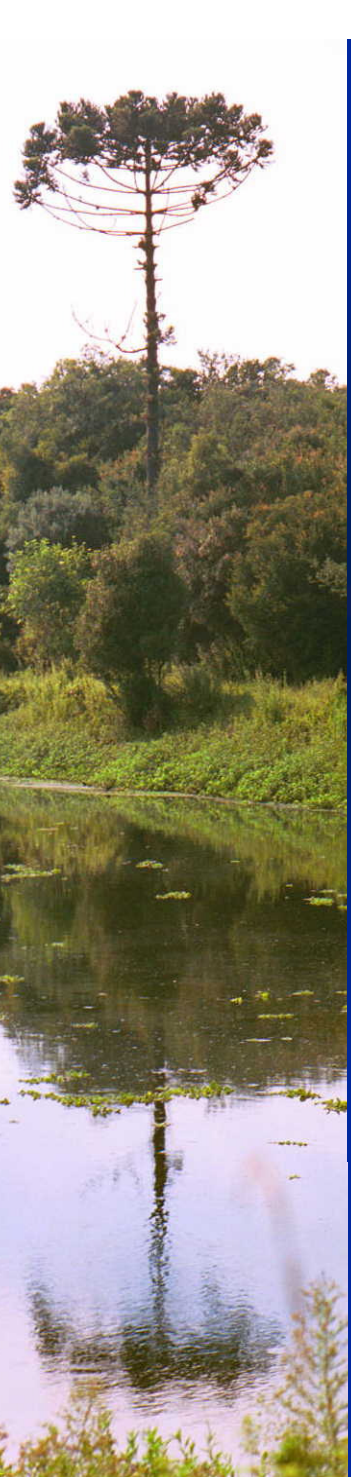


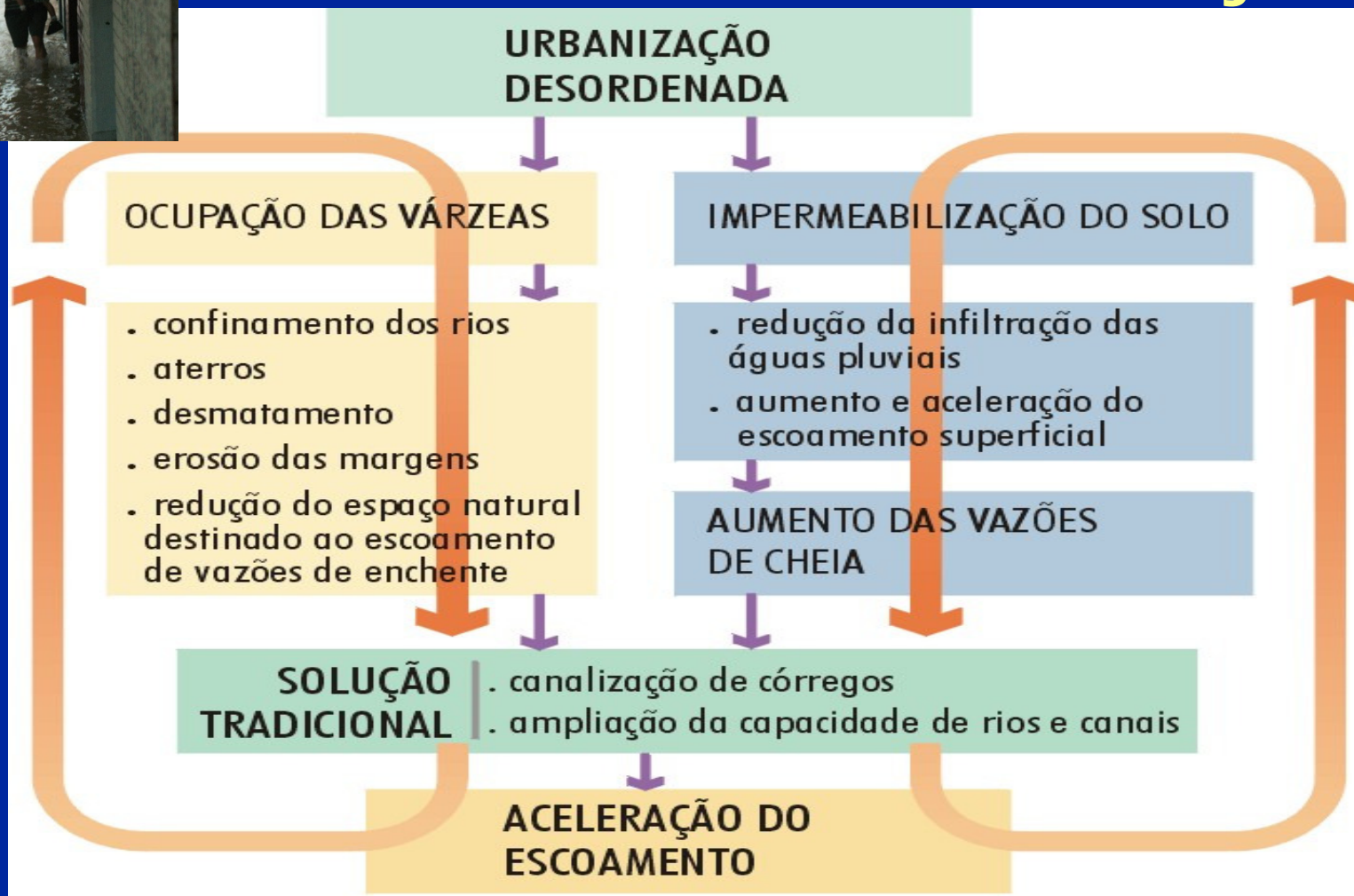


Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu





O círculo vicioso das inundações



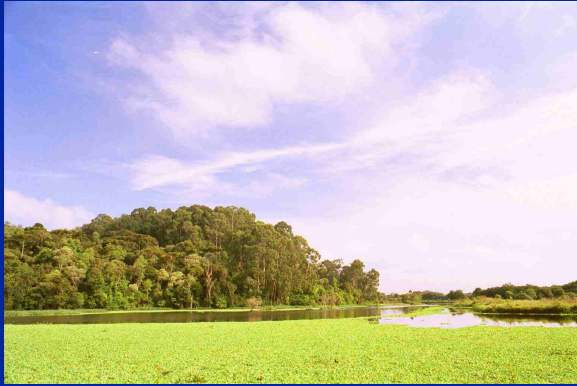
Como quebrar este círculo vicioso?

- Rever as políticas de ocupação do solo urbano
- Estabelecer soluções que privilegiem a retenção da água na origem, evitando a aceleração do escoamento

PLANEJAMENTO !!!

Curitiba: tradição em planejamento urbano

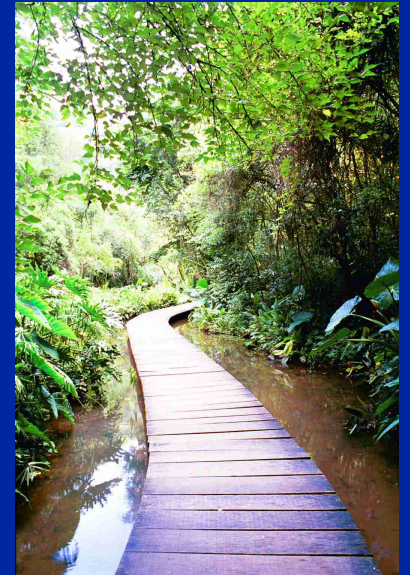
Um modo interessante de lidar com a água



