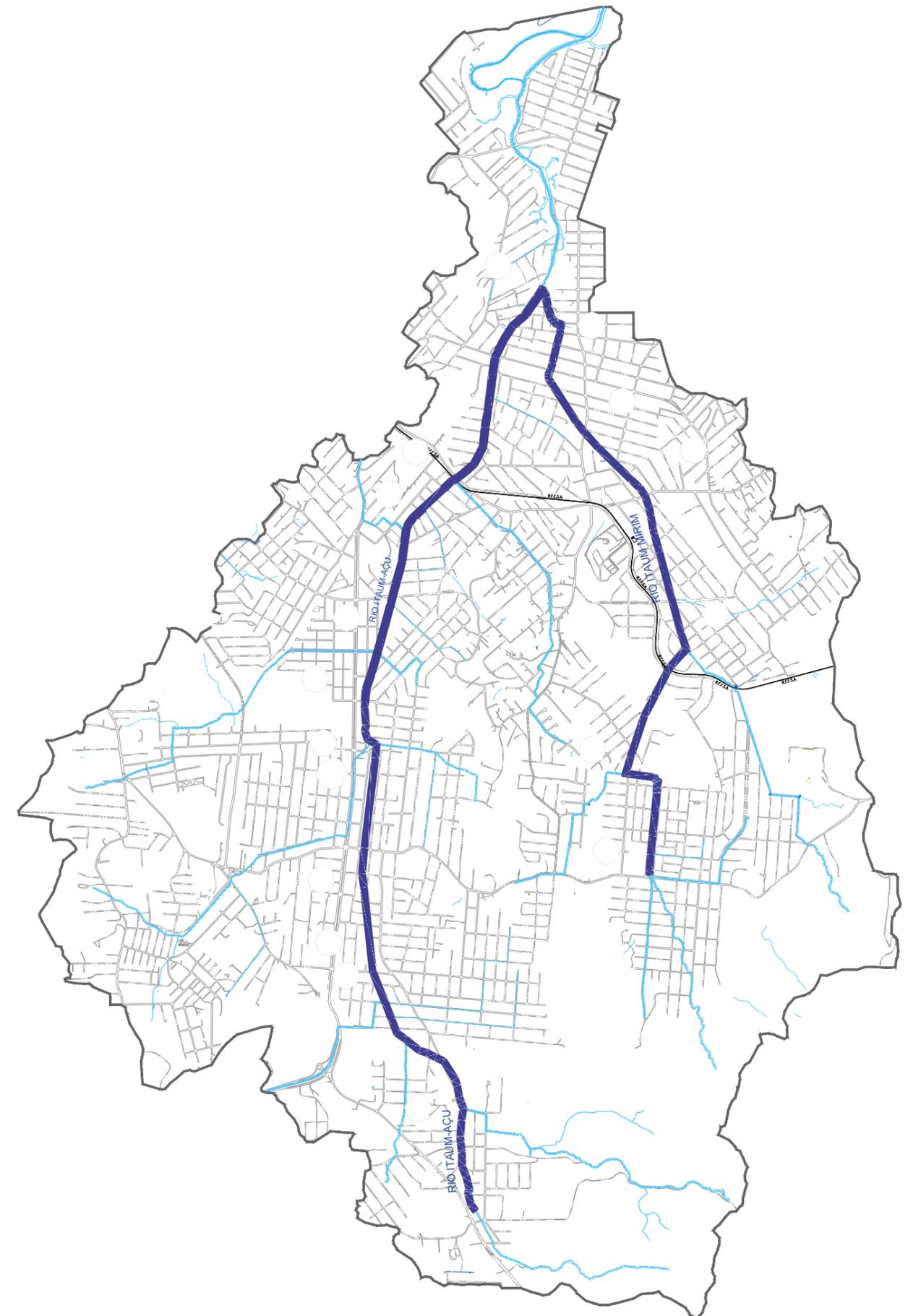
# ALTERNATIVA **A**

Canalizações em seção retangular de concreto armado com obras realizadas diretamente no leito dos rios. São mais adequadas do ponto de vista hidráulico e construtivo quando comparado com seções em solo escavado, e reduzem significativamente a largura dos canais.

