

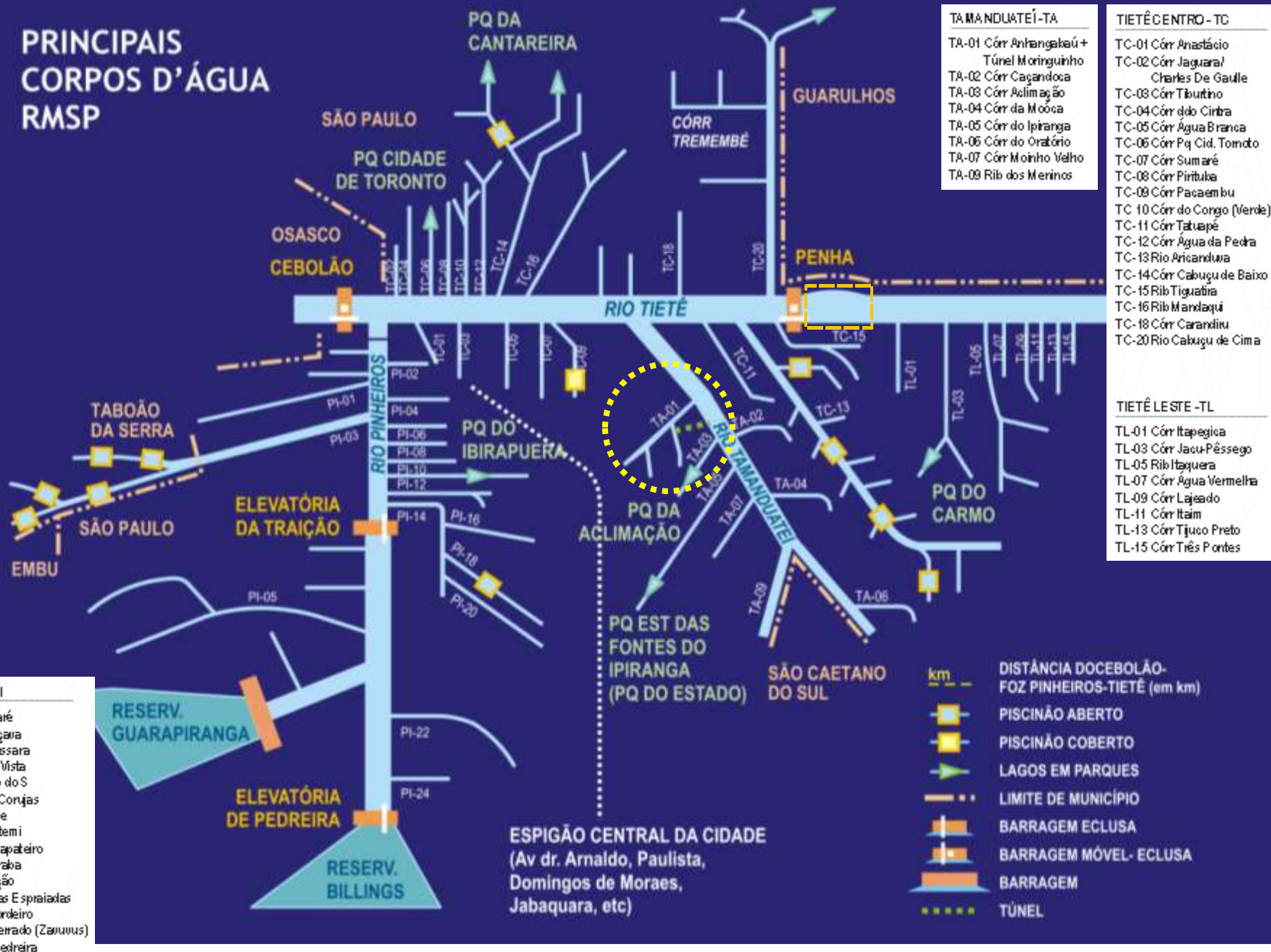
# **Instituto de Engenharia**

**Seminário Enchentes na Região Metropolitana de São Paulo**

## **Proposta de renaturalização de bacias hidrográficas urbanas**

São Paulo, 10 de novembro de 2009

# PRINCIPAIS CORPOS D'ÁGUA RMSP



TAMANDUATEÍ-TA
TA-01 Cór Anhangabaú + Túnel Moringaú
TA-02 Cór Cagandoa
TA-03 Cór Aclimação
TA-04 Cór da Mooca
TA-05 Cór do Ipiranga
TA-06 Cór do Oratório
TA-07 Cór Moimão Velho
TA-09 Rio dos Merinos

TIETÊ CENTRO - TC
TC-01 Cór Anastácio
TC-02 Cór Jaguará / Charles De Gaulle
TC-03 Cór Tiburtino
TC-04 Cór do Cintra
TC-05 Cór Água Branca
TC-06 Cór Pq Cid. Tomoto
TC-07 Cór Sumaré
TC-08 Cór Piribituka
TC-09 Cór Pacaembu
TC-10 Cór do Congo (Verde)
TC-11 Cór Tatapé
TC-12 Cór Água da Pedra
TC-13 Rio Aricanduva
TC-14 Cór Cabuçu de Baixo
TC-15 Rio Tiguará
TC-16 Rio Mandaguá
TC-18 Cór Carandiru
TC-20 Rio Cabuçu de Cima

TIETÊ LESTE - TL
TL-01 Cór Itapegica
TL-03 Cór Jacu-Pêssego
TL-05 Rio Itaquera
TL-07 Cór Água Vermelha
TL-09 Cór Lajeado
TL-11 Cór Itaim
TL-13 Cór Tijuco Preto
TL-15 Cór Três Pontes

PINHEIROS-PI
PI-01 Rio Jaguaré
PI-02 Cór Boagava
PI-03 Rio Pitajussara
PI-04 Cór Boa Vista
PI-05 Rio Moimão do S
PI-06 Cór das Conchas
PI-08 Cór Verde
PI-10 Cór Iguatemi
PI-12 Cór do Sapateiro
PI-14 Cór Ukeraka
PI-16 Cór Traição
PI-18 Cór Águas Espalhadas
PI-20 Rio do Condeiro
PI-22 Rio do Aterrado (Zaruvus)
PI-24 Cór da Pedreira

# Proposta de renaturalização de bacias hidrográficas urbanas

## OBJETIVOS GERAIS

1. Melhorar o ambiente da cidade
2. Controlar enchentes mediante soluções para interceptar/infiltrar/ reservar/ utilizar águas pluviais
3. Implantar um elenco de soluções na bacia e fundos de vale: parques lineares, paisagismo com água, piscininhas, piscinões, avenidas, ruas, lotes e praças permeáveis, etc.
4. Institucionalizar a gestão de bacias urbanas com programas de avaliação do desempenho das soluções implantadas, aprimoramento dos projetos, formas diretas de participação de agentes privados, envolvimento da rede escolar local para educação ambiental, etc.