Parque do Iguaçu



Parque Tanguá



Unilivre



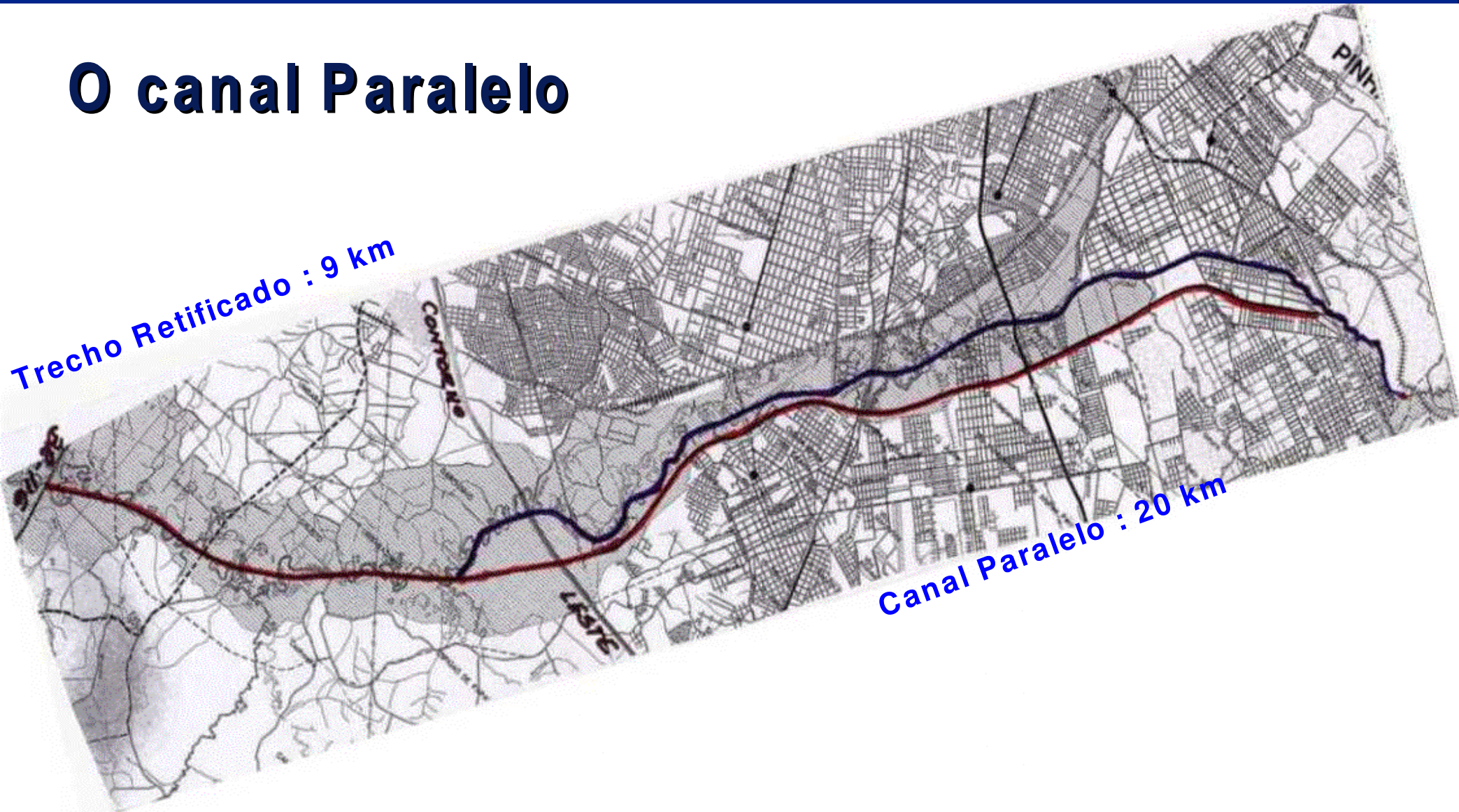
Ópera de arame

Mesmo com um bom planejamento as enchentes acontecem todo ano



ESTRATÉGIA PARA O CONTROLE DE CHEIAS NA RMC

O canal Paralelo



ESTRATÉGIA PARA O CONTROLE DE CHEIAS NA RMC



ESTRATÉGIA PARA O CONTROLE DE CHEIAS NA RMC



Cidade Jardim : dique e polder



SUDERHSA

ESTRATÉGIA PARA O CONTROLE DE CHEIAS NA RMC



ESTRATÉGIA PARA O CONTROLE DE CHEIAS NA RMC



O Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Alto Iguaçu na RMC



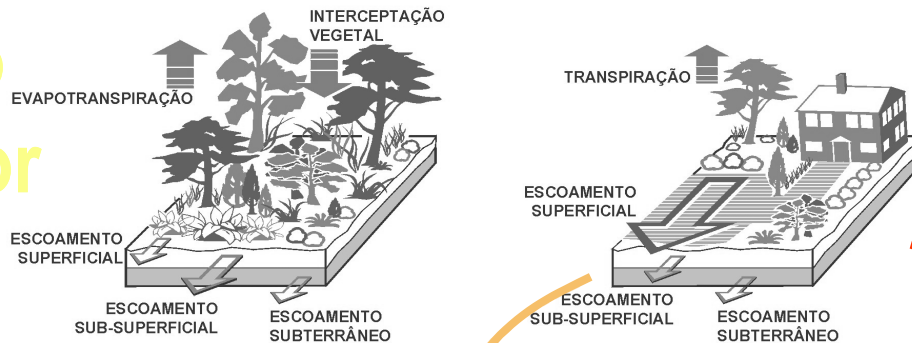
- ⇒ Área total da bacia:
2.500 km²
- ⇒ Extensão total de rios:
1.000 km
- ⇒ População:
2.500.000 (1.999)
4.200.000 (2.020)
- ⇒ 14 municípios
- Mais de 100 pontos
críticos de inundação

ESCOPO DO PLANO DIRETOR DE DRENAGEM

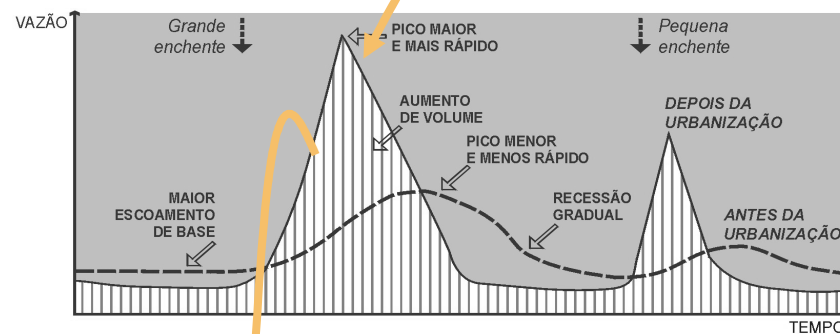
