

# Como tornar nossas cidades mais resilientes a inundações?

Pesquisador Dr. Filipe Falcetta



1

## Primeiro... algumas definições importantes:

Alagamento, enchente e inundação **NÃO SÃO A MESMA COISA!**



21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

2



2

## Primeiro... algumas definições importantes:

### ELEMENTOS DA BACIA HIDROGRÁFICA



- **Bacia hidrográfica** é o conceito norteador de todo o planejamento da drenagem e deveria ser também utilizado nas políticas de planejamento urbano.
- É a área onde, devido ao relevo e geografia, a água da chuva escorre para um rio principal e seus afluentes. Esta área é delimitada pelos divisores de água.
- **Todas as atividades humanas, sem exceção, ocorrem em uma ou mais bacias hidrográficas e seus impactos podem superar inclusive o limite geográfico entre bacias.**

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

3



3

## Qual o tamanho do desafio?

**Brasil: 90%+ de população urbana em 2050**

**~10 mi de pessoas em áreas de risco a inundações e/ou desmoronamento (e aumentando...)**

**342 dos 645 municípios sujeitos a inundações urbanas em SP**



Meta "para ontem"!

Planejar a **drenagem** e a **legislação urbanas** com vistas à questão do aumento da recorrência e exacerbação dos extremos climáticos percebendo que existem tanto **problemas a serem resolvidos** como **oportunidades a serem exploradas**.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

4



4

## Qual o tamanho do desafio?



- Até quando seguiremos retificando e tamponando rios?
- A drenagem urbana requer soluções e políticas inovadoras.
- Um plano de drenagem urbana é uma peça técnica, voltada para o futuro, que tem como escopo orientar as ações e o processo decisório a respeito dos problemas de inundações de uma bacia.
- Deve basear-se em informações suficientes e confiáveis e nas melhores tecnologias disponíveis para enfrentar os problemas apresentados.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

5



5

## Por que é tão difícil fazer de São Paulo uma cidade resiliente a inundações?

- Ocupação de fundos de vale e várzeas (não só desordenada, a cidade formal também se utilizou destas áreas);
- Eixo viário: rios tamponados e retificados;
- Aceleração do escoamento;
- Altas taxas de urbanização e de impermeabilização do solo;
- Obras complexas: quase 100 piscinões em operação.
- Deficiências de drenagem crônicas !!!

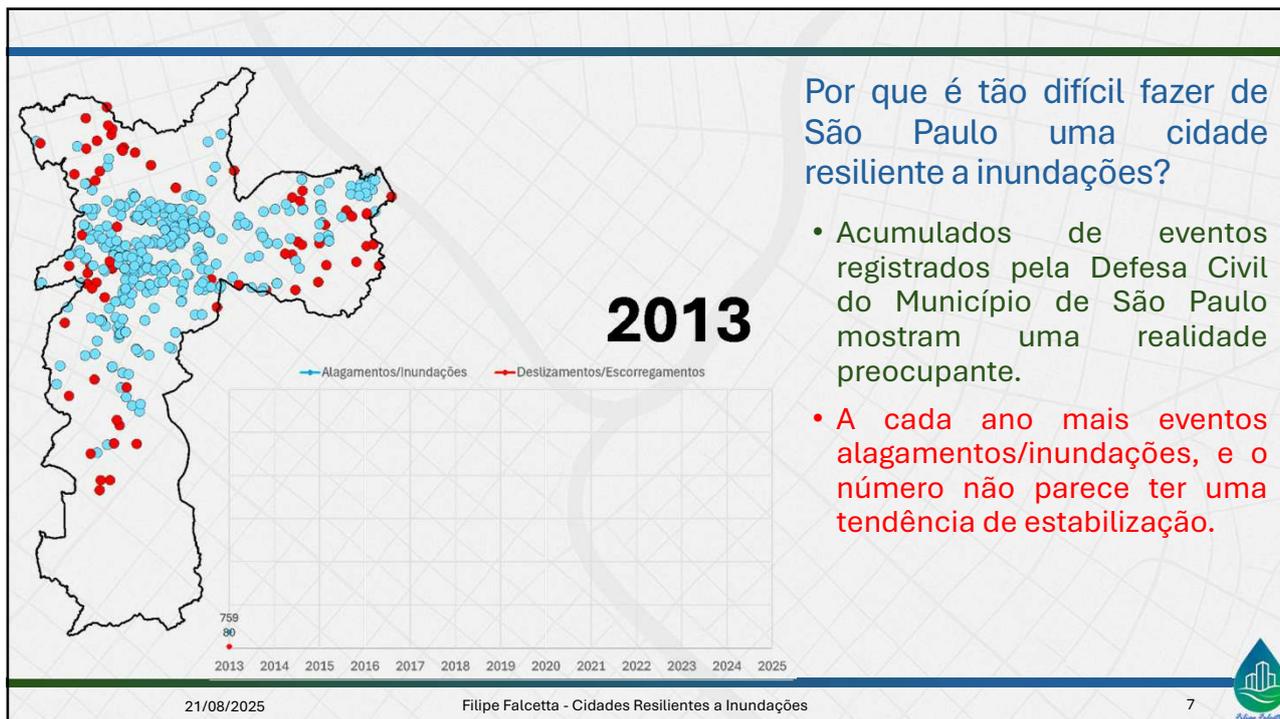
21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