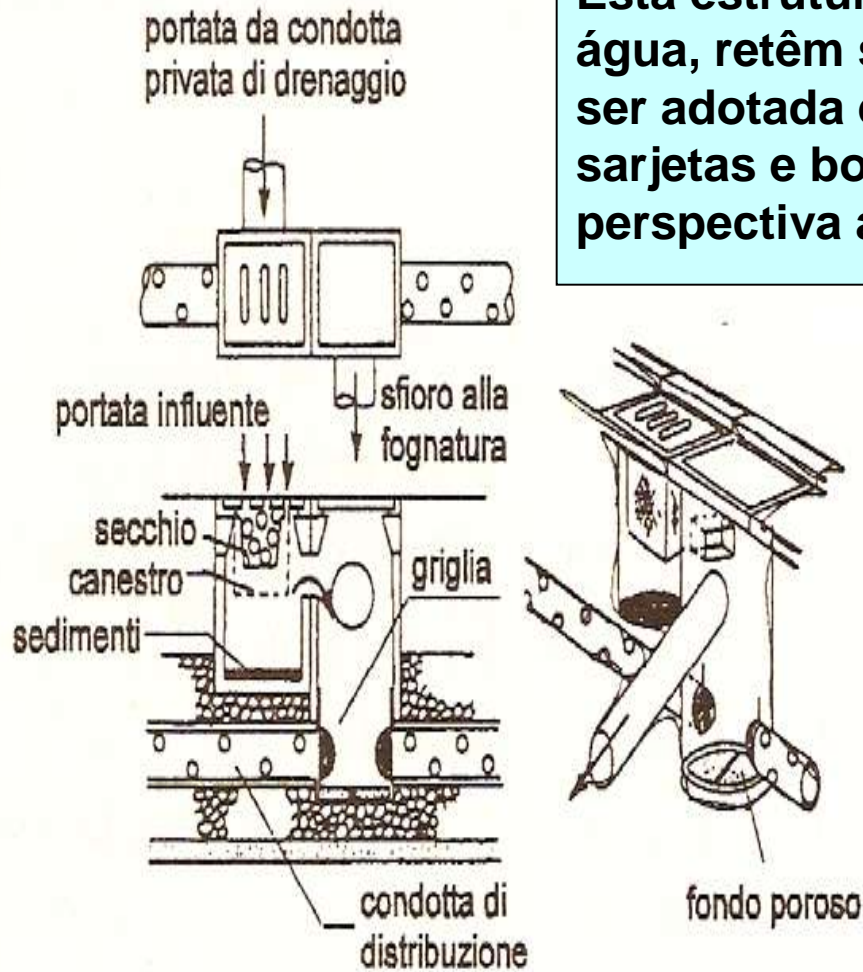
Sedimentos terciários da Formação São Paulo- Espigão central da Cidade: Av. Paulista, Av. Bernardino de Campos, Av. Dr. Arnaldo e adjacências (segundo perfil geológico da Linha 2-Verde do METRÔ)

**Argila porosa vermelha- cota 820 à 790 m.s.n.m. (espessura de 30m)**

**Argila arenosa variegada/ vermelha e areia argilosa variegada - cota 790 à 750 (espessura de 40 m)**

**Argila siltosa cinza e amarela– cota 750 à 710 (espessura de 40 m)**

**Nível d'água variável da cota 790 à 800**



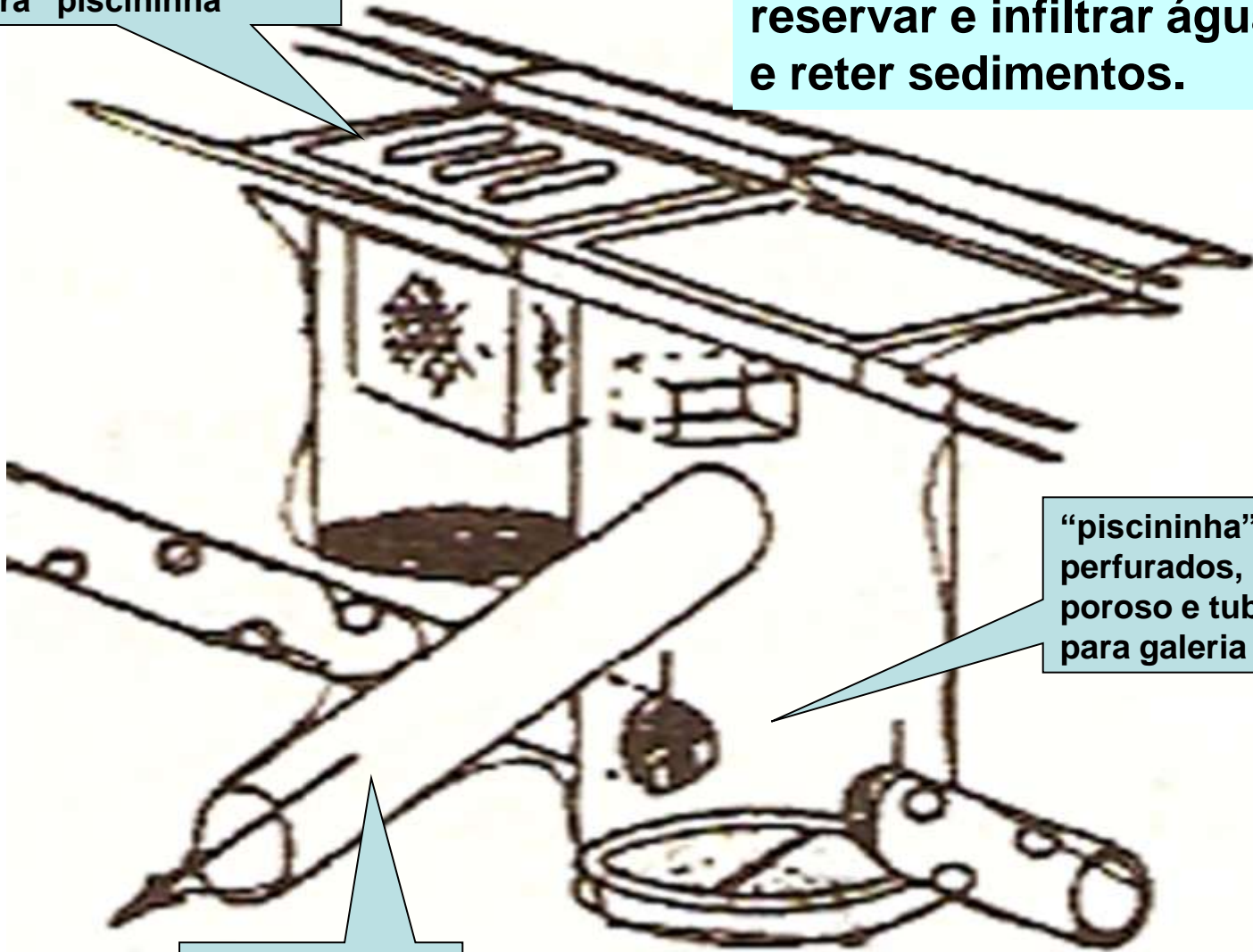
**Esta estrutura reserva e infiltra água, retêm sedimentos e pode ser adotada extensivamente em sarjetas e bocas de lobo (ver perspectiva ampliada)**

