



Encontro Técnico  
**AESABESP**

Congresso Nacional  
de Saneamento e  
Meio Ambiente



PESQUISA ACADÊMICA E FORMAÇÃO PROFISSIONAL: CONECTANDO ENSINO E MERCADO NO SANEAMENTO

## SOLUÇÕES INOVADORAS PARA O SANEAMENTO SUSTENTÁVEL: TECNOLOGIAS EMERGENTES E PESQUISA APLICADA

Luciano Zanella  
Cidades, Infraestrutura e Meio Ambiente  
23.10.2025

# CONEXÕES ENSINO E MERCADO

**tecnologias  
emergentes**

wetlands  
construídos

Resíduo  
zero

energia  
consumo  
com baixo  
dessalinização

recuperação  
de  
nutrientes

degradação  
biológica de  
plásticos

Infraestrutura  
verde

fotobioreatores

recuperação  
de energia

captação de  
água do ar

eletroquímica  
avançada

digestão  
anaeróbica  
avançada

aproveitamento  
de água de  
chuva

microalgas e  
cianofíceas

reciclagem  
química  
avançada

biomimética

soluções  
baseadas  
em natureza

economia  
circular

fontes  
alternativas  
e reúso

processos  
oxidativos  
avançados

mineração  
de resíduos

gêmeos  
digitais

IoT  
sensores em  
rede

Sequestro  
de carbono

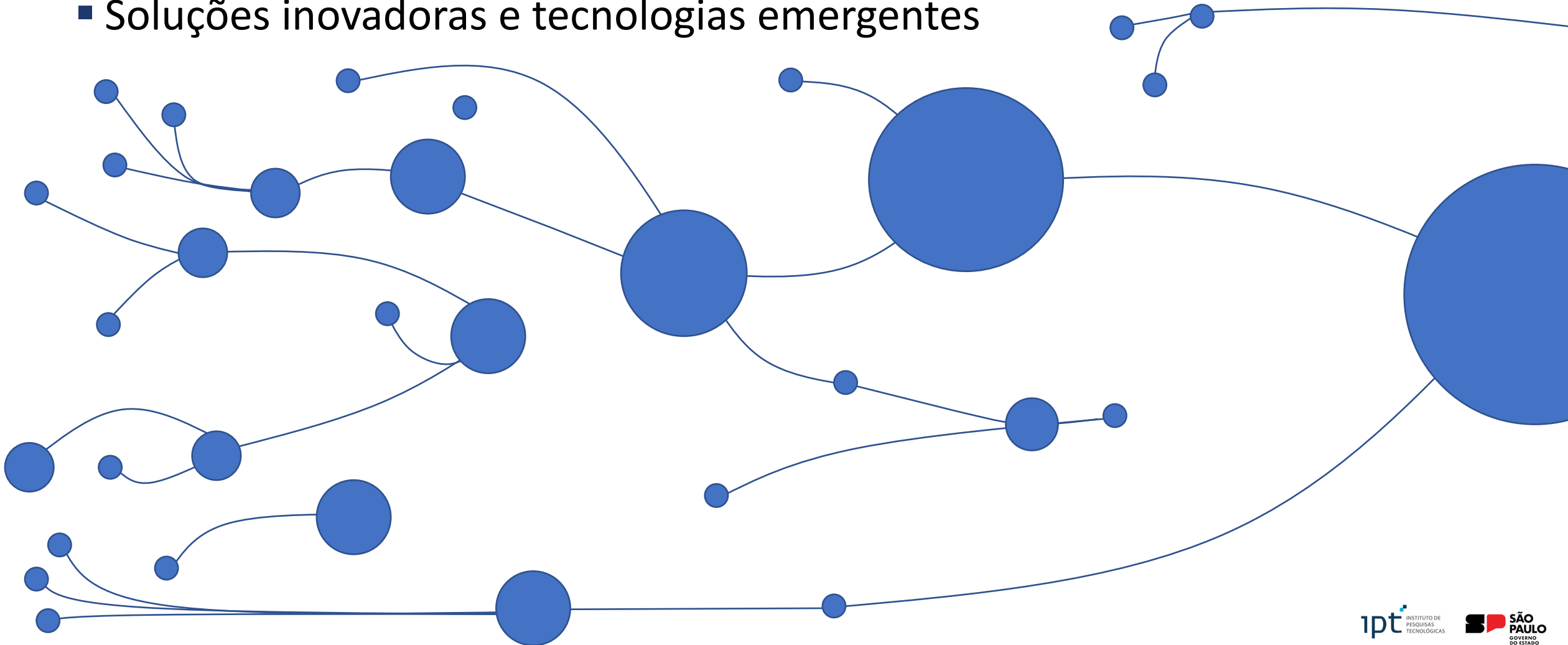
células de  
combustível

drenagem  
zero

membranas  
de grafeno

# CONEXÕES ENSINO E MERCADO

- Soluções inovadoras e tecnologias emergentes



# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

**Pesquisa  
básica**

**Pesquisa básica gera compreensão científica**

**- conhecimento teórico e fundamentos científicos**

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

**Pesquisa  
aplicada**

**Pesquisa aplicada gera inovação tecnológica**

**- transforma conhecimento em soluções**

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

## Ensino e formação

**Ensino gera formação e capacitação profissional**

**- dissemina informações e forma profissionais capacitados**

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

**Aplicação**

**Aplicação gera impacto social e ambiental**

**- valida, usa e tira proveito das soluções**

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

**Novas  
questões**

**Novas questões geram novas necessidades**

**- retroalimentação do sistema e desenvolvimento**



# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES



# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

## Pesquisa aplicada

Pesquisa em diversas escalas  
experimental (laboratório)  
piloto (escala reduzida)  
campo (*living labs*)