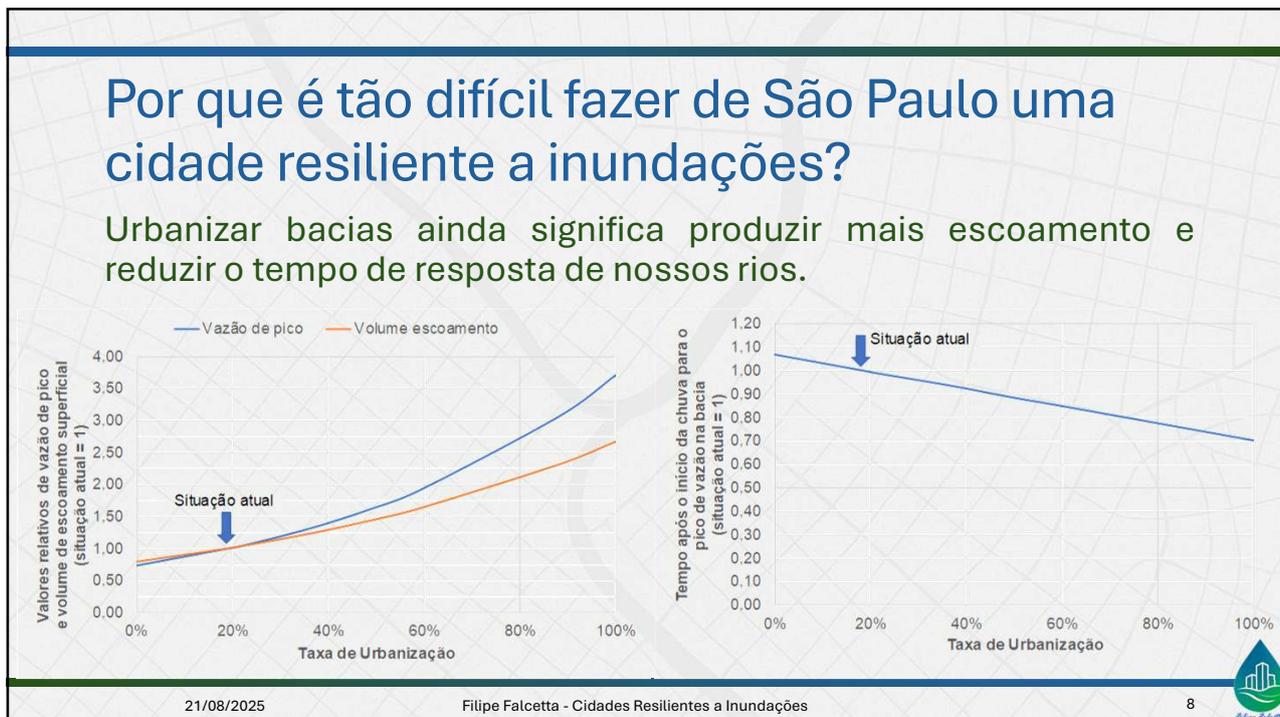
6



6



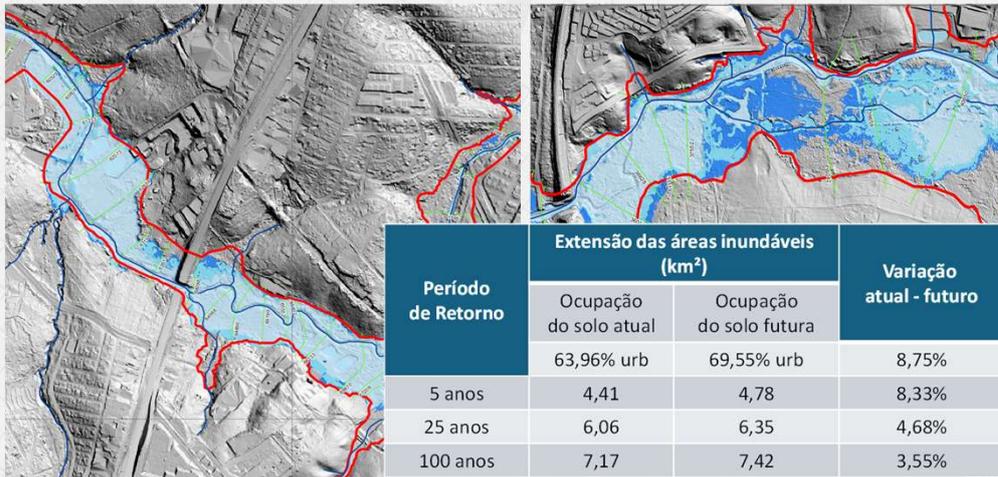
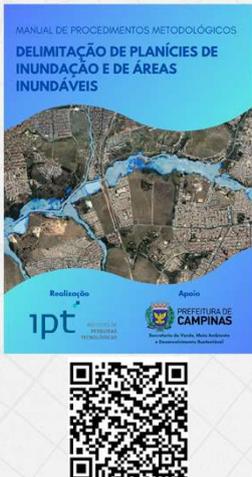
7



8



# Por que é tão difícil fazer de São Paulo uma cidade resiliente a inundações?



Período de Retorno	Extensão das áreas inundáveis (km²)		Variação atual - futuro
