

Cidades esponja

Novas soluções para drenagem urbana

Juliana Alencar



Encontro Técnico
AESABESP

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente



Cidades esponja

Drenagem
sustentável

Infraestrutura
verde e azul

Soluções
baseadas na
natureza

LIDs

BMPs

SUDs

Drenagem...

Cidades esponja

Drenagem
sustentável

Infraestrutura
verde e azul

LIDs

BMPs

SUDs

Soluções
baseadas na
natureza

...Manejo das águas

TIPOS DE ARMAZENAMENTO

ARMAZENAMENTO
NATURAL NO SOLO
DA BACIA



NAS VÁRZEAS

ARMAZENAMENTO

NATURAL



ARMAZENAMENTO
NATURAL NA BIOMASSA
DA VEGETAÇÃO

ARMAZENAMENTO NATURAL NA PAISAGEM

ARMAZENAMENTO ARTIFICIAL EM ESTRUTURAS HIDRÁULICAS



Fig. Piscinão do Paço, São Bernardo do Campo-SP / Piscinão Aricanduva, São Paulo-SP / Córrego do Sapé antes e depois de canalizado, São Paulo-SP. Fonte: Fotos do autor.

EFEITOS DA URBANIZAÇÃO

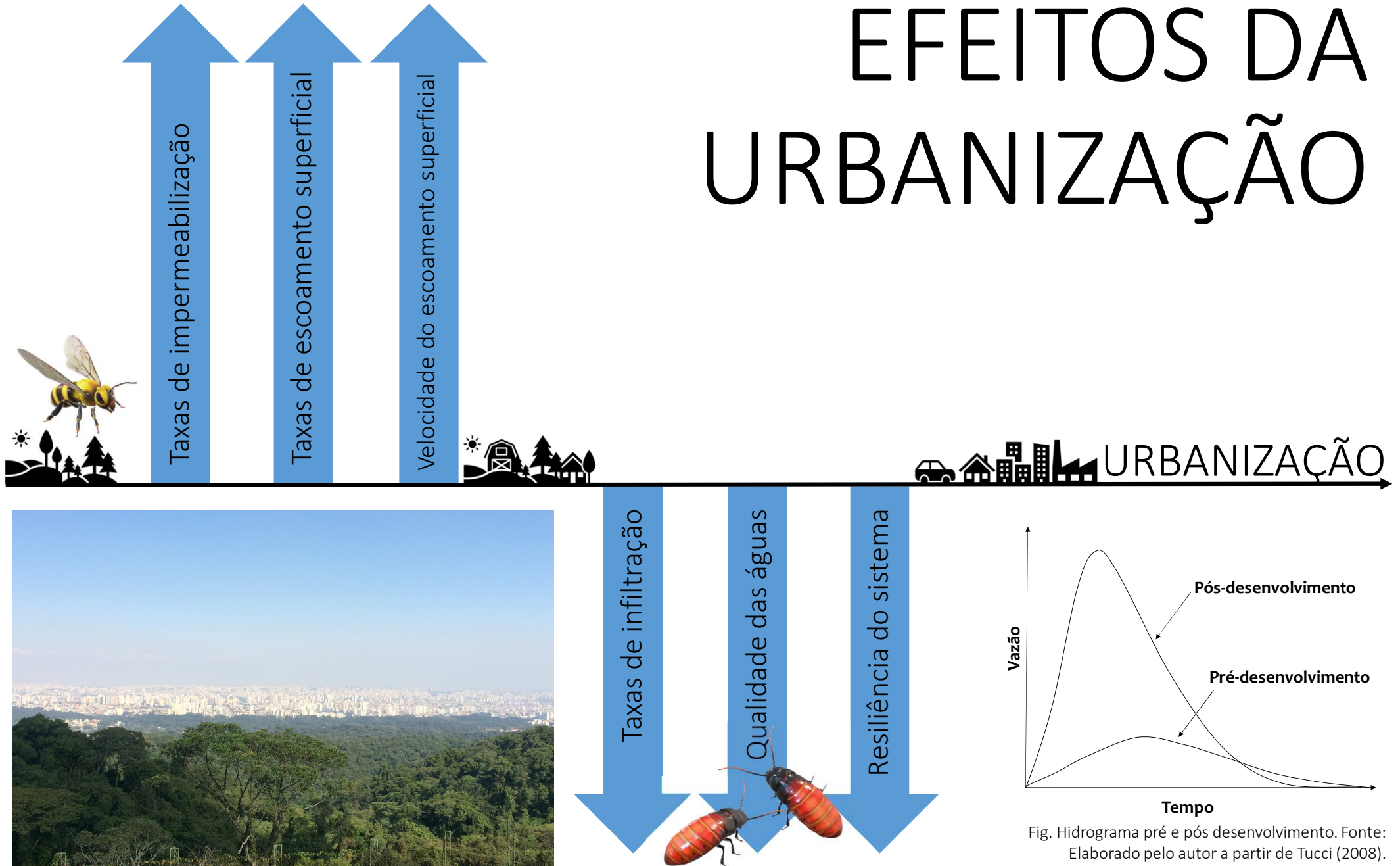


Fig. Sistema natural e sistema construído, Vista da Pedra Grande, São Paulo-SP. Fonte: Foto do autor.

Fig. Hidrograma pré e pós desenvolvimento. Fonte: Elaborado pelo autor a partir de Tucci (2008).

DRENAGEM TRADICIONAL

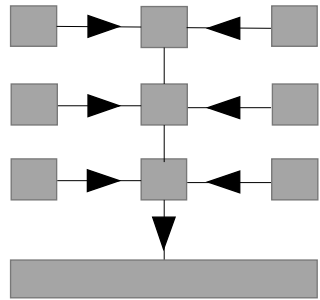


Fig. Fluxograma espinha de peixe de um sistema de drenagem tradicional.
Fonte: Elaborado pelo autor a partir de UACDC (2010).



Escoamento superficial transferido rapidamente para os dispositivos de drenagem e para o curso d'água receptor



Fig. Funcionamento de um sistema de drenagem tradicional.
Fonte: Fotos do autor.

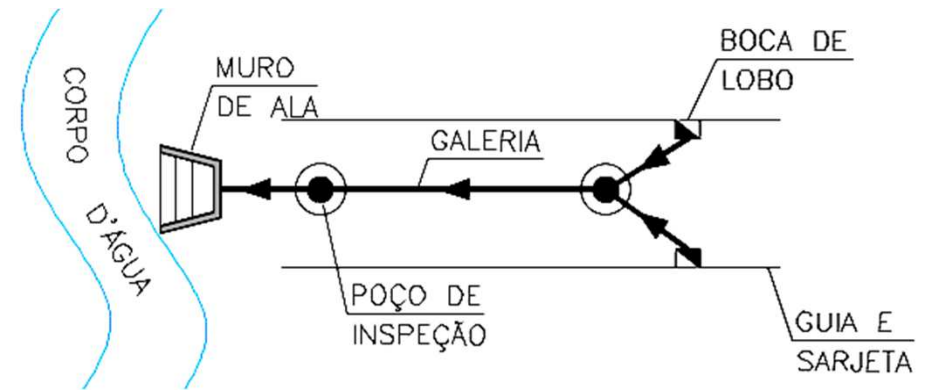


Fig. Sistema tradicional de drenagem.
Fonte: Elaborado pelo autor.