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

**Pesquisa  
aplicada**



**Ensino e  
formação**

**Pesquisa + formação**

**Pesquisa colaborativa**

**trabalhos em rede**

**desenvolvimento conjunto**

**transferência de conhecimento**

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

## Ensino e formação

### Transferência de conhecimento

clareza e adequação de linguagem

relevância

formatos e canais adequados

abrangência

consideração dos diversos públicos

# SOLUÇÕES INOVADORAS E TECNOLOGIAS EMERGENTES

## Ensino e formação

### Transferência de conhecimento

comunidade científica/acadêmica

tomadores de decisão

gestores públicos e formuladores de políticas

setor produtivo

profissionais habilitados

público não técnico

formação de base

# TABOÃO – PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS

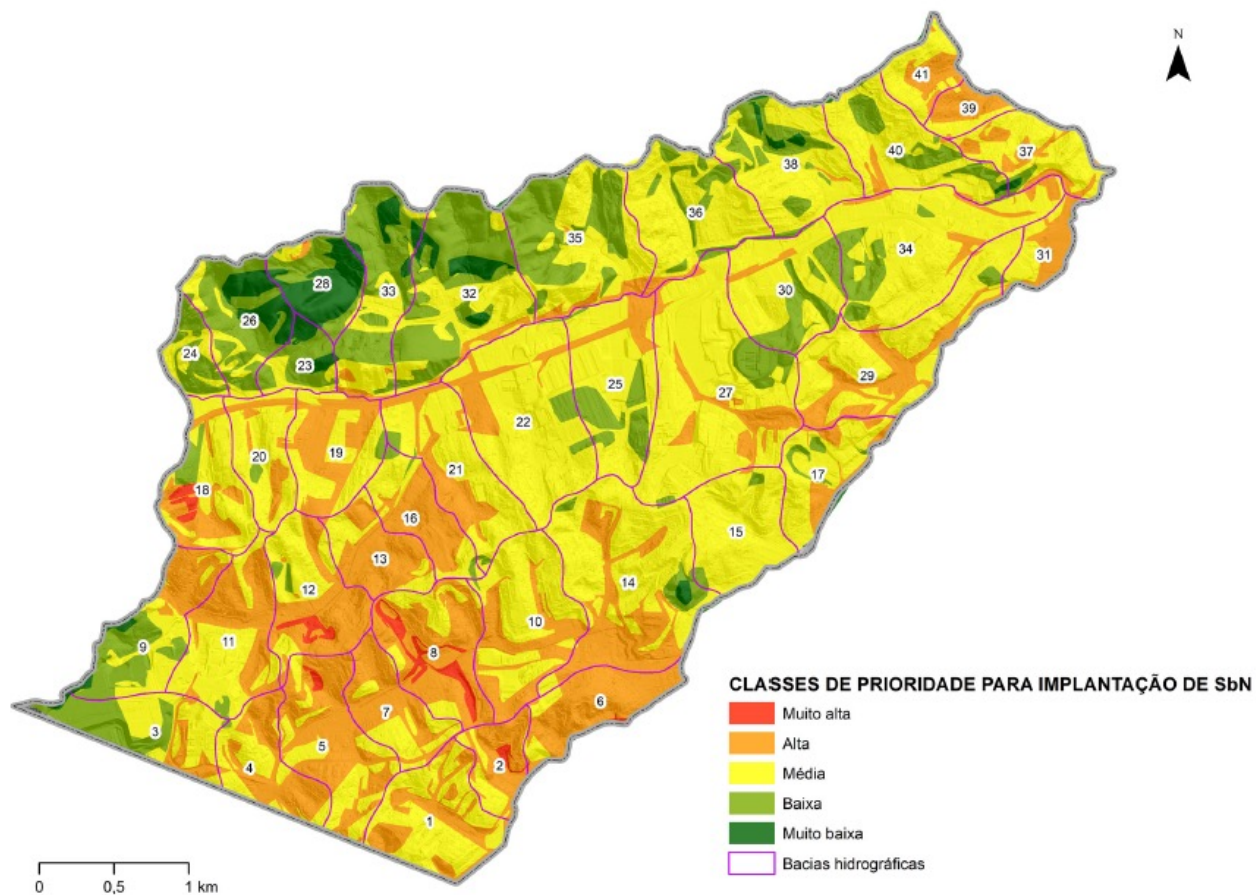
- Mapeamento de áreas prioritárias para compensações ambientais e enriquecimento florestal nas Áreas de Preservação Permanente (APP) do município de Taboão da Serra
- Projeto Fehidro
- Mais de 25 profissionais envolvidos (IPT e Prefeitura de Taboão de Serra)
- Objetivo:
  - Desenvolver método de seleção de bacias hidrográficas prioritárias para compensações ambientais e enriquecimento florestal nas áreas de preservação permanente (APP)
  - Elaborar o diagnóstico das APPS, a seleção de áreas e o plano de ação