	Ocupação do solo atual	Ocupação do solo futura	
	63,96% urb	69,55% urb	8,75%
5 anos	4,41	4,78	8,33%
25 anos	6,06	6,35	4,68%
100 anos	7,17	7,42	3,55%

21/08/2025

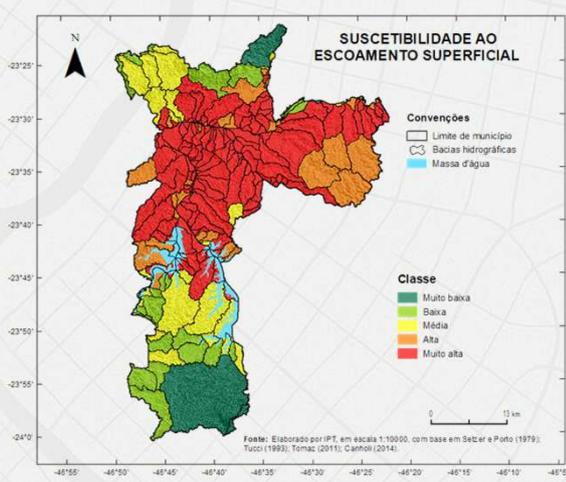
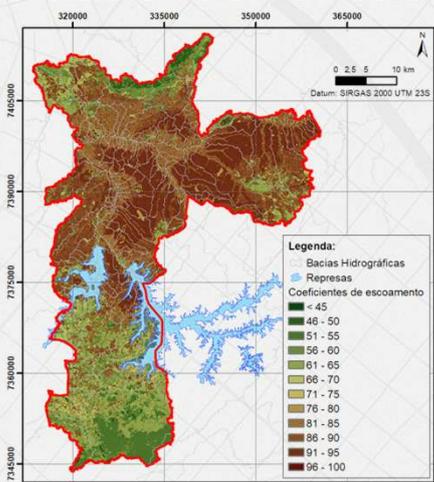
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