 <b>VANTAGENS</b>	 <b>DESVANTAGENS</b>
Melhor funcionamento hidráulico	Canais mais largos
Obra com menor custo	Mais desapropriação
Obra mais simples e rápida	
Obra não atinge ruas principais	
Manutenção menos complexa	



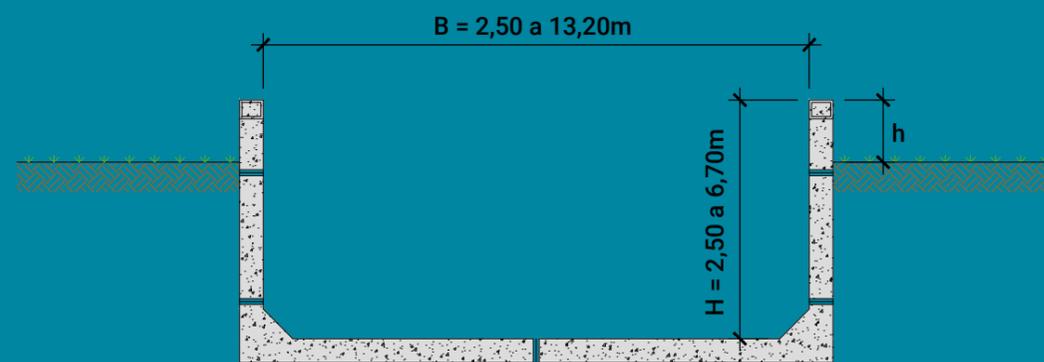
Seção retangular em concreto armado



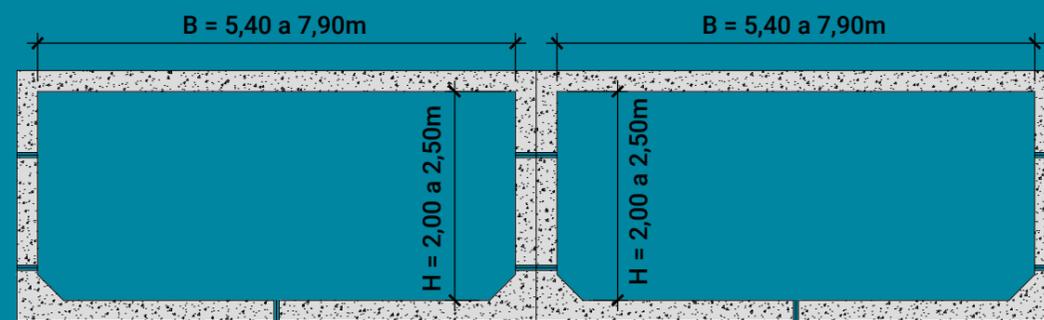
ALTERNATIVA **B**

Canalizações em seção retangular combinadas com galerias de bypass nas ruas, ambas em concreto armado, com o objetivo de complementar a vazão das águas excedentes das chuvas, onde os rios atualmente não têm capacidade suficiente.