*Figura 16.25 - Esempio di caditoia utilizzata per lo smaltimento delle acque provenienti da superfici stradali [Fujita, 1994].*

**Ref. Shoichi Fujita, 1994**

Sarjeta, grade, boca de lobo e caixa para sedimentos com vertedor para “piscininha”

Detalhe da estrutura nas sarjetas com as funções reservar e infiltrar água pluvial e reter sedimentos.



“piscininha” com tubos perfurados, fundo poroso e tubo-vertedor para galeria

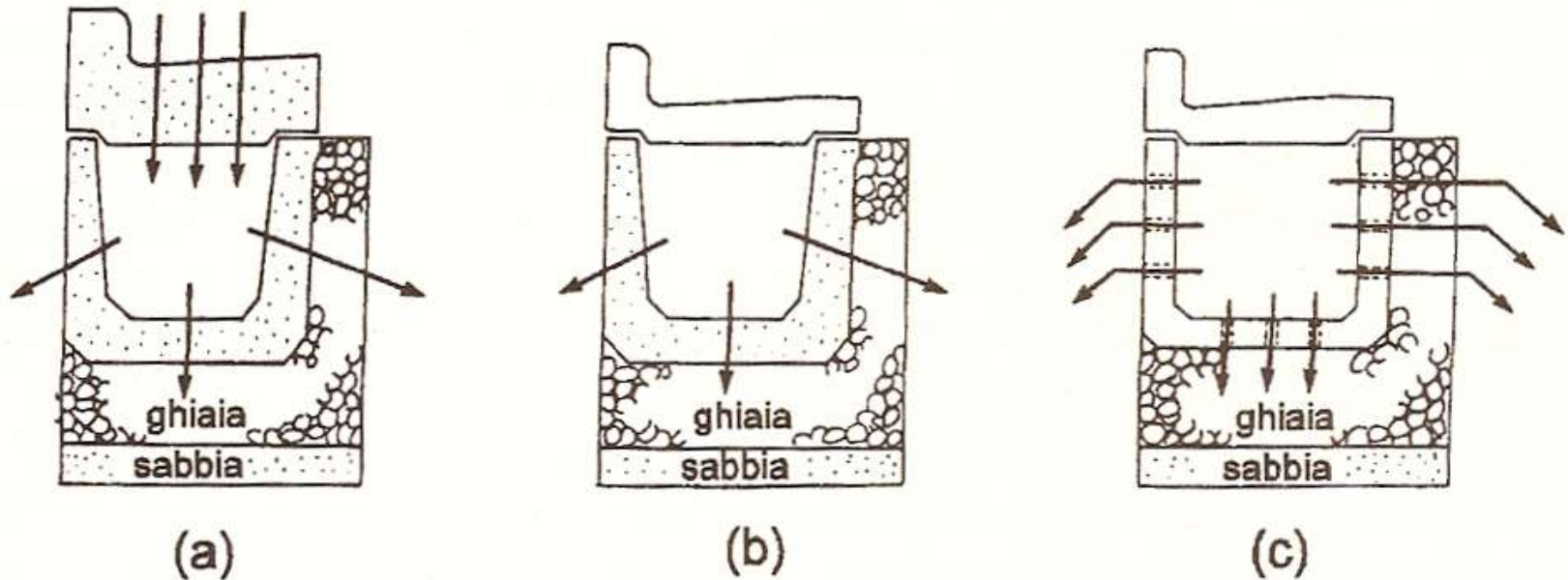
Legenda



tubo-vertedor para galeria

Ref. Shoichi Fujita, 1994

**Filtros lineares instalados em sarjetas, apoiados sobre camadas de cascalho e areia, com elementos porosos, em concreto e perfurados.**