11



11

# Por que é tão difícil fazer de São Paulo uma cidade resiliente a inundações?



21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

12



12

## Por que é tão difícil fazer de São Paulo uma cidade resiliente a inundações?



- Das **32 subprefeituras** da cidade de São Paulo, **27** apresentam coeficiente de escoamento superior a 80.
- Dessas, em 7 delas o valor é superior a 90: Vila Mariana, Sapopemba, Aricanduva, Itaim Paulista, Vila Prudente, Jabaquara e Sé.
- Isso quer dizer que nestas subprefeituras, no mínimo 8 (até 9) gotas de chuva em cada 10 escoam superficialmente, potencializando o efeito das chuvas nas inundações urbanas.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

13



13

## Chegamos na Era dos Extremos ! E não estou falando de Eric Hobsbawn



Na RMSP, extremos climáticos causam, em um mesmo ano hidrológico, inundações e estiagem, causando transtornos urbanos e ameaçando a segurança hídrica da maior metrópole do hemisfério sul.

A ocorrência de eventos extremos vem aumentando nos últimos anos em diversos países e conseqüentemente, o número de vítimas e o custo para os cofres públicos.



21/08/2025

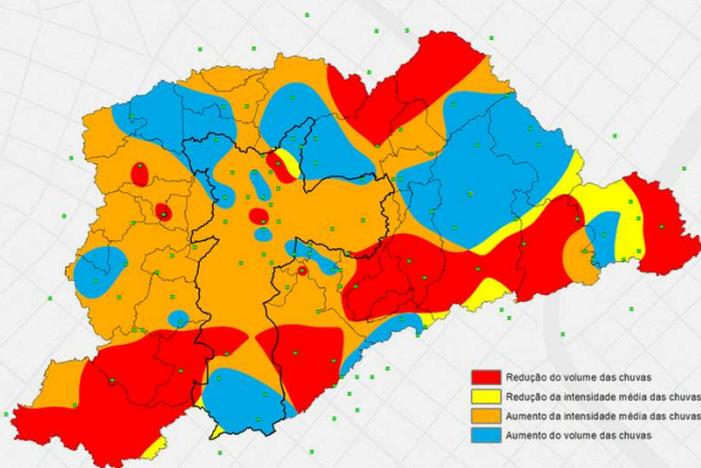
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

14



14

## Chegamos na Era dos Extremos ! E não estou falando de Eric Hobsbawn



A RMSP é um excelente laboratório do mundo real para se estudar os impactos da crise climática:

- **Redução do volume das chuvas em áreas de mananciais:** risco à segurança hídrica;
- **Aumento do volume das chuvas em áreas de encosta:** aumento do risco geológico;
- **Aumento da intensidade média das chuvas na área mais densamente urbanizada:** aumento do risco hidrológico.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

15



15

## Chegamos na Era dos Extremos ! E não estou falando de Eric Hobsbawn

- **Qualquer lugar** está sujeito a **chuvas intensas**.
- **Não podemos prever** muito antecipadamente **onde** haverá maior concentração de chuva no futuro nem qual será o **volume de chuva** acumulada.
- Ou seja, precisamos nos prevenir **disciplinando a ocupação do solo**, aumentando a capacidade de infiltração e evitando-se ao máximo a criação de novas áreas impermeáveis.
- Daí a necessidade de trabalhar com planejamento territorial para se antever aos problemas. **Prevenção!**