DRENAGEM TRADICIONAL

TRANSFERÊNCIA RÁPIDA DAS ÁGUAS PARA JUSANTE

PERDA DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

AUSÊNCIA DE INTEGRAÇÃO DAS ÁGUAS COM A PAISAGEM

BAIXA RESILIÊNCIA AOS EVENTOS EXTREMOS

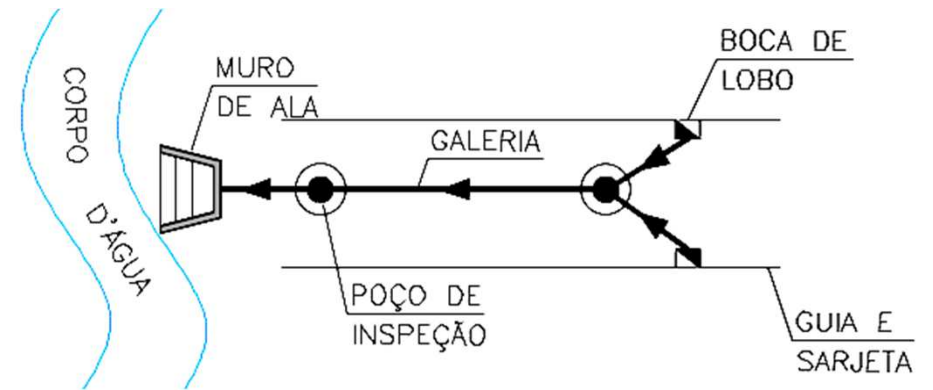


Fig. Sistema tradicional de drenagem.
Fonte: Elaborado pelo autor.

EFEITO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Aumento de temperatura na RMSP nas modelagens climáticas realizadas pelo CCST (2010).