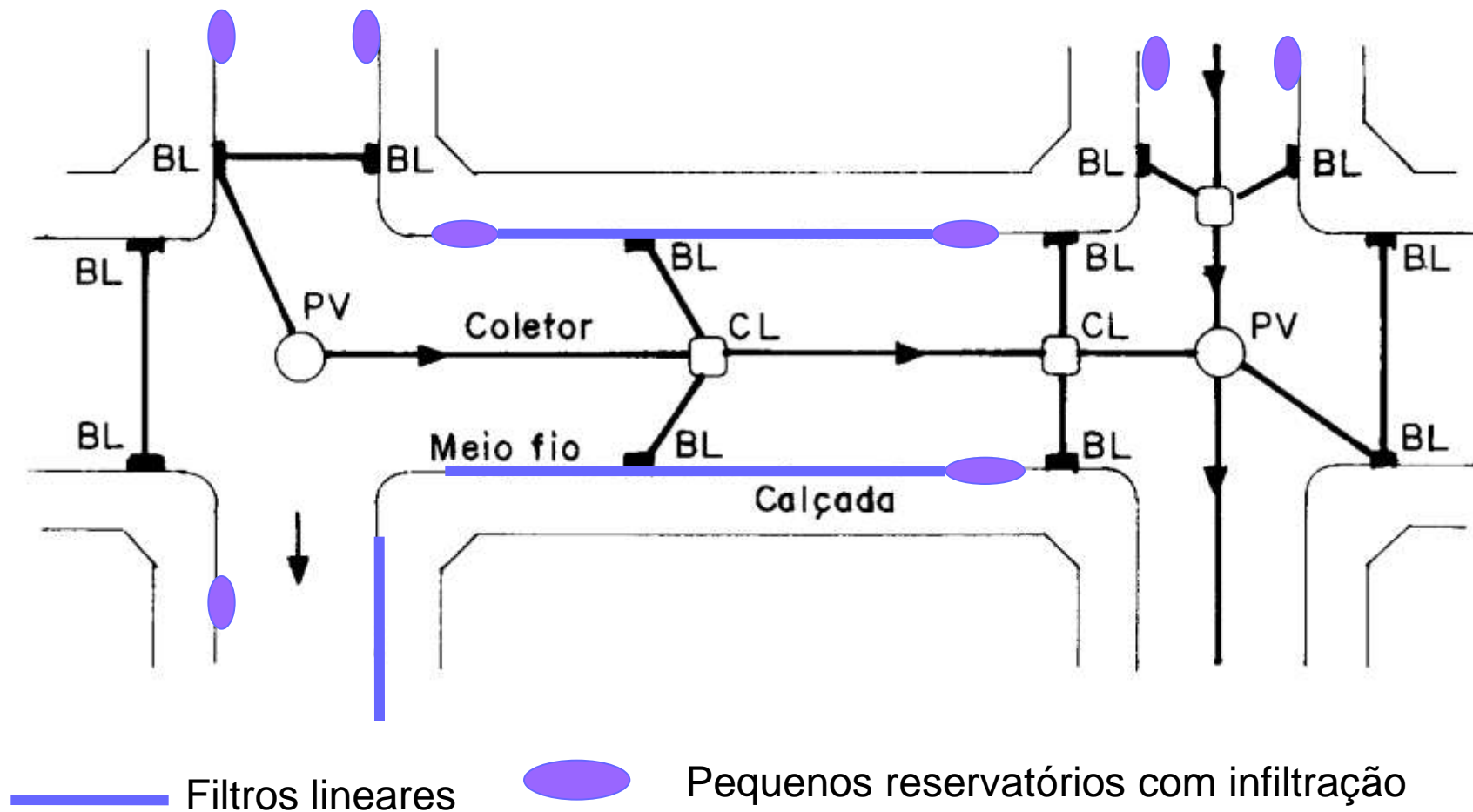


*Figura 16.26 - Cunette filtranti [Fujita, 1994]:*  
(a) *con elementi porosi a "U" e a "L";*  
(b) *con elementi in calcestruzzo a "L" e porosi a "U";*  
(c) *con elementi in calcestruzzo a "L" e forati a "U".*

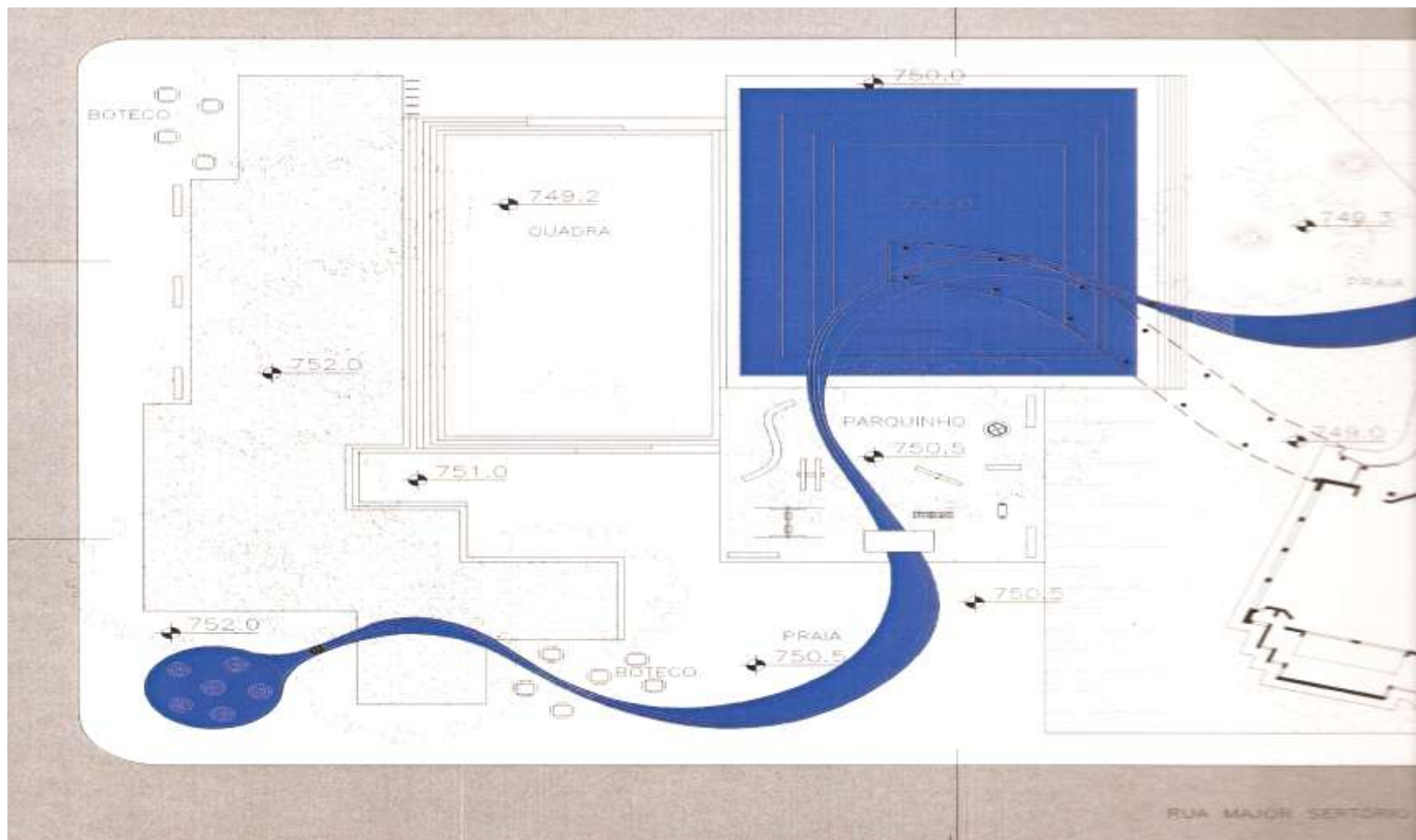
Legenda

---

# Localização de estruturas que reservam e infiltram água pluvial, associadas ao sistema de drenagem convencional, para locais onde o nível da água subterrânea é profundo



**Proposta de estruturas que reservam e infiltram água pluvial, associadas ao sistema de drenagem convencional, para locais onde o nível da água subterrânea é pouco profundo**



**PRAÇA ROTARY-VILA BUARQUE –SÃO PAULO- Proposta da arq. Maria João Figueiredo-2009**

Proposta de estruturas que reservam e infiltram água pluvial, associadas ao sistema de drenagem convencional, para locais onde o nível da água subterrânea é pouco profundo