- **M01 Sistema Institucional**
- **M02 Políticas e Ações Não-Estruturais**
- **M03 Avaliação da Capacidade da Drenagem Atual**
- **M04 Medidas de Controle Estruturais - MCs**
- **M05 Plano de Ação para Situações de Emergência - PASE**
- **M06 Manual de Drenagem Urbana**
- **M07 Subsídios Técnicos-Econômicos**
- **M08 Capacitação Técnica**
- **M 09 Sistema de Divulgação e Interação com os Usuários**

Princípio do Plano Diretor

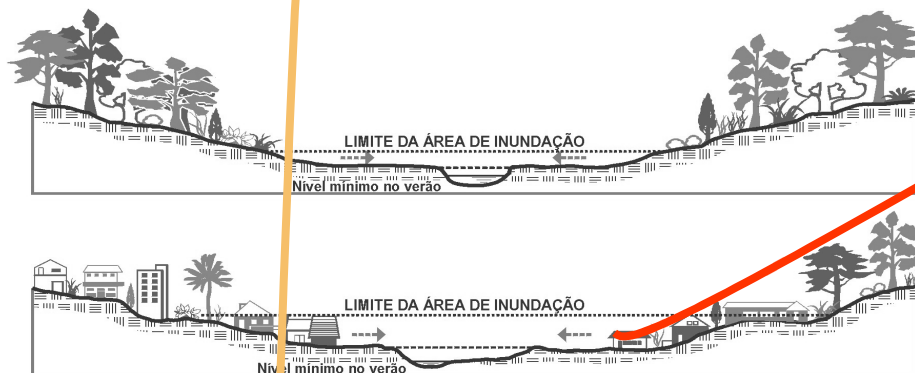
a. BALANÇO HÍDRICO



b. ESCOAMENTO



c. RESPOSTA DA GEOMETRIA DO ESCOAMENTO



CAPACIDADE DA MACRODRENAGEM ATUAL

- Cenários → atual (2000) e tendencial (2020)
- Estudo da evolução da mancha urbana e das áreas impermeáveis
- Caracterização do sistema atual
- Levantamento dos pontos críticos de inundação
- Avaliação das vazões e capacidade do sistema atual