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

16



16

## Chegamos na Era dos Extremos ! E não estou falando de Eric Hobsbawn



- 15 eventos com acumulados superiores a 100 mm em 24 horas no Mirante de Santana (SP) desde 1961.
- Dos 15 eventos, 10 aconteceram nos últimos 20 anos.
- 2 deles, inclusive o segundo maior acumulado, fora da “estação chuvosa”.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

17



17

## Por onde começar?

- Técnicas de drenagem urbana precisam **resgatar a capacidade natural de controle de cheias das bacias hidrográficas**. Cidades “esponja”.
- Como fazer isso? Duas abordagens:
  - **Infraestrutura cinza:** reservatórios de retenção de água (piscinões)
  - **Infraestrutura verde ou soluções baseadas na natureza:** pavimentos e telhados permeáveis, aumento das áreas com capacidade maior de infiltração, renaturalização de áreas de várzea (rios e córregos), parques lineares, jardins de chuva etc.
- Desafio a ser encarado com a participação da sociedade e do poder público: população como agente transformadora do paradigma atual. Objetivo é **conviver** com as cheias urbanas sem que haja prejuízo para a cidade e seus residentes.

21/08/2025

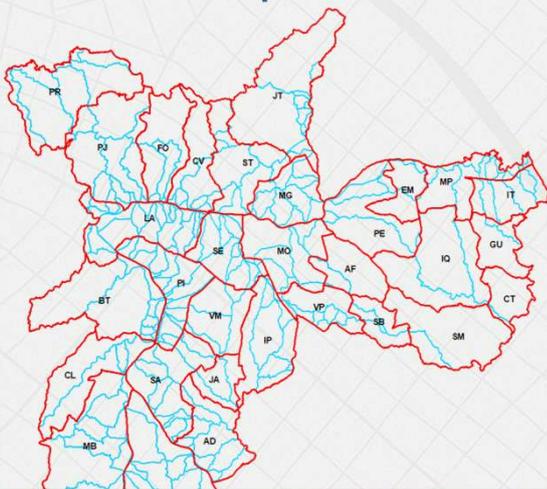
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

18



18

## Mas eu moro em uma bacia hidrográfica? Achei que eu morasse em um bairro.



- O mapa ao lado mostra a divisão administrativa da cidade de São Paulo, em vermelho, os limites das subprefeituras.
- Em azul, é possível ver como o território da cidade é cortado por inúmeras sub-bacias hidrográficas.
- Se formos pensar em políticas de drenagem urbana. Qual é o limite que faria mais sentido para você?
- Quando o limite administrativo não respeita o limite natural das coisas, torna claro que o problema começa bem antes da urbanização.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

19



19

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)

**Caso 1:** Ribeirão Lajeado (Itaim Paulista – ZL)

**Principal Causa:** Ocupação densa nas margens do curso d'água, que corre à céu aberto entre as casas.

**Mapa de São Paulo de 1930:** indica áreas inundáveis (lagoas, brejos...) em uma área ainda não ocupada.



21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

20



20

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

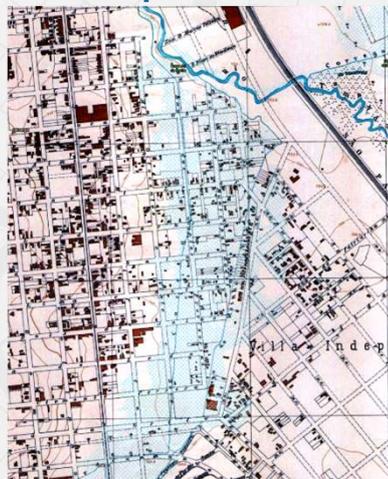
21



21

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)

**Caso 2:** inundações no bairro do Ipiranga - ZS



**Principal Causa:** ocupação em área de várzea. O riacho foi canalizado, afluentes tamponados e até ilhas foram aterradas na década de 1960.