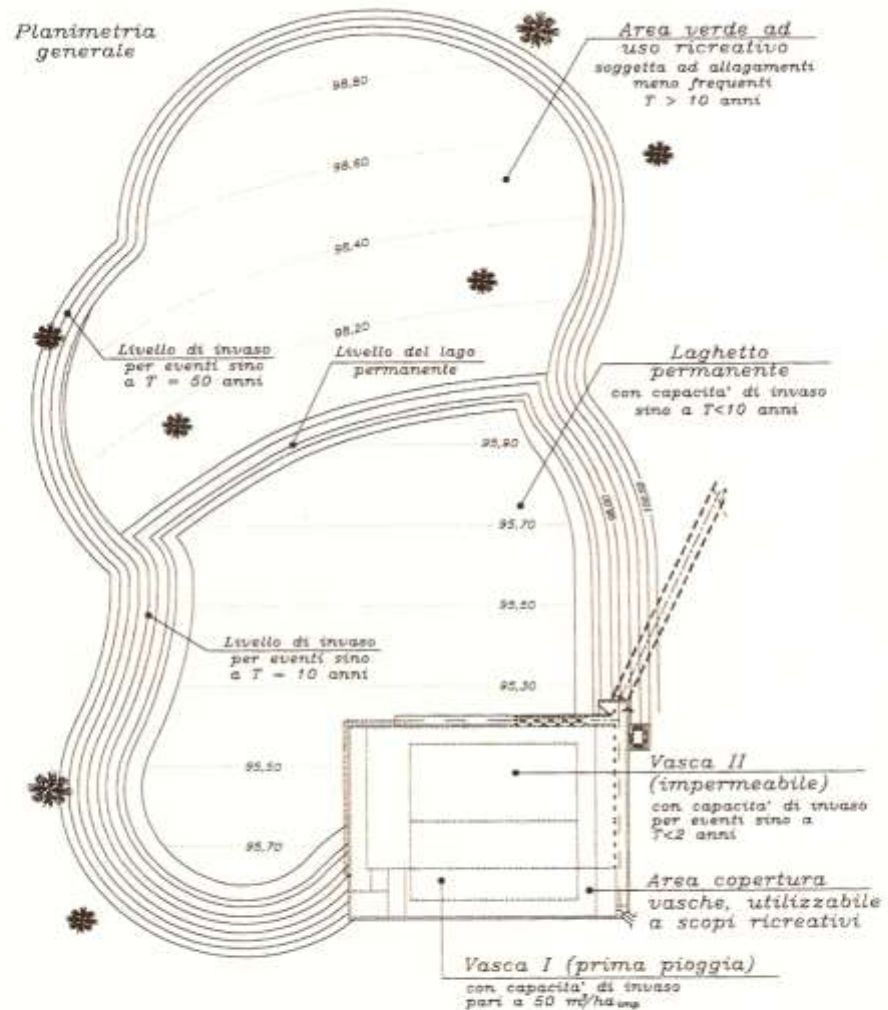
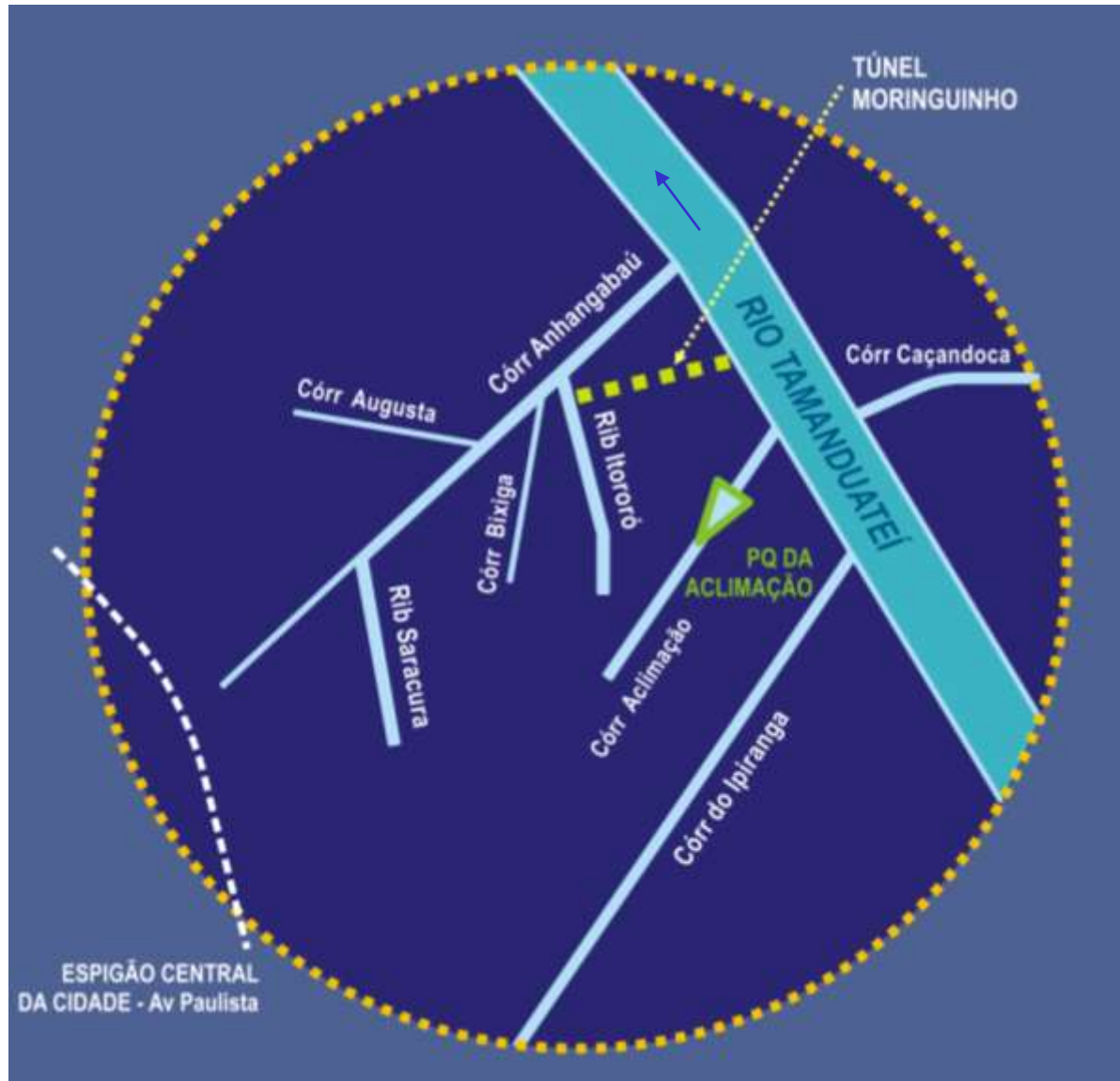