2010-2030: aumento de 1 a 2° C

2040-2050: aumento de 2 a 3° C

2080-2090: aumento de 4° C



Fig. Alagamento na várzea do córrego Jaguaré, São Paulo-SP.
Fonte: Foto do autor.

Aumento das precipitações na RMSP nas modelagens climáticas realizadas pelo CCST (2010).

2030-2060: aumento de 30%

2080-2090: aumento de 10%

Eventos extremos

MANEJO DE ÁGUAS

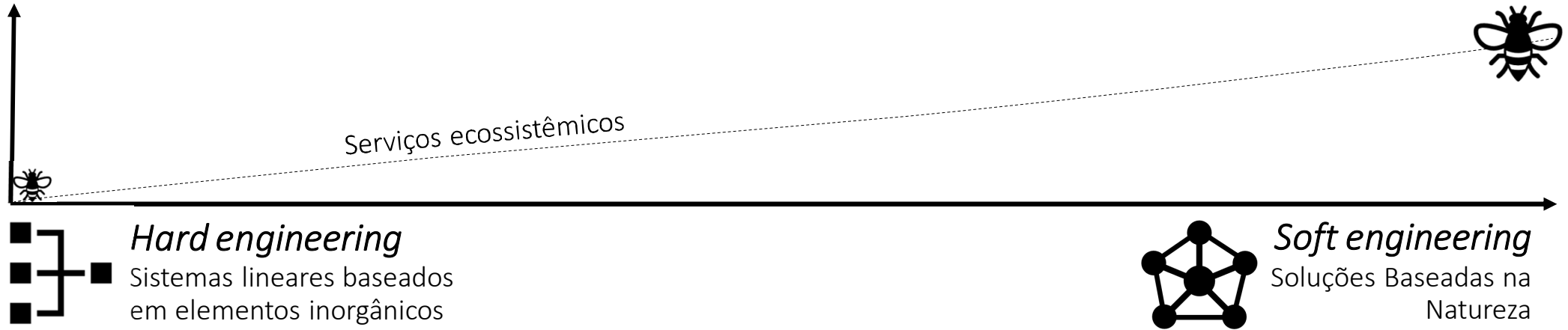
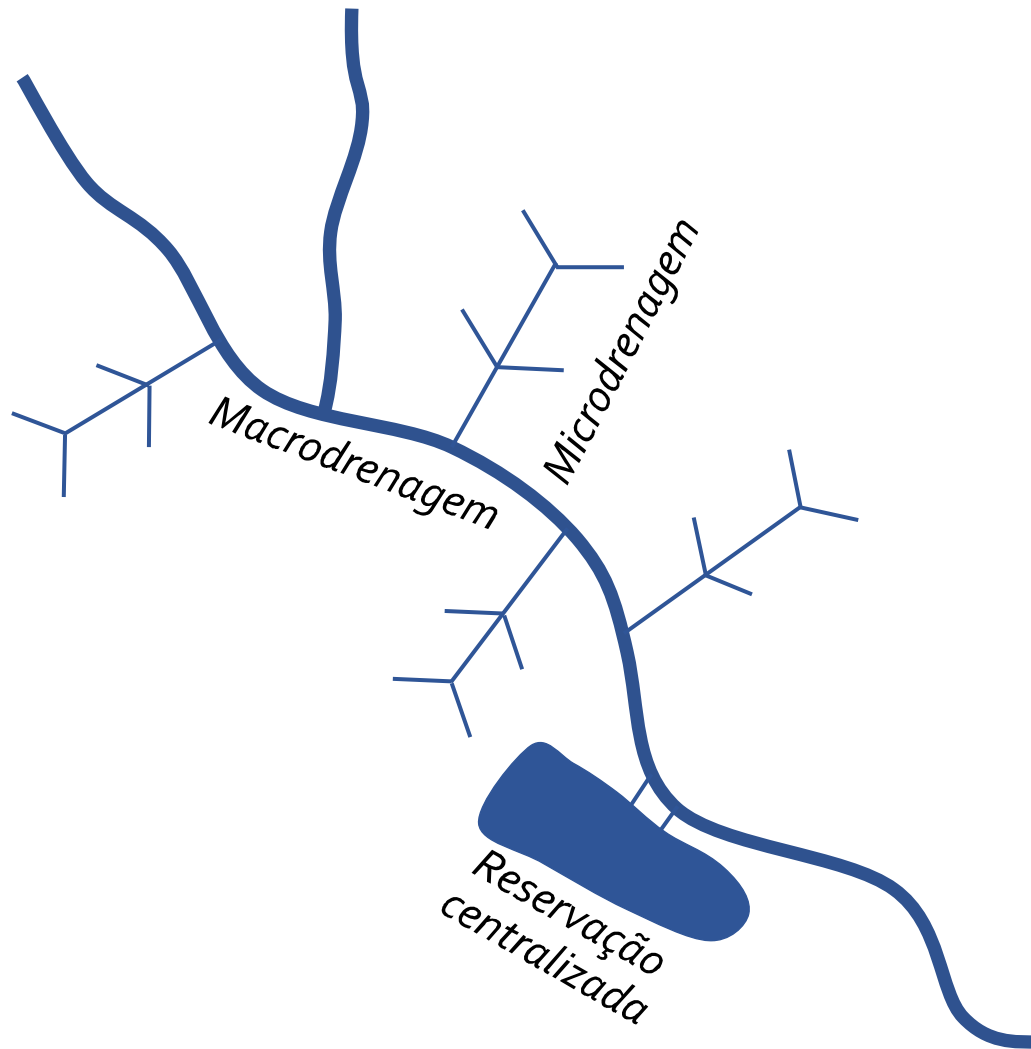