**Mapa de São Paulo de 1930:** o local era conhecido pelo nome de Ilha do Sapo...

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

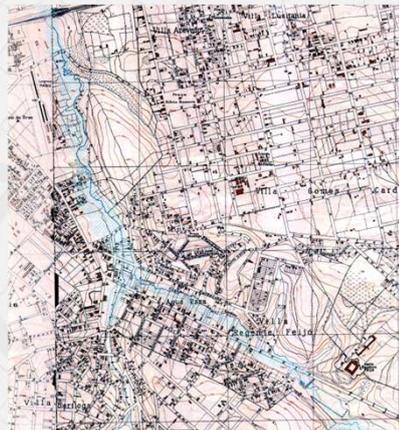
22



22

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)

**Caso 3:** Av Salim Farah Maluf e Vereador Abel Ferreira (Tatuapé e Água Rasa – ZL)



**Principal Causa:** ocupação em área de várzea. Córrego Tatuapé corre tamponado sob a avenida Salim Farah Maluf e córrego Capão da Embira, sob a avenida vereador Abel Ferreira (tamponados nas décadas de 1980-1990).

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

23



23

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



**Caso 4:** Avenida Luiz Inácio de Anhaia Melo (Moóca – ZL)

**Principal Causa:** ocupação em área de várzea. Córrego da Moóca corre tamponado sob a avenida Luiz Inácio de Anhaia Melo.



21/08/2025

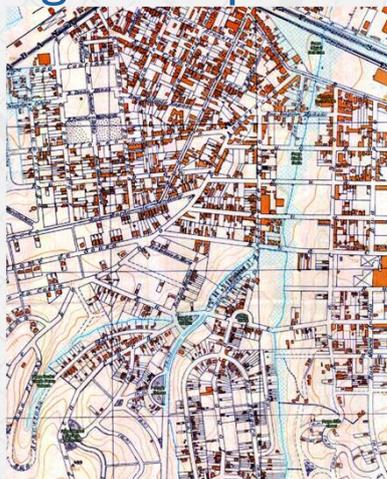
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

24



24

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



**Caso 5:** Inundações na região do Mercado da Lapa (ZO)

**Principal Causa:** córrego Tiburtino – afluente do Tietê – corre tamponado sob diversas ruas e avenidas do bairro.

21/08/2025

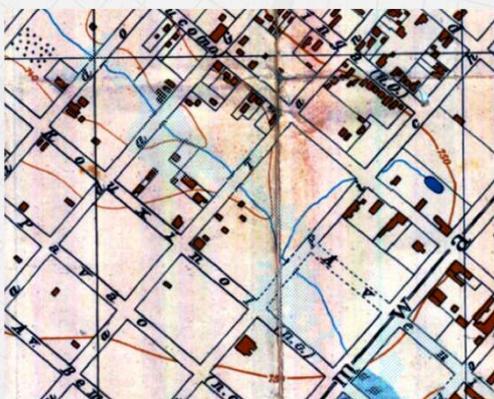
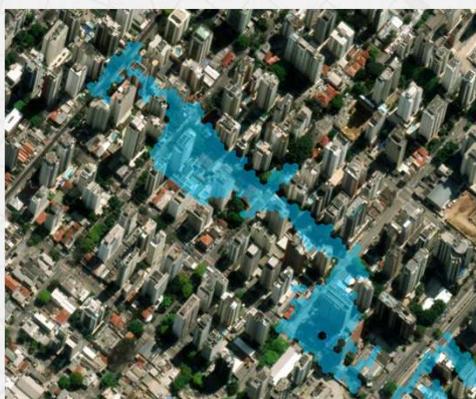
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

25



25

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



**Caso 6:** Vila Uberabinha – Moema (ZS)

**Principal Causa:** córrego Uberabinha, afluente do córrego Uberaba, que deságua no rio Pinheiros corre sob várias ruas e avenidas do bairro homônimo – no mapa aparecem inclusive várias lagoas...