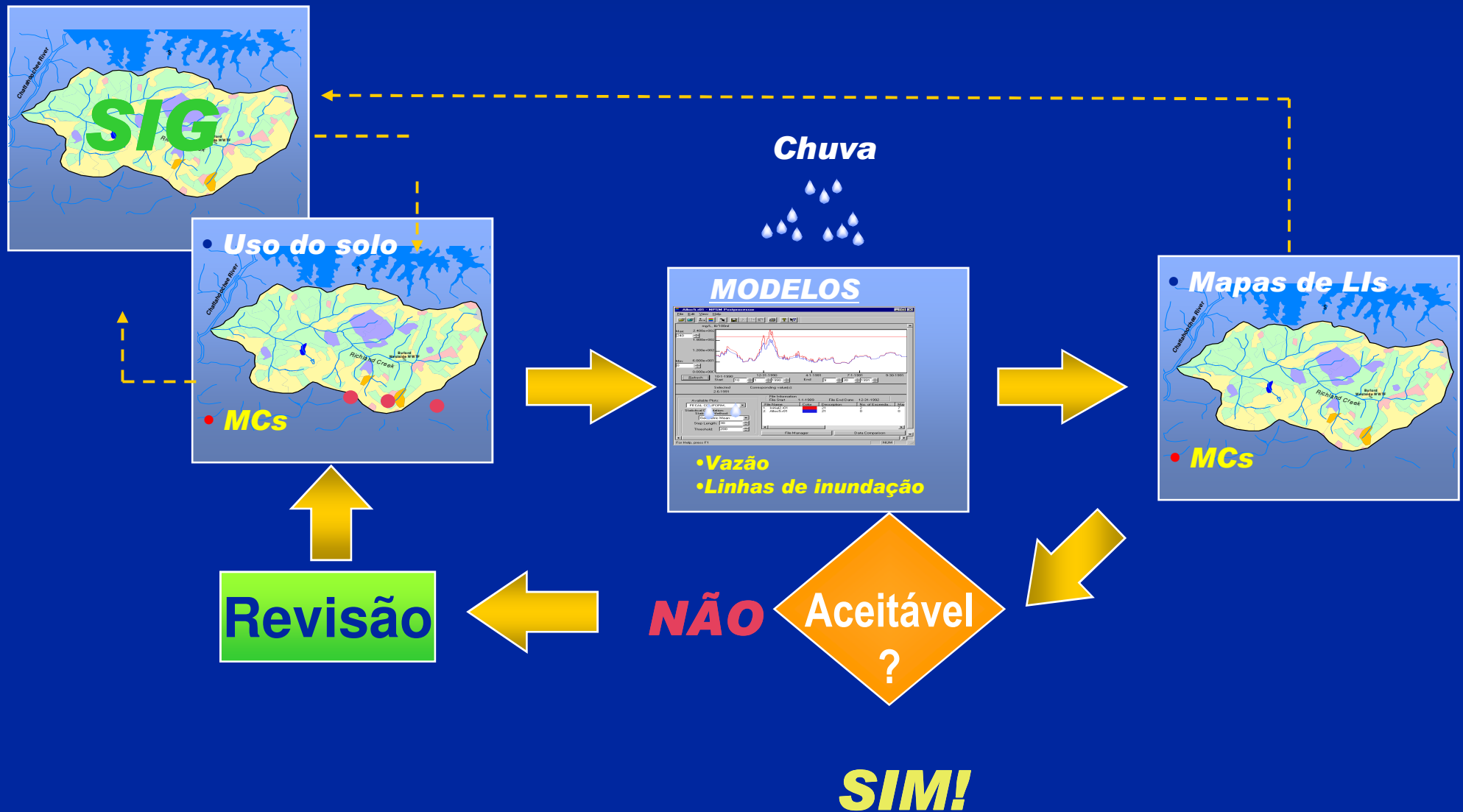
Diagnóstico:
→ Orientação básica para a proposição de MCs estruturais

MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS

- **Cenário → Dirigido (2020)**
- **Estudos e projetos existentes → inseridos no Plano**
- **Estudo das Medidas de Controle para cada sub-bacia**
 - Regularização de volumes
 - Várzeas a serem preservadas (“MCs naturais”) → 90 lagoas
 - Ampliação de capacidade de canais
 - Desapropriação de áreas ocupadas → 30 Km de canais
70 singularidades
 - Remoção de população
- **Ante-projeto das MCs**
- **Orçamento estimativo** → ~R\$ 500 mi em obras
- **Manchas de Inundação para o cenário** → ~R\$ 150 mi em desapropriações
- **Regulamentação por distrito** → “O que cabe a cada município”