# TABOÃO – PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS

- Foco:
  - Serviços ecossistêmicos e proteção de mananciais
- Principais critérios considerados
  - CR1 – Porcentagem de cobertura vegetal na paisagem
  - CR2 – Distância da área verde por habitante
  - CR3 – Atenuação do desconforto térmico
  - CR4 – Áreas sujeitas ao acúmulo de água
  - CR5 – Produção de sedimentos
  - CR6 – Presença de serviços de saneamento
  - CR7 – Ocupação em áreas de risco
  - CR8 – Densidade de árvores em vias
  - CR9 – Conectividade da paisagem



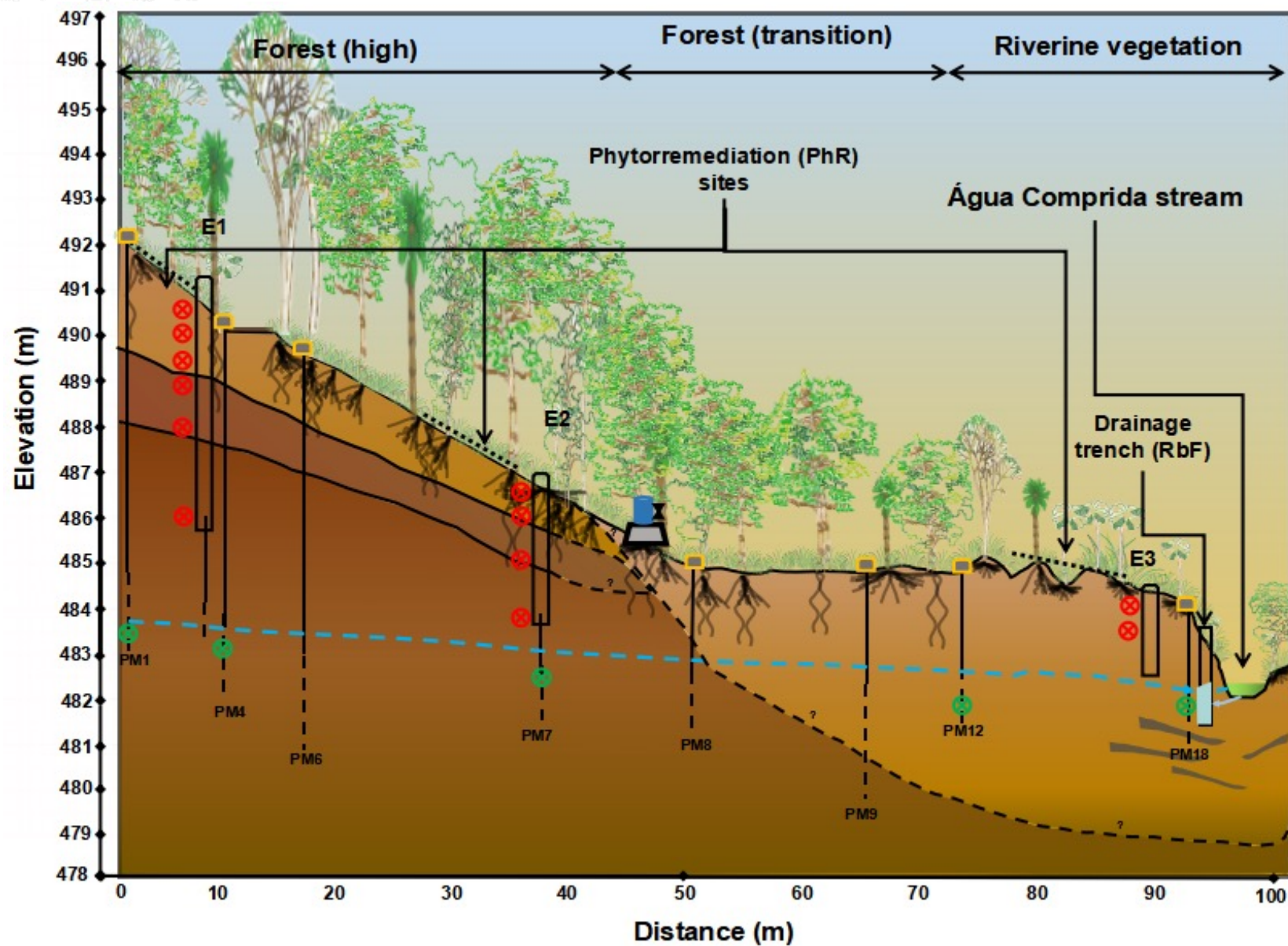
# TABOÃO – PRIORIZAÇÃO DE ÁREAS



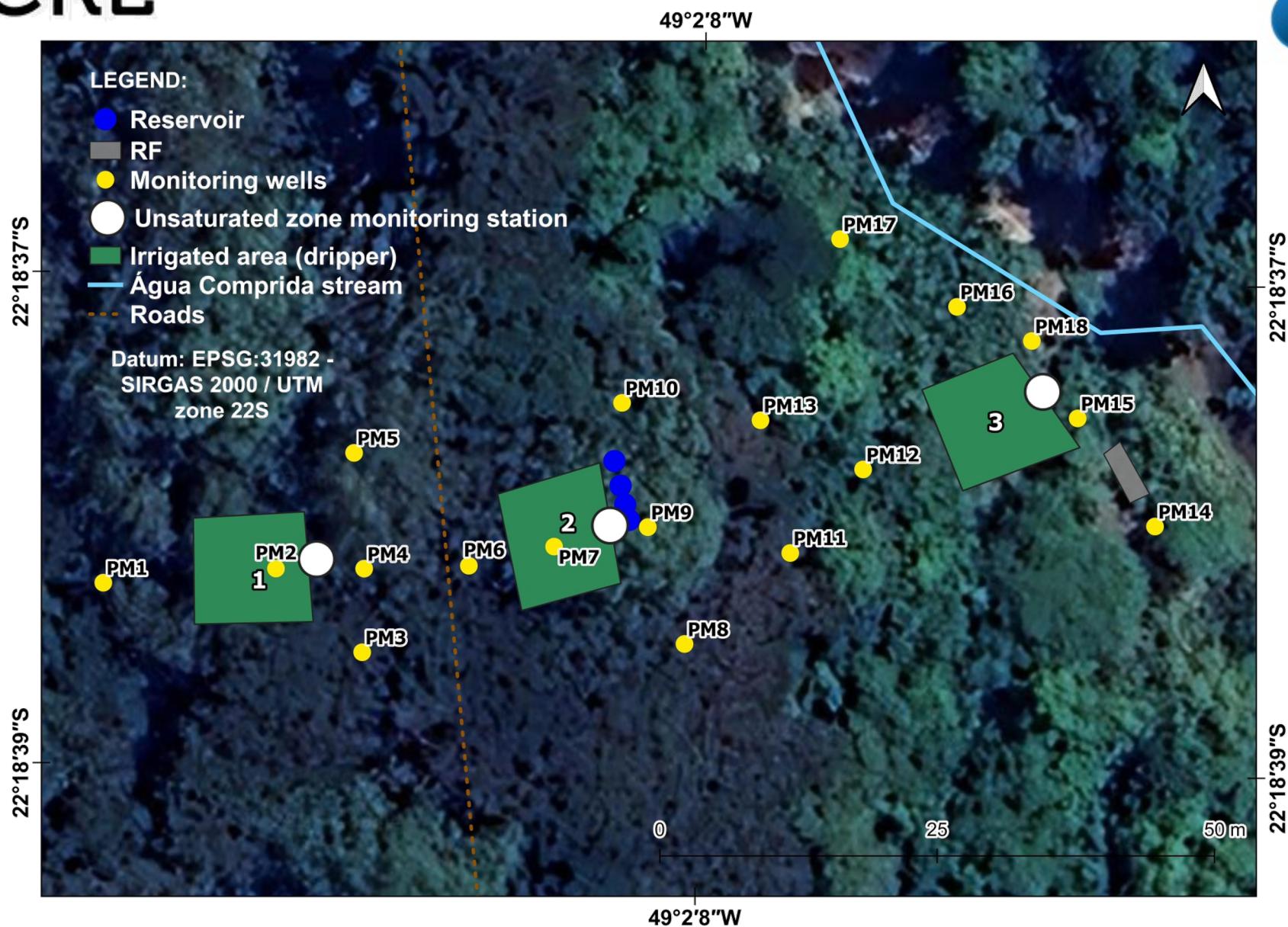


- Soluções Integradas de Água para Cidades Resilientes
- Coordenação: Instituto de Geociências da USP – Projeto Fapesp
- Cerca de 80 profissionais e estudantes de mais de 20 instituições nacionais e estrangeiras
- Objetivo central
  - criar soluções que reduzam a vulnerabilidade no abastecimento urbano e rural e tratem as águas contaminadas a partir do uso integrado de métodos clássicos e inovadores de engenharia, gestão e técnicas baseadas na natureza

- Estruturado em 6 eixos
  - WP1 - Contaminação por nitrogênio e vulnerabilidade às mudanças climáticas
  - WP2 - Soluções baseadas na natureza para incrementar a qualidade e quantidade dos recursos hídricos
  - WP3 - Sistema in situ e tratamento da contaminação das águas subterrâneas urbanas
  - WP4 - Uso conjuntivo de múltiplas fontes de água para abastecer a cidade e a agricultura
  - WP5 - Métodos econômicos e políticos para incentivar a gestão sustentável das águas e melhorar a segurança hídrica
  - WP6 - Investigação de processos do ciclo do nitrogênio em escala de poro
  
- Foco
  - Soluções baseadas em natureza
  - Contaminação por nitrato







# CCD – CIDADES CARBONO NEUTRO



- Centro de Ciência para o Desenvolvimento: Cidades Carbono Neutro
- Cerca de 140 profissionais e estudantes de 39 instituições nacionais e internacionais
- Coordenação e sede: IPT – Projeto Fapesp
- Objetivo central
  - Apoiar centros urbanos no enfrentamento das mudanças climáticas, promovendo soluções para aumentar a resiliência e reduzir emissões, com foco em setores-chave e uso de tecnologias baseadas na natureza, visando um futuro mais sustentável.