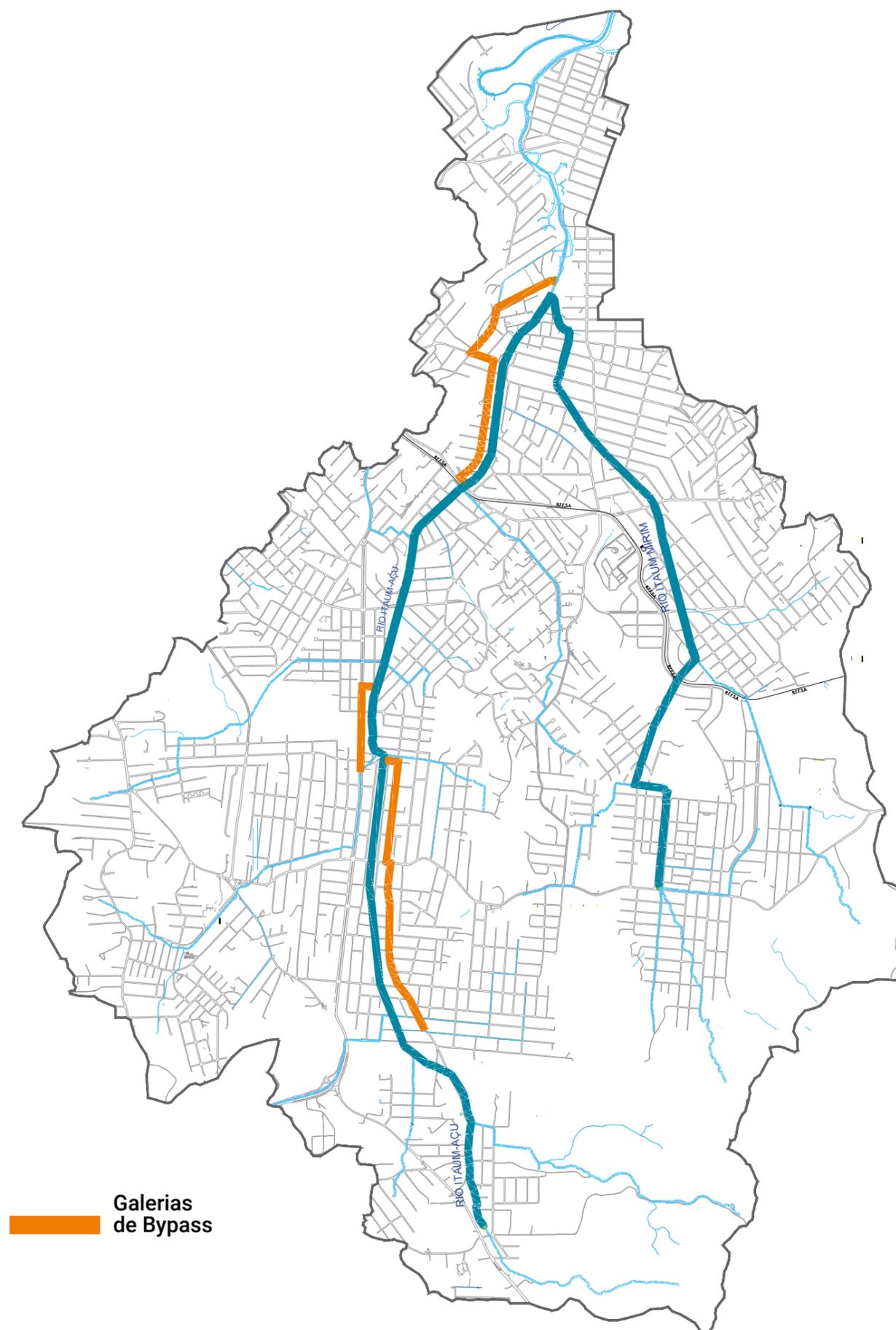
 VANTAGENS	 DESVANTAGENS
Canais menores	Obras expressivamente mais caras
Menor valor de desapropriações	Funcionamento hidráulico complexo
	Obra na Av. Paulo Schroeder
	Maior alteamento do canal
	Necessidade de obras na microdrenagem
	Manutenção nas galerias