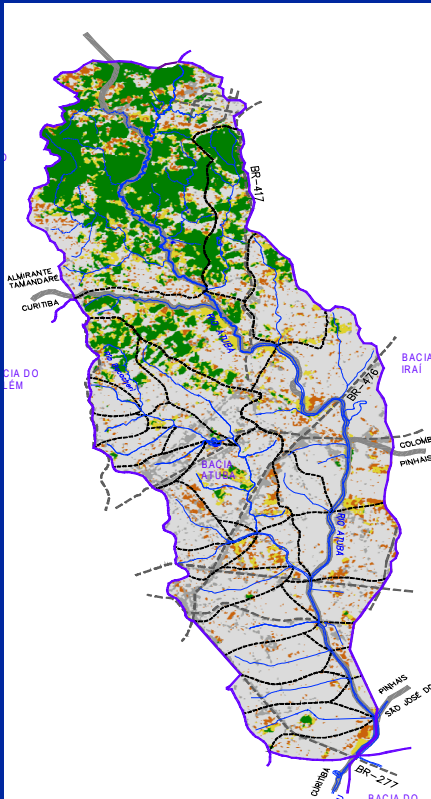
MODELAGEM

Medidas de controle estruturais

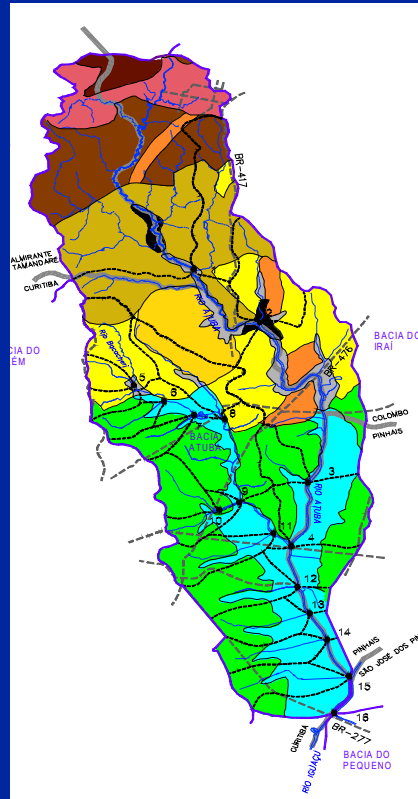


Uma metodologia inovadora foi utilizada na modelagem da macrodrenagem

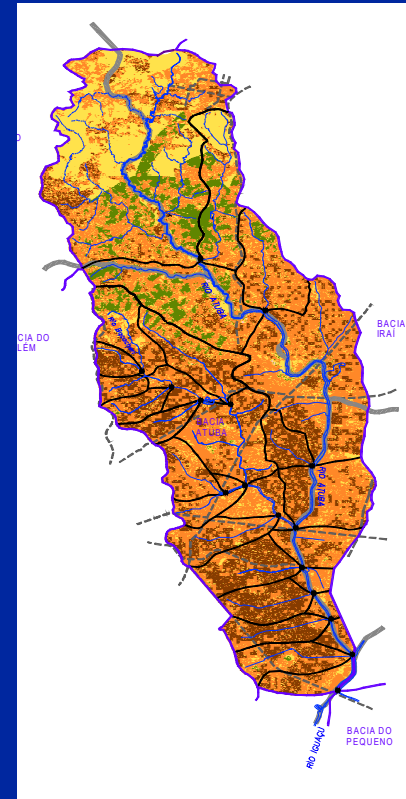
Exemplo: bacia do rio Atuba



+



=



→ VAZÕES

Imagem de satélite
classificada → uso
do solo

Tipologia hidrológica
de solos

Parâmetros
hidrológicos por
píxel

MODELAGEM DAS ÁREAS DE RISCO

Linhas de inundação para TR = 10 e 25 anos

Modelo Hidrológico



Modelo Hidrodinâmico



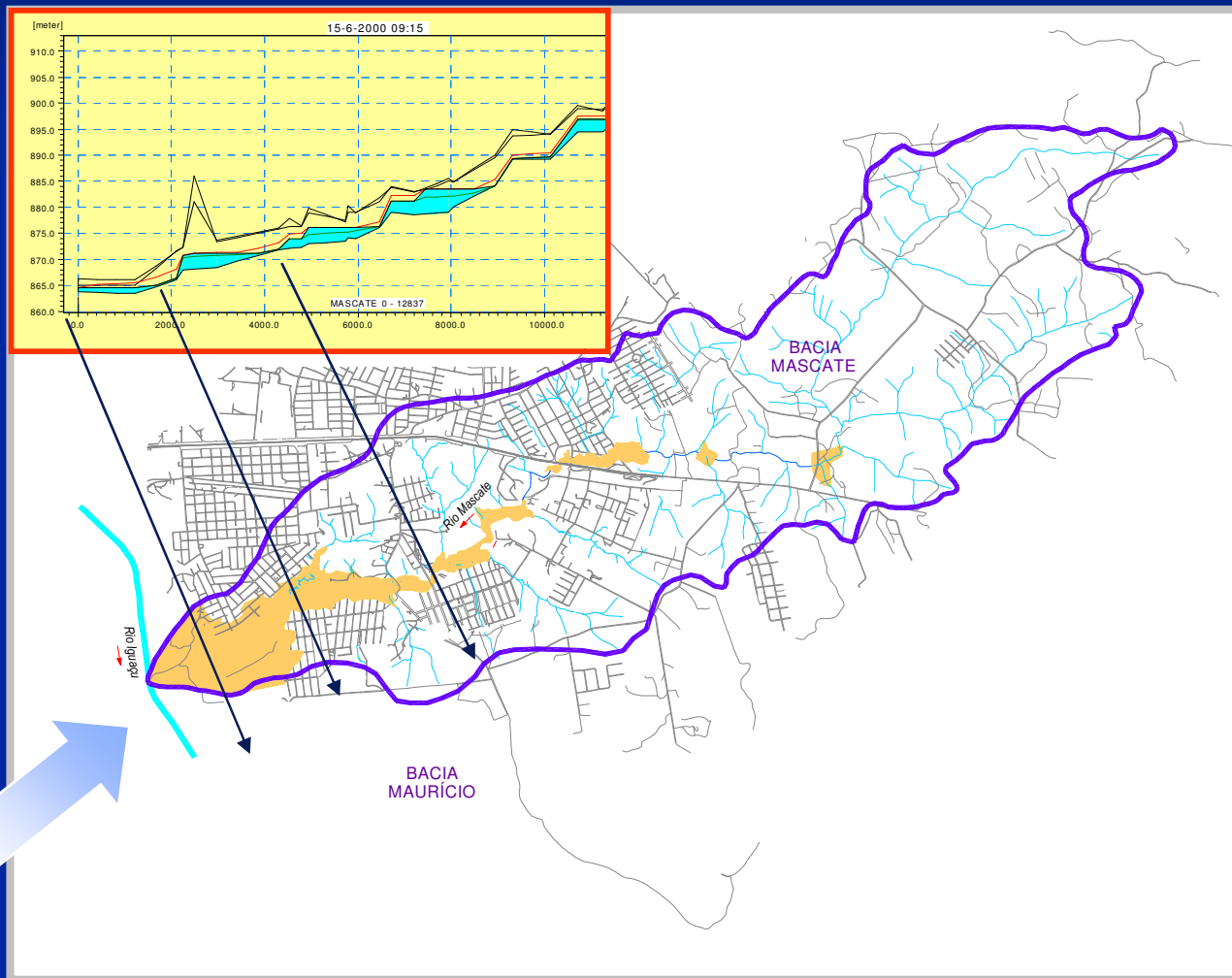
Perfis de Linha de Água



Modelo de Geração das
Manchas de Inundação

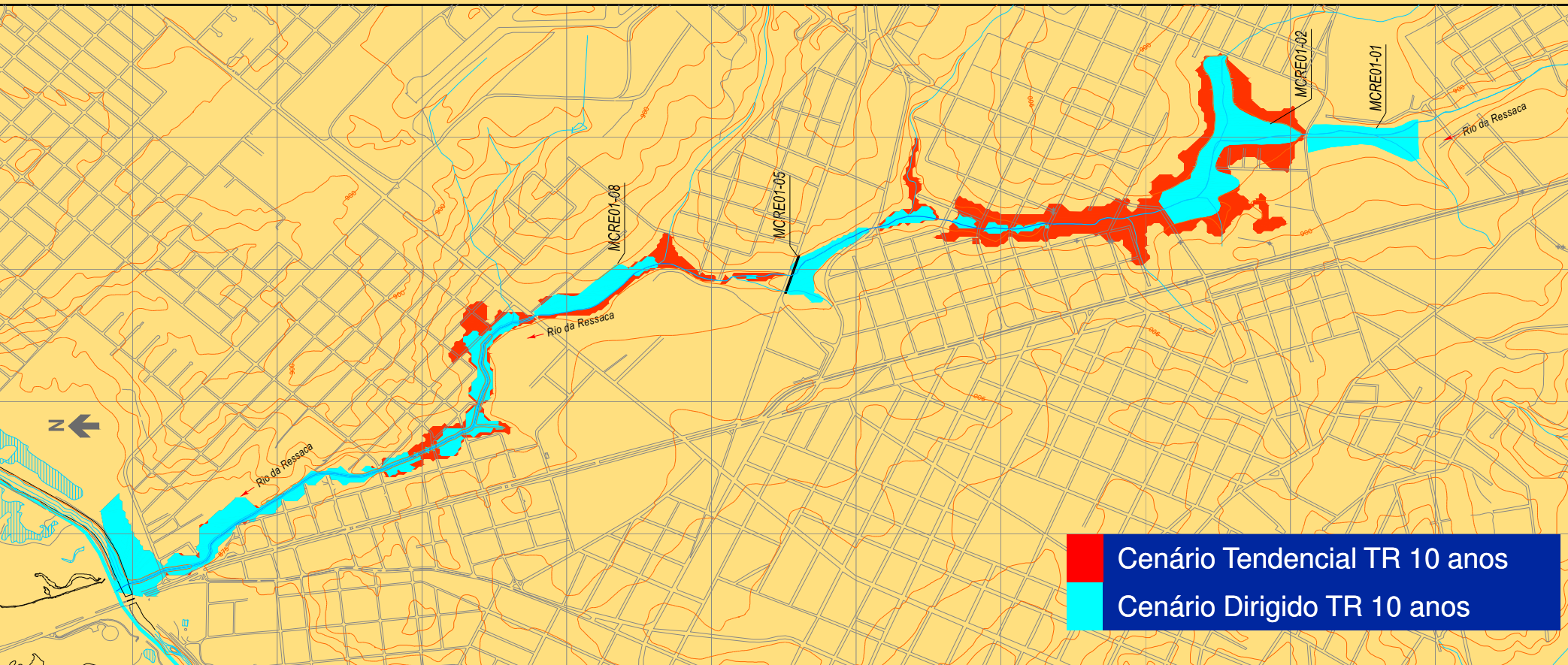


Plantas com as
Manchas de Inundação



ANÁLISE DAS ÁREAS DE RISCO

Exemplo: Bacia do rio da Ressaca



MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS

Conceitos de urbanização



MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS

Conceitos de urbanização



MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS

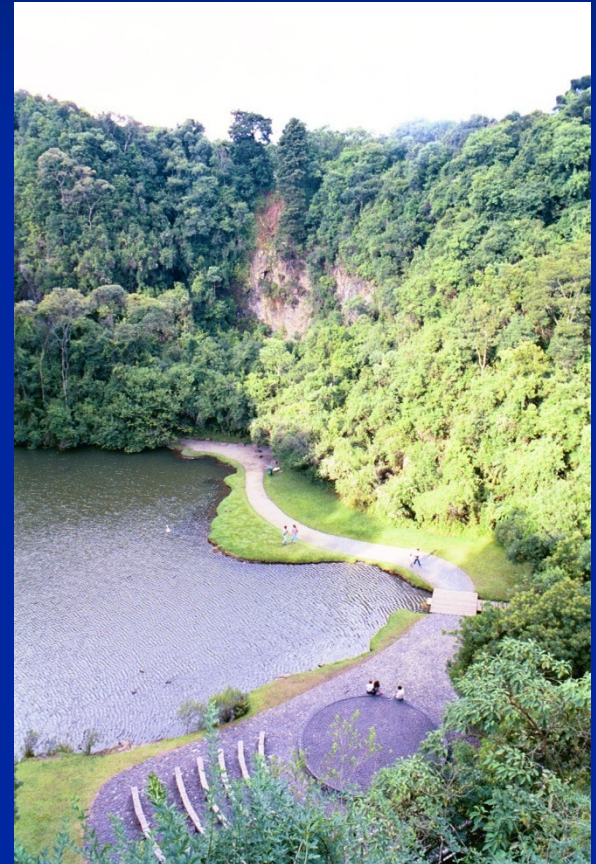
Conceitos de urbanização



Bananal – São Paulo



Águas Espraiadas – São Paulo



Unilivre - Curitiba

MEDIDAS DE CONTROLE ESTRUTURAIS – CUSTOS

Tabela 4.5 – Medidas de Controle Estruturais Propostas por Bacias - Tipos, Quantidades e Custos

Bacia	Medidas de Controle - Tipos e Custos (R\$x1000)								Custos Totais (R\$x1000)			
	Lagoas de Acumulação		Substituição de Travessias		Melhoria da Capacidade Hidráulica do Canal		Diques e Aterros		Obras Cíveis	Urbanização e Paisagismo	Despropriações	Total
	Quant.	Custo	Quant.	Custo	Extensão (m)	Custo	Quant.	Custo				
Alto Boqueirão			1	2.262	938	259			2.520			2.520
Atuba	20	98.456	3	327	6.384	3.242			54.735	10.583	36.707	102.025
Avariú	1	3.056	1	146	252	31			1.809	504	920	3.233
Barigui	13	79.390	1	1.031	4.631	5.953			40.465	13.666	32.243	86.374
Belém	30	88.350			6.436	45.222			107.753	5.662	20.157	133.572
Cachoeira	3	11.285	11	605	885	126			2.722	4.430	4.864	12.016
Cambui			2	319	563	1.004			1.322			1.322