# CCD – CIDADES CARBONO NEUTRO

- Estruturado em 7 eixos
  - Trilha 1 – Desenvolvimento urbano sustentável
  - Trilha 2 – Edificações e construção civil
  - Trilha 3 – Infraestrutura viária e mobilidade
  - Trilha 4 – Energias e insumos renováveis
  - Transversal 1 – descarbonização
  - Transversal 2 – transformação digital
  - Transversal 3 – políticas públicas, capacitação, redes potencializadoras
- Foco
  - Pegada de carbono e descarbonização

# CCD – CIDADES CARBONO NEUTRO

- Projeto da trilha desenvolvimento urbano sustentável
  - Método de modelagem computacional do efeito da aplicação de SbN com vistas à drenagem de águas pluviais urbana e conforto térmico;
  - Método para estimar estoque de carbono acima e abaixo do solo e levantamento de espécies potenciais para uso em tipologias de SbN com foco em estoque de carbono.
  
- Projeto da trilha energia e insumos renováveis
  - Obtenção de insumos e energia de baixo carbono a partir de resíduos orgânicos urbanos;
  - Emissões fugitivas de metano em aterros sanitários.



# CCD – CIDADES RESILIENTES A INUNDAÇÕES

- Centro de Ciência para o Desenvolvimento: Cidades resilientes a inundações
- Mais de 40 profissionais de cerca de 15 instituições nacionais e internacionais (academia, setor público, privado e sociedade civil)
- Coordenação e sede: IPT – projeto Fapesp

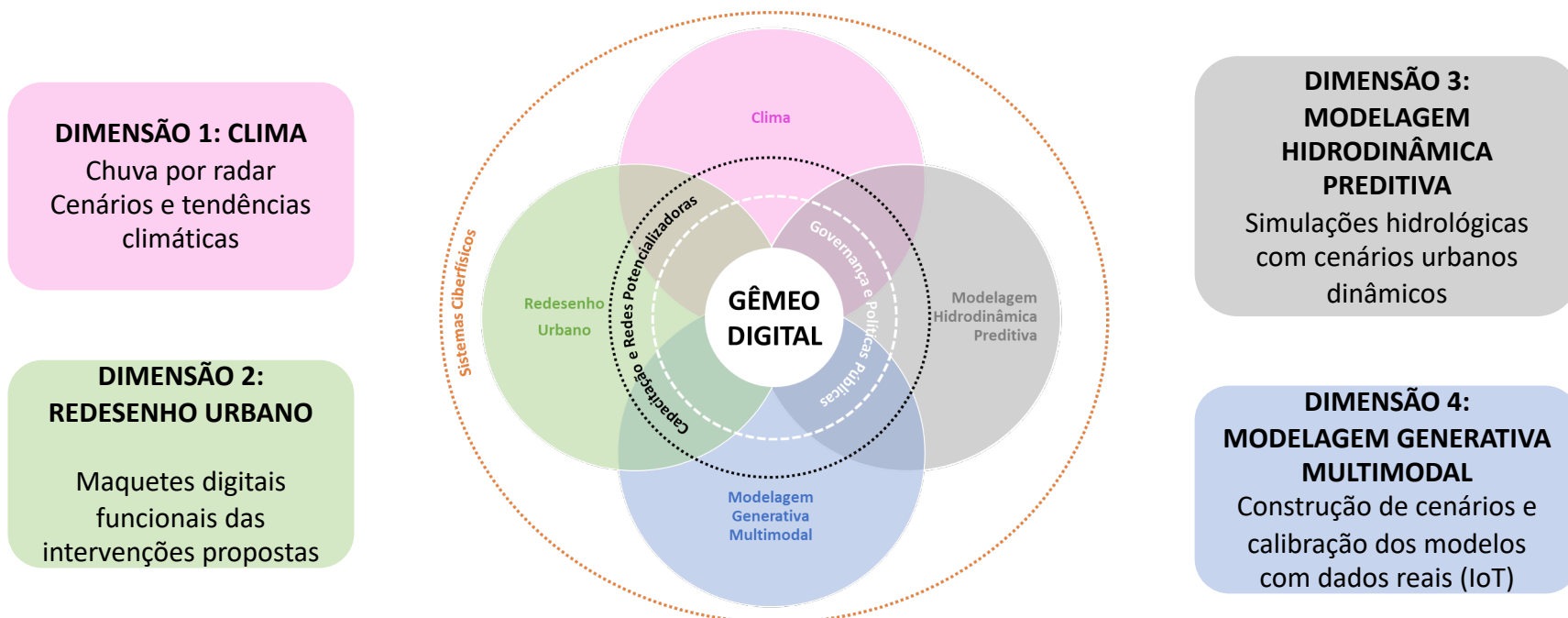


- Objetivo:
  - Desenvolver soluções científicas, tecnológicas e urbanísticas para mitigar os impactos das inundações urbanas
- Foco:
  - Simulação e modelagem computacional