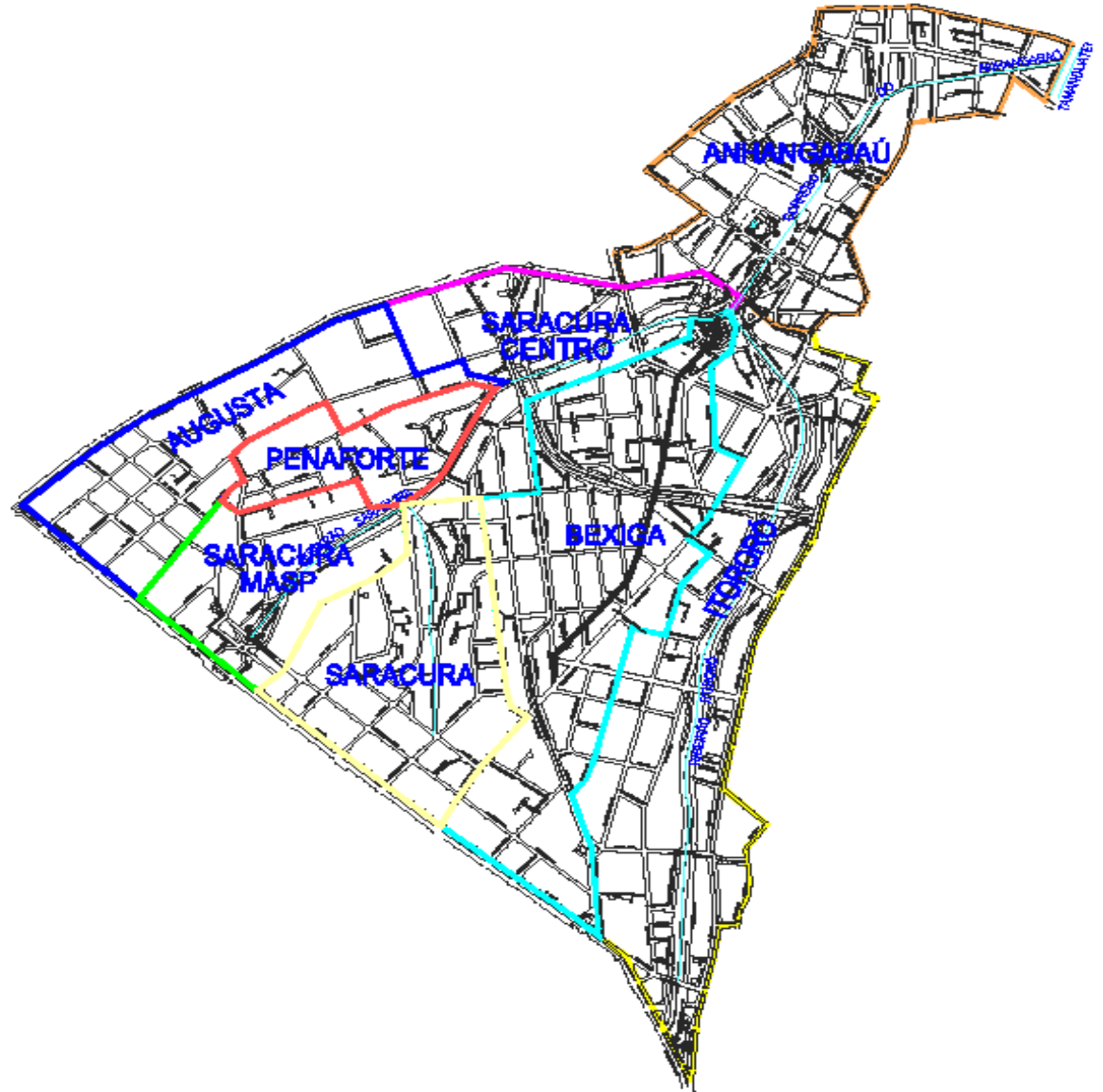
Figura 18.4 - Esempio di vasca volano non impermeabilizzata a cielo aperto; in questo caso il riempimento della vasca avviene per sfiloro da un comparto impermeabilizzato, interrato e coperto che accoglie le acque meteoriche più inquinate; lo svuotamento avviene in parte per infiltrazione e in parte mediante ritorno alla rete fognaria esistente, attraverso il comparto impermeabilizzato, a evento meteorico esaurito; si noti il piccolo argine che suddivide la vasca a cielo aperto in due comparti, rispettivamente destinati a contenere eventi fino a 10 e fino a 50 anni di tempo di ritorno.