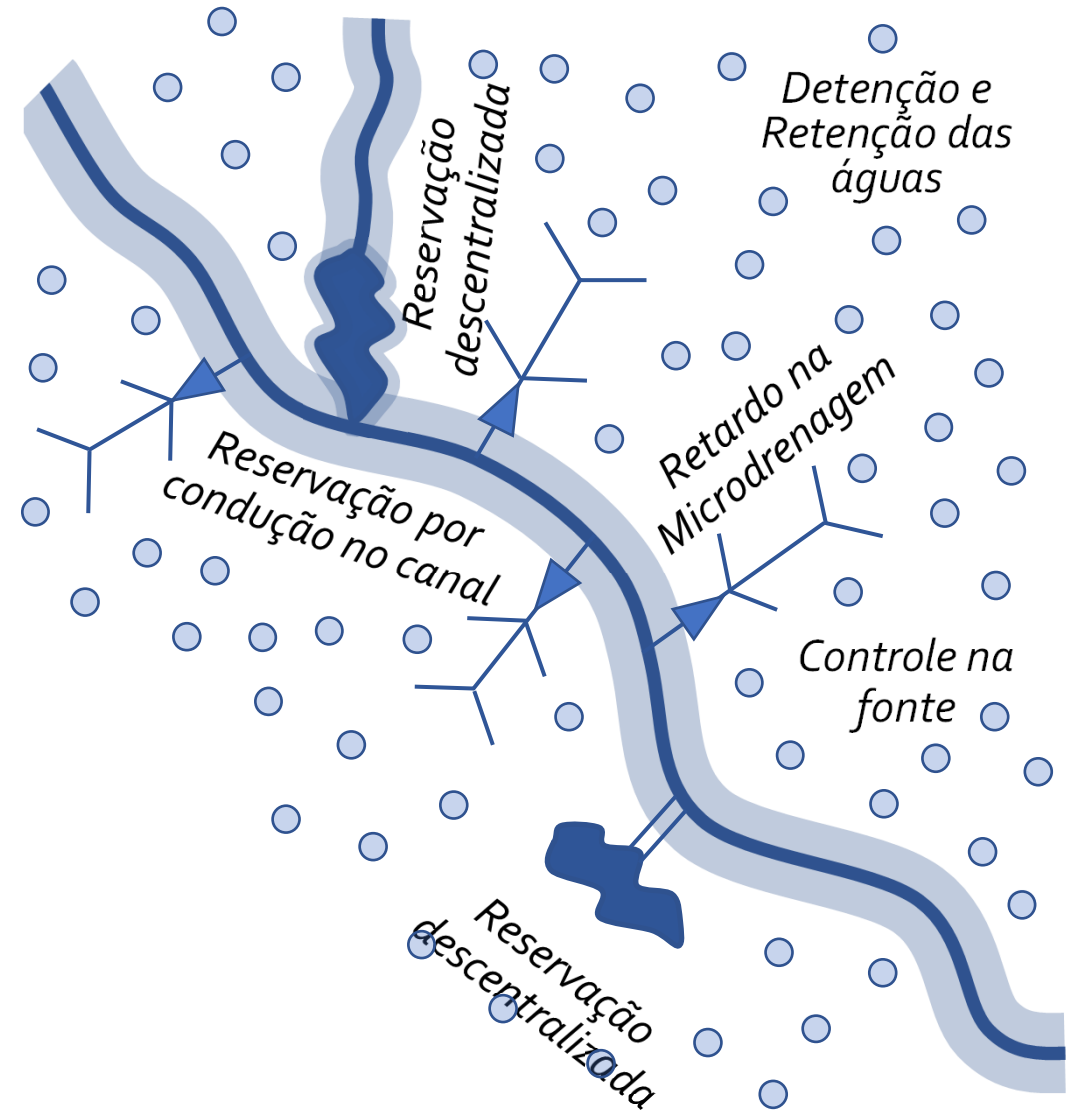
Fig.11 Da hard engineering à soft engineering. Fonte: Fotos do autor.