Seção retangular em concreto armado



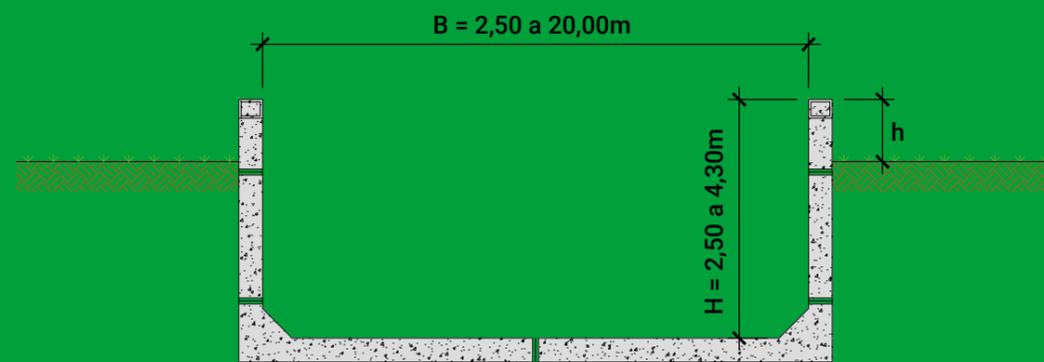
Seção de galerias de bypass



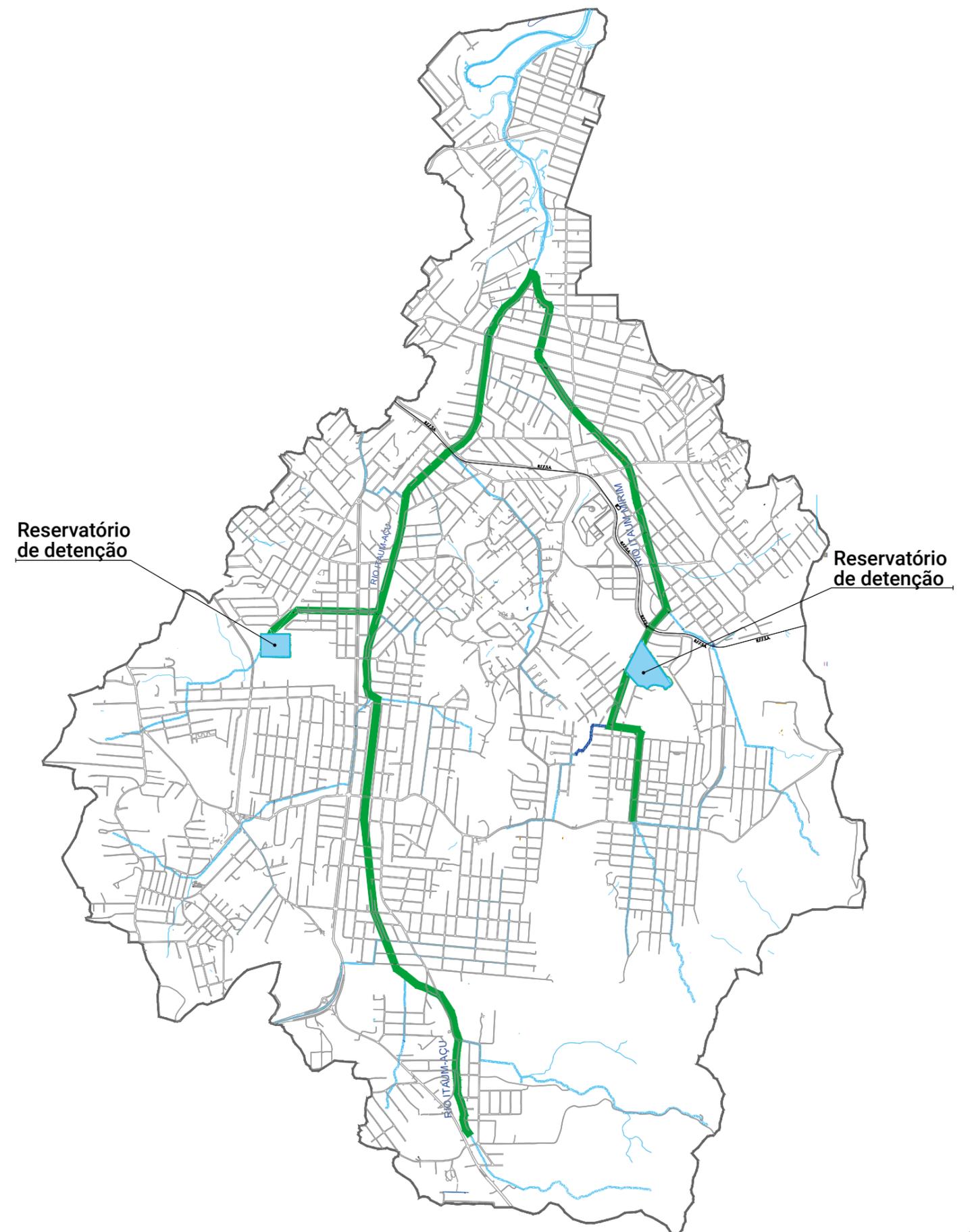
# ALTERNATIVA **D**

Canalizações em seção retangular de concreto armado combinados com 2 reservatórios de retenção revestidos com grama e enrocamento nos taludes, com o objetivo de armazenar as águas excedentes das chuvas e operar por gravidade, tanto em termos de captação das águas como da sua restituição para o sistema local de drenagem.

 <b>VANTAGENS</b>	 <b>DESVANTAGENS</b>
Bom funcionamento hidráulico	Maior valor de desapropriação
Menor alteamento do canal	Manutenção dos reservatórios
Boa resposta para chuvas TR50 = mais pessoas beneficiadas	



Seção retangular em concreto armado



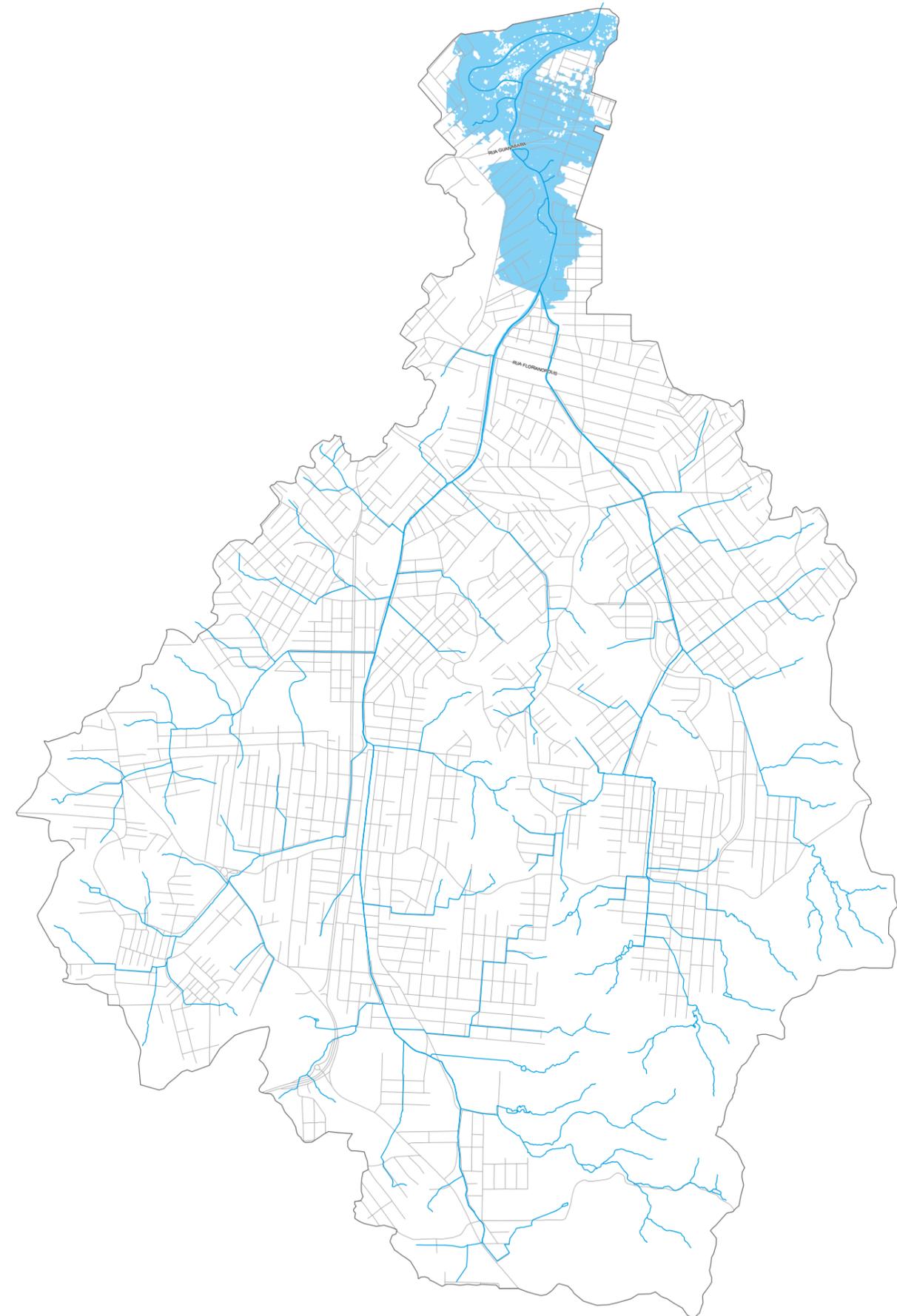