# ESTUDO DE CASO: Bacia do Anhangabaú

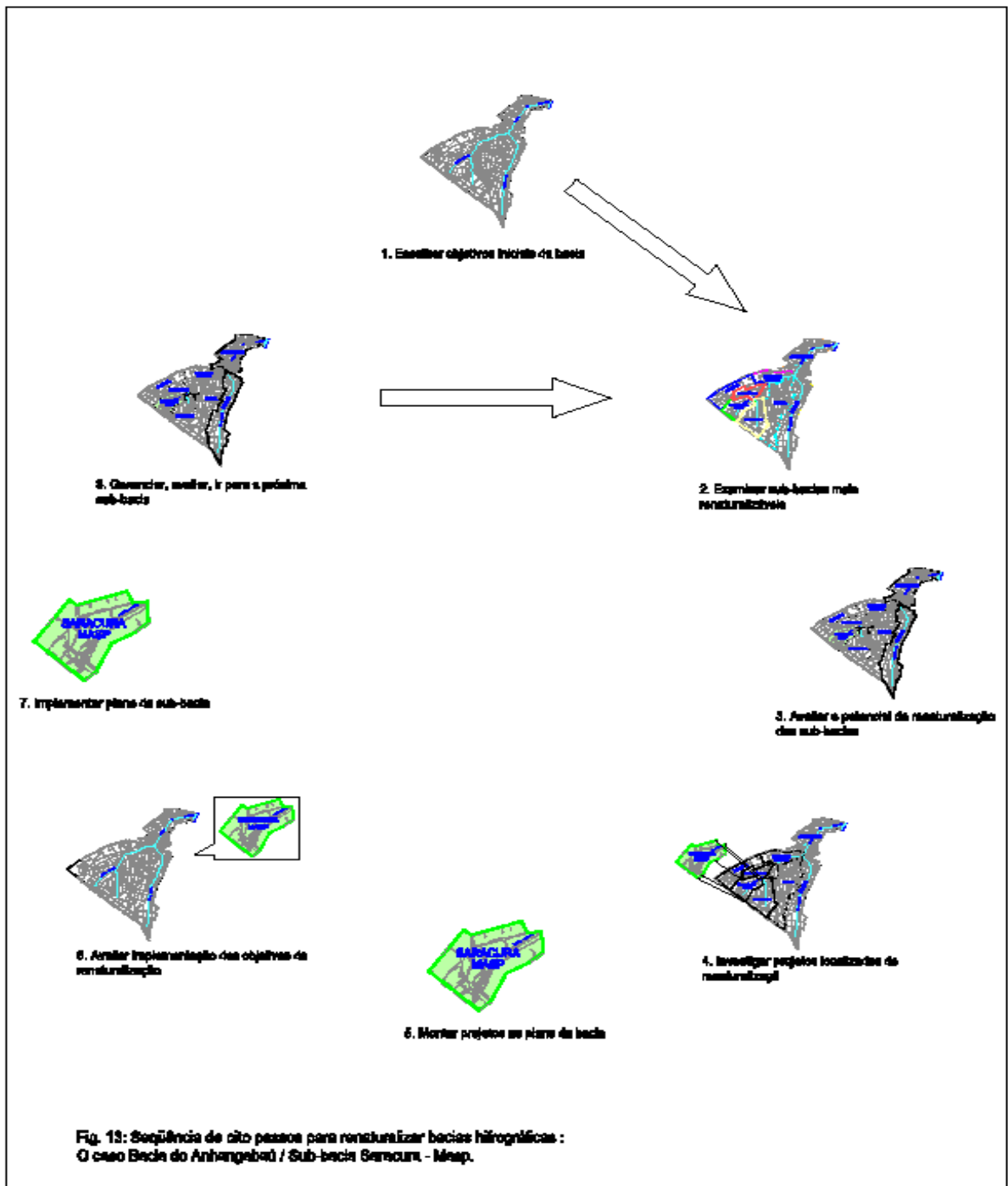


## ESTUDO DE CASO

# Bacias e sub-bacias do Anhangabaú



# Sub-bacia do Saracura- mirim



Praça em frente às FGV e FECOMÉRCIO -Rua Dr. Plínio Barreto, fundo de vale do Córrego Saracura-mirim



Praça em frente às FGV e FECOMÉRCIO -Rua Dr. Plínio Barreto, fundo de vale do Córrego Saracura-mirim



Estudo de caso

# Sub-bacia do Córrego Itororó

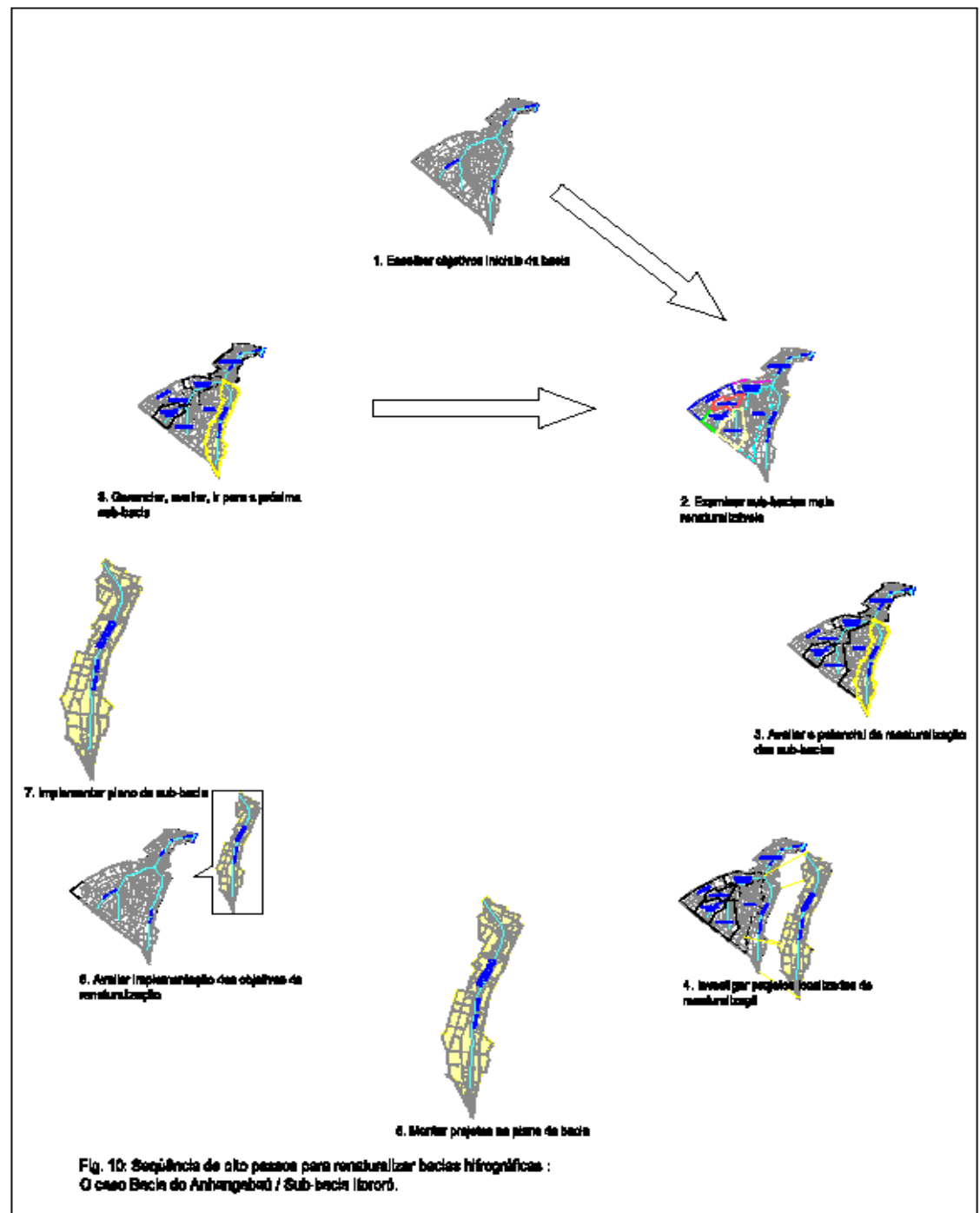
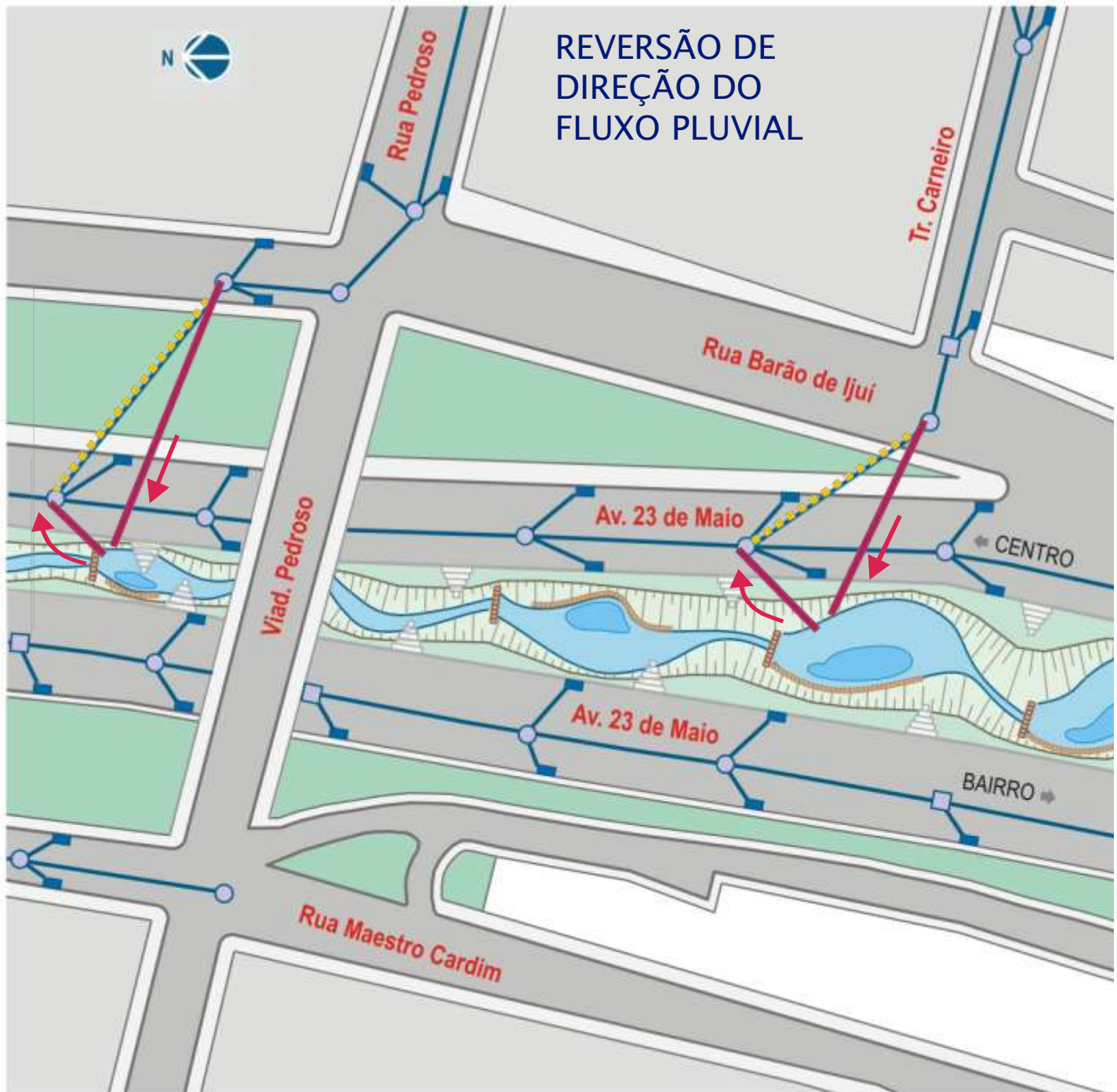