NOVA GERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Reservação tradicional



Reservação sustentável



ESCALAS PROJETUAIS DE RESERVAÇÃO

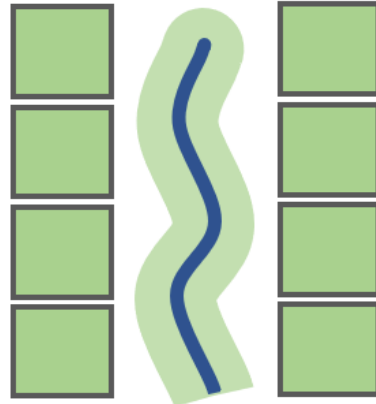
Lote



Bairro



Vale ou Várzea

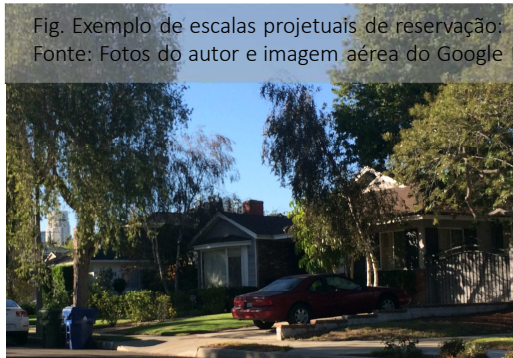


Bacia hidrográfica



Fig. Escalas projetuais de reservação: Lote, Bairro, Vale ou Várzea e Bacia hidrográfica. Fonte: Elaborado pelo autor.