Cerne									0			0
Cotia									0			0
Divisa			7	522	1.225	261			783			783
Engenho	2	4.137	9	440	250	31			1.279	1.776	1.553	4.608
Irai	4	77.277	4	258					41.444	18.587	17.504	77.535
Itaqui	1	6.765	2	320	3.200	688	1 aterro	590	6.059	1.104	1.200	8.363
Itaqui (Campo Largo)	3	23.442	5	275					5.803	5.874	12.040	23.717
Mascate	3	5.310	5	333					1.944	1.799	1.900	5.643
Maurício									0			0
Miringuava	1	10.769			3.800	945			2.279	4.633	4.802	11.714
Moinho									0			0
Padilha (1)	9	7.297							4.796	1.851	650	7.297
Palmital	6	55.745							37.901	7.216	10.628	55.745
Passauna									0			0
Pequeno							2.100m	354	354			354
Ponta Grossa	2	4.299	5	331	1.260	162			2.094	1.512	1.186	4.792
Prensa			2	119					119			119
Ressaca	4	14.532	13	1.976					4.931	3.379	8.198	16.508
Verde									0			0
Totais	102	490.110	71	9.263	29.824	57.923		944	321.112	82.576	154.552	558.240

Nota (1) - Os custos estimados para a bacia do Padilha são preliminares. Devem ser revistos após a conclusão das simulações