Fig. 10: Sequência de oito passos para restaurar bacias hidrográficas: O caso Bacia do Anhangabaú / Sub-bacia Itororó.

# REVERSÃO DE DIREÇÃO DO FLUXO PLUVIAL



# **Proposta para restaurar Fonte de 1822 ou “piscina” da Vila Itororó**

# A bacia hidrográfica da nascente da Vila Itororó



Área da bacia: cerca de 22 ha

# Piscina da Vila Itororó (sem data): destaque em azul

texto e foto do livro “Prestes Maia -Origens do Urbanismo Moderno em São Paulo” de Benedito L. de Toledo



## Vila Itororó

*Figura 267* - No local há uma nascente que alimentava a "Fonte de 1822". Foi a primeira casa particular com piscina própria. O conjunto compreendia dezenas de casas de aluguel à volta da residência do proprietário, o Empreiteiro Francisco de Castro, que é visto nesta foto rodeado de amigos. Cartão postal. S. ed.

*Figura 268* - Em primeiro plano a Avenida 23 de Maio e Rua Maestro Cardim. Ao alto, a Rua Martiniano de Carvalho.

*Figura 269* - Vista interna do conjunto, transformado em sede de um clube desportivo.

---

<sup>1</sup> MAIA, F. P. *Estudo de um plano de avenidas para a Cidade de São Paulo.* p. 122

# Uso da piscina da Vila como um clube recreativo (sem data)

foto do livro “Prestes Maia -Origens do Urbanismo Moderno em São Paulo” de Benedito Lima de Toledo



## Proposta para restaurar “piscina” da Vila Itororó.

- Novas funções: urbanísticas, paisagísticas, controle de enchentes e manancial de água de reúso.
- Ações a serem implantadas:
  - Recuperar espaço da “piscina” para estas novas funções.
  - Captar surgência de água no local.
  - Construir estruturas de reservação e infiltração associadas às bocas de lobo existentes na Bacia do Riacho do Itororó.

# RENATURALIZAR: UMA TENDÊNCIA MUNDIAL.

## URBEM e DAYWATER na Europa,CWP/EPA nos EUA, Japão,etc

### **A experiência de Tóquio, relatada por Shoichi Fujita, Diretor Técnico do Regional Sewerage Center, Tokyo Metropolitan Government**

**Fujita** descreve em 1984 o "Experimental Sewer System" (ESS), que foi instalado inicialmente em cerca de 249 hectares de área urbanizada densa em Tóquio em 1980.

**Fujita** afirma em 1994 que todos os pavimentos de calçada em Tóquio foram alterados para pavimento permeável; moradores cooperaram para construir trincheiras de infiltração (soakaways) em seus próprios lotes, às suas próprias expensas, que são tão eficientes que foram utilizadas em diversos locais tais como complexos habitacionais, sistemas viários, recintos escolares, jardins públicos. Reservatórios também foram construídos em conjuntos habitacionais para uso de águas pluviais em instalações sanitárias, irrigação, lavagem de carro e num lago de recreação.

**Fujita** afirma em 1997 que o ESS, ao incorporar sistemas de armazenamento e de infiltração, demonstrou ser altamente eficaz para controlar as águas pluviais. Durante 12 anos (de abril de 1983 a março de 1995), o Governo Metropolitano de Tóquio tem construído o ESS por uma área de mais de 1.423 ha, com poços de infiltração, trincheiras de infiltração e pavimento permeável; relata também que em Koganei City, soakaways foram instalados durante 10 anos até 1995, sem nenhum custo para o orçamento público, devido principalmente ao entusiasmo de engajamento público.