<b>CUSTOS ESTIMADOS POR CURVAS PARÁMETRICAS</b>	Alternativa <b>A</b>	Alternativa <b>B</b>	Alternativa <b>D</b>
Obras	CANAIS (11,5 km)	CANAIS (11,2 km) + BYPASS (4,3 km)	CANAIS (11,2 km) + RESERVATÓRIOS (85 hm³ + 157 hm³)
Custo de implantação	R\$ 268 milhões	R\$ 480 milhões	R\$ 275 milhões
Custo de desapropriação e remoção de edificações	R\$ 16 milhões	R\$ 7 milhões	R\$ 47 milhões
<b>Custo total</b>	<b>R\$ 284 milhões</b>	<b>R\$ 487 milhões</b>	<b>R\$ 322 milhões</b>
Custo de manutenção anual	R\$ 278 mil/ano	R\$ 314 mil/ano	R\$ 465 mil/ano
Tempo de retorno de 25 anos (TR25)	R\$ 8 mil/pessoa	R\$ 13 mil/pessoa	R\$ 9 mil / pessoa
Taxa Interna de Retorno (TIR)	26,58%	12,11%	22,94%
Valor Presente Líquido (VPL)	R\$ 200 milhões	R\$ 2,5 milhões	R\$ 169 milhões
Benefício/Custo (B/C)	3,81	2,18	3,36
	<b>Alternativa escolhida</b>		