Fig. Exemplo de escalas projetuais de reservação: Lote (Casa em Los Angeles, Califórnia), Bairro (Jaguaré, São Paulo-SP), Várzea (Córrego Jaguare, São Paulo-SP) e Bacia hidrográfica (Córrego Freitas, São Paulo-SP).
Fonte: Fotos do autor e imagem aérea do Google Earth.



ESCALA DO LOTE: UNIFAMILIAR

POSSIBILIDADES
DE RESERVAÇÃO...

Jardim vertical



Telhado verde



Pavimento drenante



Jardim de chuva



Reservatório



ESCALA DO LOTE:MÚLTIPLO/COMERCIAL/INDUSTRIAL

Pavimento drenante



POSSIBILIDADES DE RESERVAÇÃO...

Telhado verde



Faixas filtro grama



Biovaleta



Reservatório

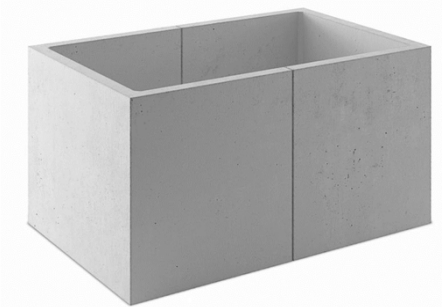


Fig. Reservação na escala do lote múltiplo/comercial/industrial. Fonte: Elaborado pelo autor a partir de fotos do autor e foto de biovaleta no New Season Market de Nathaniel Cormier.