MANUAL DE DRENAGEM URBANA

OBJETIVO

Orientar os profissionais que

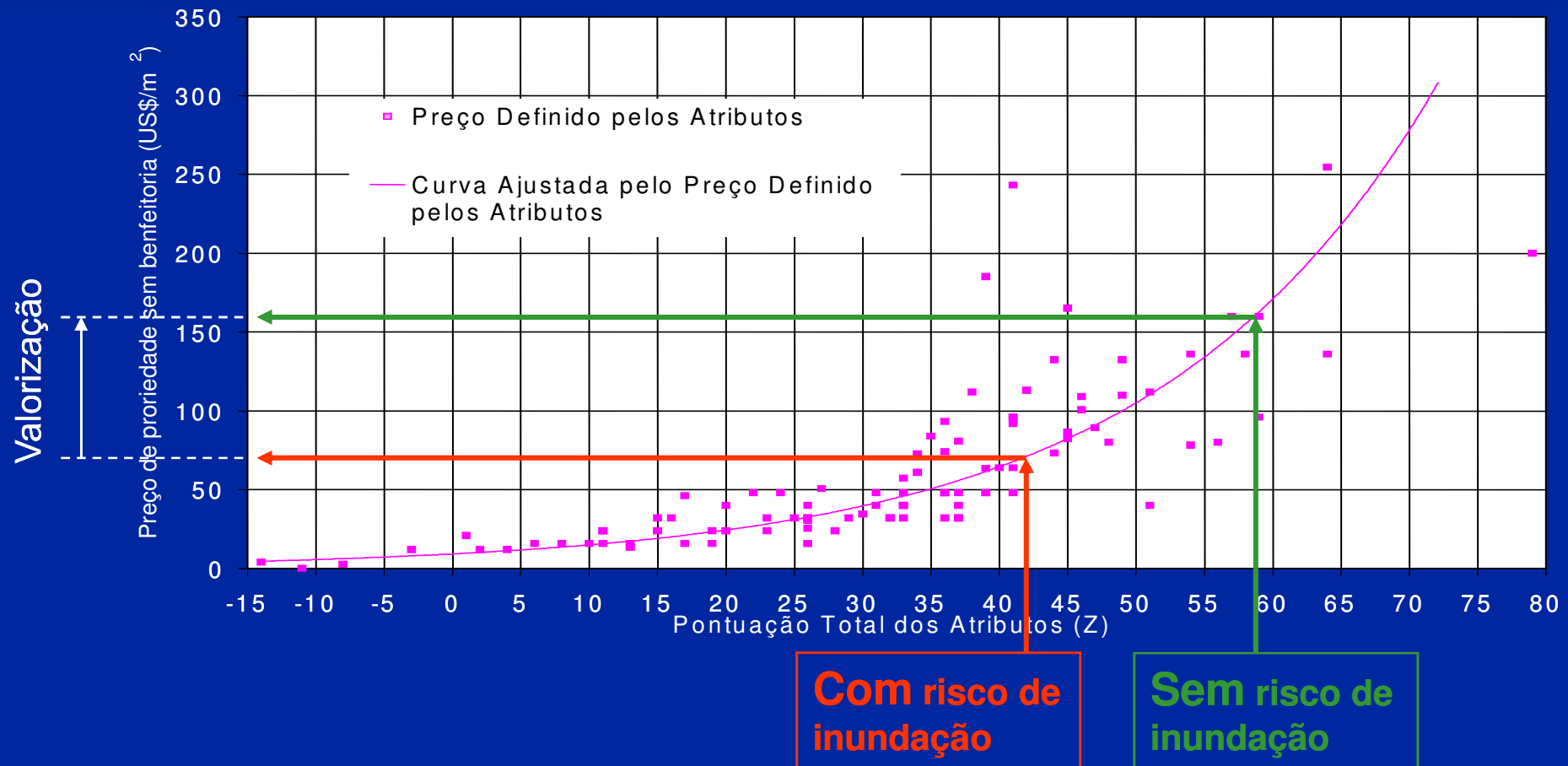
- Planejam e projetam a drenagem urbana
- Atuam sobre o controle do uso do solo
- Analisam e aprovam novos empreendimentos

Define critérios sobre

- Variáveis hidrológicas para projetos de drenagem urbana
- Alguns elementos hidráulicos de estruturas de controle não convencionais
- Aspectos de ocupação urbana relacionados com a drenagem urbana
- Aspectos de controle da qualidade da água pluvial
- Legislação e regulamentação associada
- Regulamentação por distrito

SUBSÍDIOS TÉCNICOS E ECONÔMICOS

A valorização da propriedade viabiliza os investimentos



SISTEMA DE DIVULGAÇÃO

Folders e website



SISTEMA INSTITUCIONAL



PRÓXIMOS PASSOS

- *Persistir na divulgação entre Instituições e população*
- *Desenvolver capacitação técnica*
- *Inserir diretrizes na Legislação Municipal*
- *Inserí-lo ao Plano de Bacia*
- *Busca de recursos para implantação*

OS DESAFIOS ENFRENTADOS

- *Pioneirismo*
- *Prazo curto*
- *Recursos limitados*
- *Base de dados deficiente*
 - cartografia
 - cadastros
 - informações sistematizadas
- *Nova abordagem, nova maneira de tratar a questão da drenagem*



- **Profissionais do AGUASPARANÁ**
- **Profissionais da CH2M HILL do Brasil**
- **Entidades e consultores especializados**
 - IPH - Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do RS
 - IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas da Universidade de São Paulo
 - Empresas e profissionais do Paraná: Proensi, RHE, Tese, Engesat, Ângulo, entre outras
 - COMEC, IAP, Defesa Civil, SIMEPAR e PREFEITURAS MUNICIPAIS



O CONTRATO

- **CONTRATANTE**
 - AGUASPARANÁ - Instituto das Águas do Paraná
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS
HÍDRICOS DO PARANÁ
 - PROSAM - PROGRAMA DE SANEAMENTO AMBIENTAL
DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA
- **VALOR** → R\$ 1.640.000,00
- **FINANCIAMENTO**
 - BANCO MUNDIAL – 85%
 - GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ – 15%
- **PRAZO** → 36 meses