# CCD – CIDADES RESILIENTES A INUNDAÇÕES

- Estruturado em 4 eixos
  - Dimensão 1 – Clima
  - Dimensão 2 – Redesenho urbano
  - Dimensão 3 – Modelagem hidrodinâmica preditiva
  - Dimensão 4 – Modelagem generativa multimodal



# CADERNO DE TIPOLOGIAS URBANAS



- Programa Bairro Paulista: Cidades Sustentáveis - Caderno de tipologias urbanas modulares
- Iniciativa:
  - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação - SDUH
  - Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano – CDHU
  - Consultoria - IPT
- Objetivo:
  - Construir uma forma de transferência de conhecimentos aos municípios para acelerar o planejamento e inovações urbanísticas nas cidades paulistas com vistas ao Plano de Ação Climática 2050 – PAC2050 e as campanhas *Race to Zero* e *Race to Resilience*, aderidas desde 2021.



# CADERNO DE TIPOLOGIAS URBANAS

- Foco:
  - Modernização conceitual de soluções utilizadas pelos municípios
- Estruturado em 8 eixos
  - Manejo de Águas Pluviais,
  - Manejo de Sistemas Hídricos,
  - Áreas Verdes Multifuncionais,
  - Mobilidade,
  - Pavimentação de Vias,
  - Equipamentos,
  - Eficiência Energética,
  - Sinalização.

# CADERNO DE TIPOLOGIAS URBANAS

**BAIRRO PAULISTA: CIDADES SUSTENTÁVEIS**

## CADERNO DE TIPOLOGIAS URBANAS MODULARES






Secretaria de  
**Desenvolvimento Urbano e Habitação**



**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO  
SÃO PAULO SÃO TODOS

### Estrutura do Caderno de Tipologias Urbanas Modulares - ago/2025

**BAIRRO PAULISTA:  
CIDADES SUSTENTÁVEIS**

EIXO	TIPOLOGIA	APLICAÇÃO	EIXO	TIPOLOGIA	APLICAÇÃO
 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS	Aproveitamento de Águas Pluviais	Bacia de Infiltração Biovaleta Canteiro de Chuva Jardim de Chuva Bloco Intertravado Concregrama Concreto Permeável Fulget	 PAVIMENTAÇÃO DE VIAS	Asfalto Ecológico Estabilizador Geocélula Pavimentação Intertravada Pavimentação Permeável	
	Drenagem				
	Pisos Drenantes				
 MANEJO DE SISTEMAS HÍDRICOS	Córregos e Rios	Despoluição por Bioestimulação Despoluição por Fitorremediação Renaturalização	 EQUIPAMENTOS	Mobiliário Urbano	Arquibancada Árvore Solar Bancos Bebedouro Deck Lixeira Mesas Paraciclo Pergolado
	Lagos	Despoluição por Bioestimulação Despoluição por Fitorremediação		Polo Cultural	Arena Centro Comunitário Ponto de Encontro e Trocas
	Renaturalização de Canais			Prática de Esportes e Lazer	Parque Infantil Pista de Skate Quadra Poliesportiva
	Renaturalização de Nascentes			Resíduos Sólidos	Composteira Ecoponto Material Reciclável
 ÁREAS VERDES MULTIUSO	Parque	Parque Urbano Floresta Urbana Parque Linear	 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	Energia Elétrica	Poste de LED
	Praça			Energia Fotovoltaica	
	Vegetação Urbana	Arborização Urbana Horta Urbana Pomar Urbano Viveiro de Mudanças		Aquecimento Solar	
 MOBILIDADE	Acessibilidade		 SINALIZAÇÃO	Acessibilidade Universal	
	Calçada			Educação Ambiental	
	Cicloviário	Ciclofaixa Ciclovia		Sinalização Horizontal de Espaços Cicloviários	
	Faixa Elevada				

Atualmente (Ago/2025), estão publicadas as 38 Fichas Técnicas em destaque.  
As demais estão em desenvolvimento.