## ALTERNATIVA ESCOLHIDA

Definiu-se a Alternativa A - Alargamento do Canal, para minimizar o problema dos alagamentos e inundações na sub-bacia do rio ItaumAçu, após o estudo detalhado das alternativas, pautado por critérios técnicos, econômicos e ambientais.

A Alternativa A tem o menor custo total, incluindo o valor a ser destinado às desapropriações, bem como o custo de manutenção anual, comparada as demais alternativas estudadas.

Com a implantação de 11,5 km de canais, dimensionados para condições críticas de inundações, será possível prevenir riscos à saúde e melhorar a qualidade de vida da população residente na Sub-bacia Hidrográfica do rio Itaum-Açu, porém, ainda haverá uma mancha residual abaixo da confluência dos rios, com redução da altura da lâmina d'água. Nessa região há a presença de manguezal, que se trata de área de preservação permanente e não permite a realização de obras.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

Com a implantação das obras na região destacam-se entre os impactos positivos a diminuição dos problemas de tráfego, redução de perdas materiais e a mitigação dos problemas de saúde pública, trazendo melhor qualidade de vida à população local.

Por outro lado, entre os impactos negativos, devem ser consideradas as alterações de trânsito e incômodos inerentes à realização das obras, as possíveis alterações na dinâmica dos rios e os efeitos sobre a paisagem e o meio ambiente.

Com a conclusão dos estudos de alternativas, os próximos passos são a realização do anteprojeto e projetos executivos para futura contratação das obras.





Prefeitura de  
**Joinville**