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

26



26

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



**Caso 7:** Beco do Batman (Vila Madalena – ZO)

**Principal Causa:** de novo, mais um curso d'água tamponado... rio Verde, afluente do rio Pinheiros.

21/08/2025

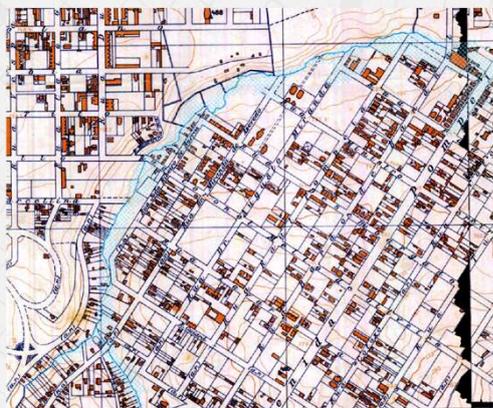
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

27



27

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



**Caso 8:** rua Venâncio Aires com avenida Pompeia (Perdizes – ZO)

**Principal Causa:** adivinhem... Córrego tamponado – córrego Água Preta

21/08/2025

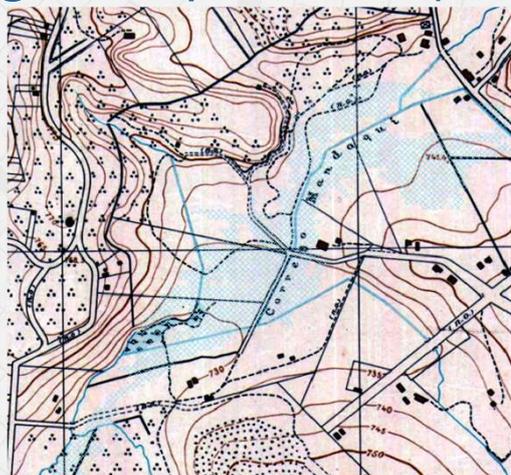
Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

28



28

## Dando um zoom nos problemas de drenagem e entendendo a origem do problema (de vez!)



**Caso 9:** Avenida Engenheiro Caetano Álvares (Limão – ZN)

**Principal Causa:** o nome antigo da avenida era Avenida Fundo de Vale do Mandaqui...

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

29



29

## Resumindo e tentando responder a pergunta inicial:

- Inundações não são problemas exclusivos de áreas periféricas e/ou de baixa renda;
- Não foi crescimento desordenado que tornou as condições de drenagem da cidade de São Paulo e de outras grandes cidades brasileiras tão caótica;
- Se os gestores públicos tivessem respeitado o espaço natural dos rios e das várzeas ao construir o desenho urbano da cidade, provavelmente hoje teríamos uma cidade mais resiliente a inundações e certamente poderíamos ter uma segurança hídrica melhor;
- Passamos mais de um século usando o espaço dos rios para construir nossas cidades: para reverter o cenário precisamos devolver o espaço das águas e adotar estratégias realistas de mitigação de inundações, seja aumentando a permeabilização dos lotes, seja adotando técnicas de drenagem sustentável (SBN), associando a intervenções de aumento da reservação de água – piscinões ainda serão necessários;
- Em muitos casos, a solução é tão custosa que passará a ser necessário conhecer e conviver com o problema: para estas situações, aumentar a percepção do risco e educar cidadãos para saber como agir quando receberem alertas de eventos extremos.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

30



30

## Colocando a mão na massa... Juntos!



**RUA – Resiliência Urbana em Ação:**  
Protegendo nossas cidades de eventos climáticos extremos.



@rua.eco



Alguns eixos da atuação do RUA:

- Mapeamento de boas práticas para redução de riscos e impactos de desastres nas cidades;
- Capacitação de agentes e gestores públicos;
- Educação ambiental.

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

31



31

# Obrigado !

falcetta@falcetta.eng.br

21/08/2025

Filipe Falcetta - Cidades Resilientes a Inundações

32



32