**CDHU**

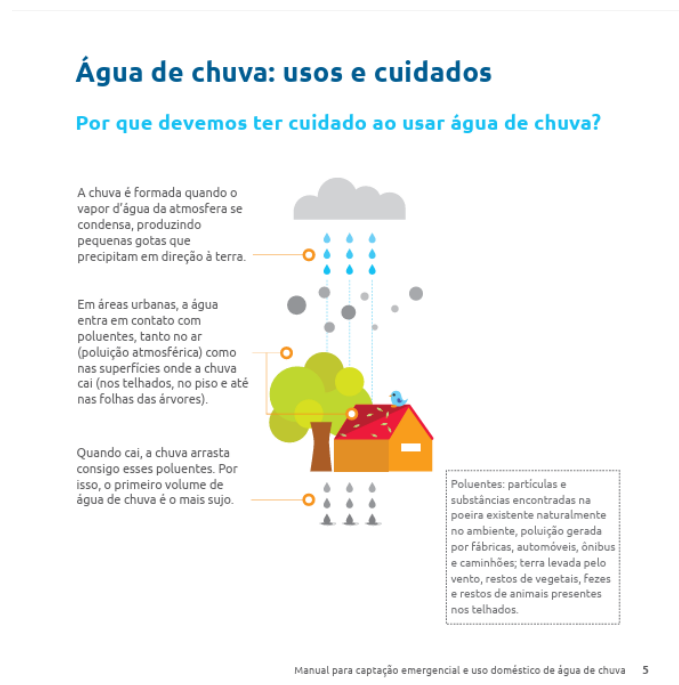
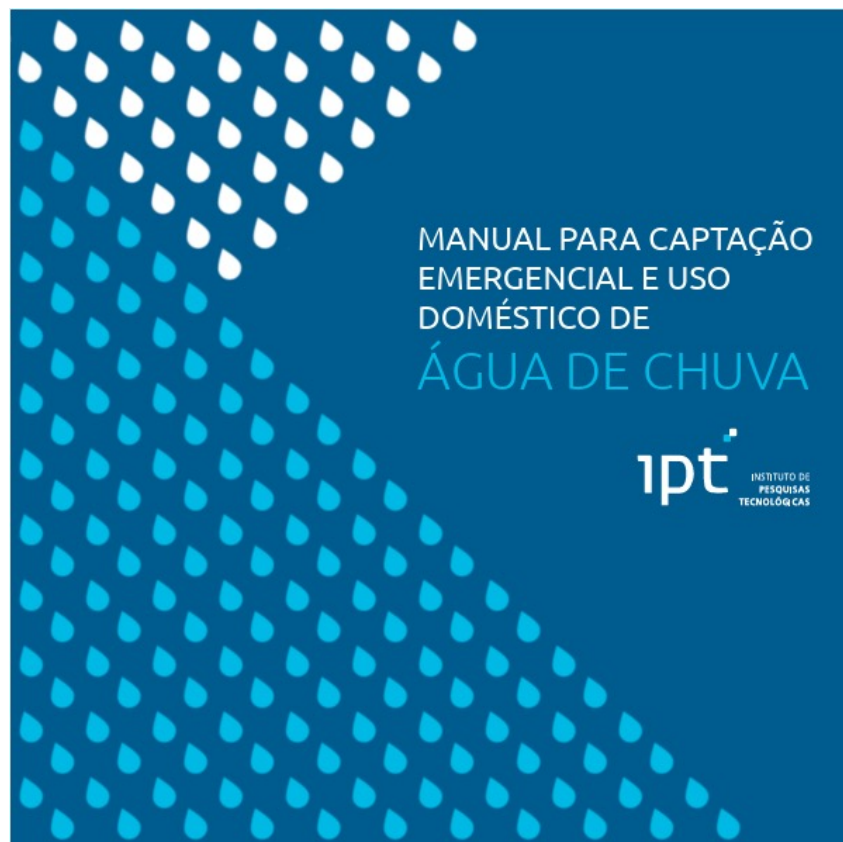
Secretaria de  
**SÃO PAULO**  
GOVERNO DO ESTADO

# CARTILHAS E CALCULADORA

- Transferência de conhecimento ao público não técnico
  - Período de estiagem prolongado entre 2014-2015
  - Cartilhas disponibilizadas gratuitamente e com ampla divulgação
    - Aproveitamento emergencial de água de chuva
    - Aproveitamento emergencial de água cinza
    - <https://ipt.br/publicacoes/>
  - Ferramenta para educação ambiental - Calculadora de uso da água
    - <https://calculadoradeagua.ipt.br>

# CARTILHAS E CALCULADORA

- Transferência de conhecimento ao público não técnico



## O que nunca fazer



### Nunca coletar água do piso ou de alagamentos

A água acumulada no chão ou na rua é extremamente poluída e não deve ser coletada.



### Nunca beber a água de chuva sem tratamento

A água de chuva não é potável e sua ingestão deve ser evitada. **Caso não haja alternativa**, você deve fazer os tratamentos indicados nas páginas 8 e 11 antes de consumi-la.



### Nunca misturar a água de chuva no reservatório de água potável

A água de chuva possui impurezas e microorganismos, mesmo que pareça limpa. Misturá-la à água da rede de abastecimento significa contaminar a água potável.



# CARTILHAS E CALCULADORA

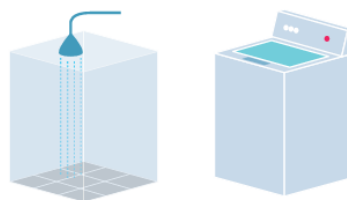
## ■ Transferência de conhecimento ao público não técnico



### O que são águas cinza?

São chamadas de **águas cinza** as águas já utilizadas em tanques e máquinas de lavar roupa, no banho e em lavatórios de banheiro. Não se incluem as águas da pia da cozinha e da bacia sanitária.

Neste manual, trataremos apenas das águas cinza da máquina de lavar e do banho que, depois de usadas, ficam com aparências diferentes, dependendo dos produtos utilizados e da etapa de lavagem na máquina.



### !!! Atenção:

Para lavar roupa ou tomar banho geralmente usamos água da rede pública (potável). Contudo, em situações emergenciais, pode-se usar água coletada da chuva. Nesse caso, adote os cuidados e procedimentos indicados no "Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de chuva" publicado pelo IPT em março de 2015 (ver p. 28)

### Como coletar a água

#### Que quantidade de águas cinza devo coletar?

Você deve decidir que volume de águas cinza coletar em função dos tipos de uso e do espaço disponível em sua residência para armazenar a água.

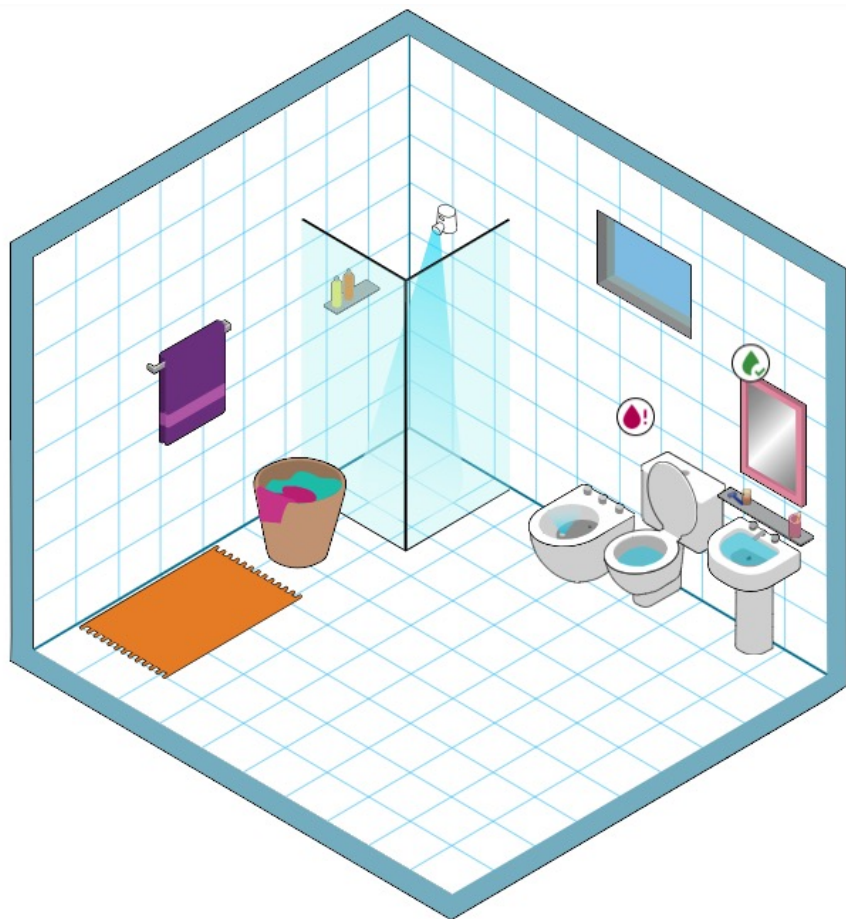
A previsão da quantidade necessária para suprir os usos depende, por exemplo, do número de bacias sanitárias, das áreas de piso e paredes a serem lavadas, e das áreas de irrigação.



\* Considera-se o uso de 4 descargas por dia por pessoa. Esse valor pode variar de acordo com a quantidade de pessoas que vivem na residência, o tempo de permanência da família em casa, entre outros fatores.

# CARTILHAS E CALCULADORA

## ■ Calculadora de água



### Consumo

- Simulação de consumo com base em tempo e frequência de uso



### Gestão de demanda

- Simulação do uso de equipamentos economizadores



### Gestão de oferta

- Simulação do aproveitamento de água de chuva para a tipologia “casa”



# ENSINO TECNOLÓGICO

- Mestrado profissional IPT
  - Habitação: planejamento e tecnologia
  - Processos industriais
  - Computação aplicada
- Cursos de especialização (*latu senso*)
  - Arquitetura em Madeira: Projeto e Tecnologia
  - Investigação do Subsolo: Geotecnia e Meio Ambiente
  - Materiais Compósitos e Polímeros
  - MBA Executivo em Energia
  - Segurança de Barragens

# Obrigado!

- Luciano Zanella
- [lucianoz@ipt.br](mailto:lucianoz@ipt.br)



[linkedin.com/school/iptsp/](https://linkedin.com/school/iptsp/)



[instagram.com/ipt\\_oficial/](https://instagram.com/ipt_oficial/)



[youtube.com/@IPTbr/](https://youtube.com/@IPTbr/)

[www.ipt.br](http://www.ipt.br)