ESCALA DO BAIRRO: AVENIDAS, RUAS E CALÇADAS

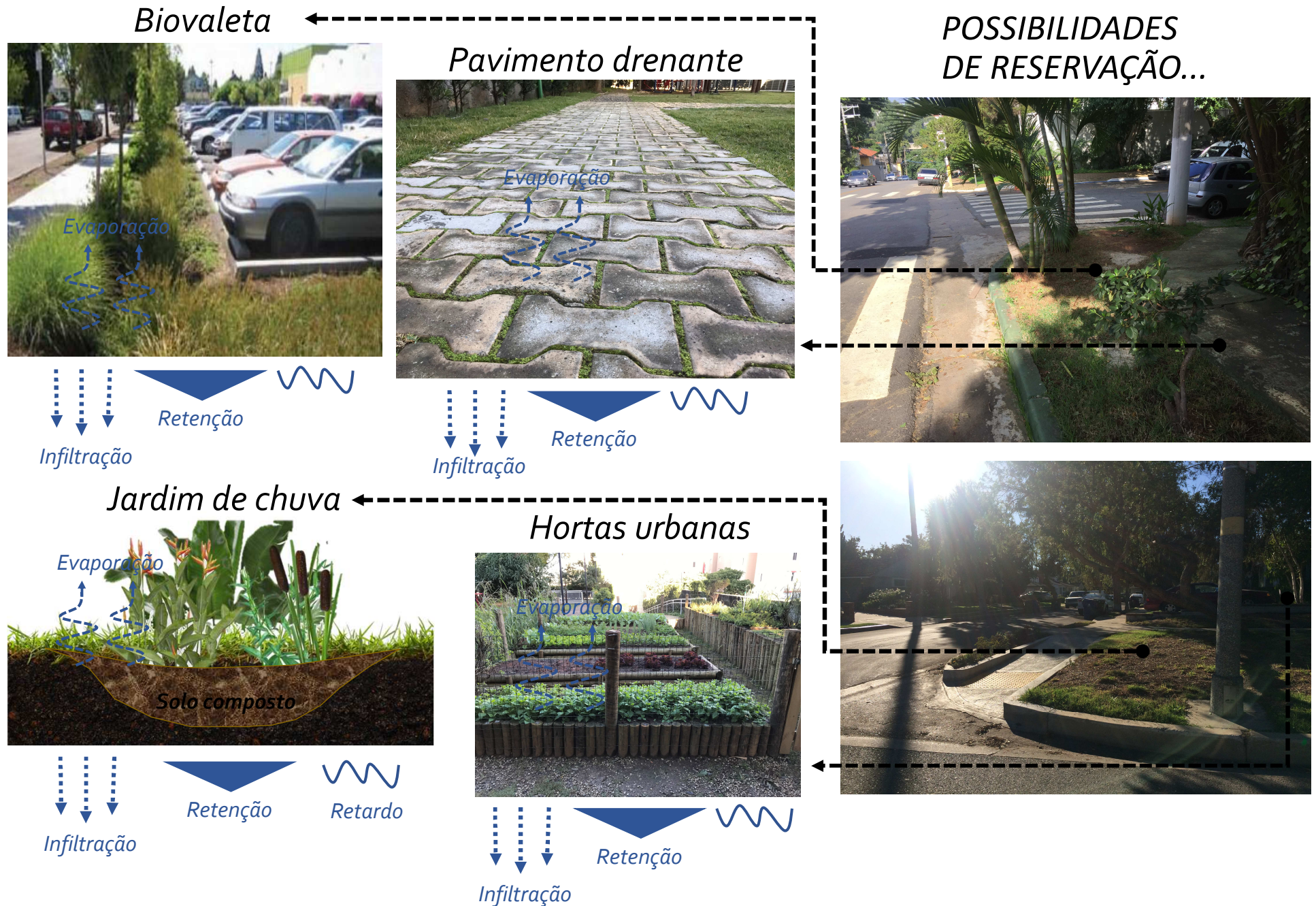
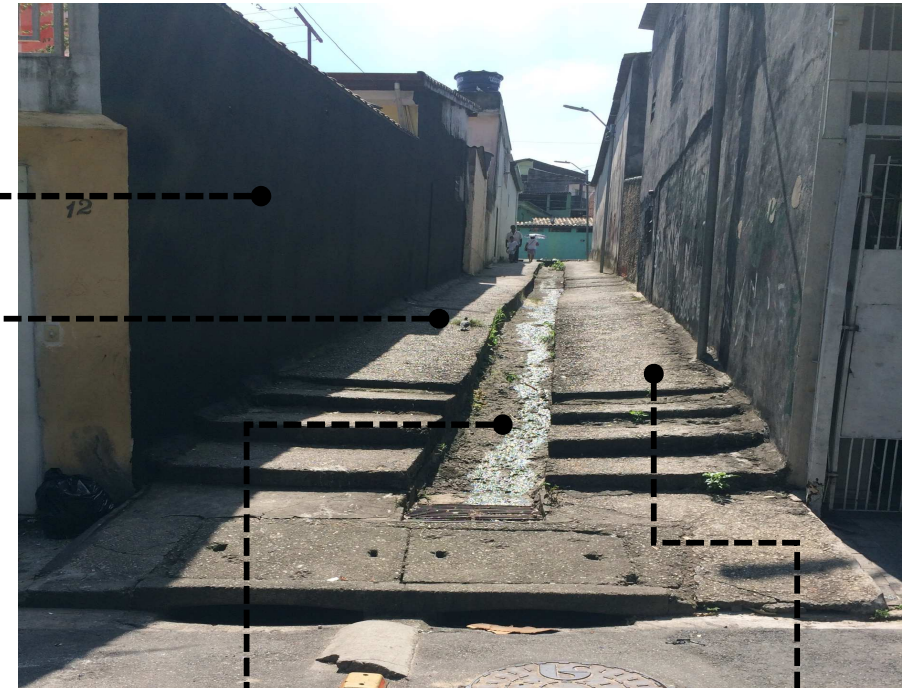


Fig. Reservação na escala do lote unifamiliar. Fonte: Elaborado pelo autor a partir de fotos do autor e foto de biovaleta no New Season Market de Nathaniel Cormier.

ESCALA DO BAIRRO: AVENIDAS, RUAS E CALÇADAS

POSSIBILIDADES
DE RESERVAÇÃO...

Jardim vertical



Pavimento drenante



Biovaleta



Jardim de chuva



ESCALA DO VALE OU VÁRZEA

*As águas ocultas,
privam a cidade de
serviços ecossistêmicos
valiosos como:
ciclagem das águas,
melhoria do
microclima, harmonia
paisagística, equilíbrio
da fauna e da flora e
oportunidades de lazer
para a população.*

ESCALA DO VALE OU VÁRZEA

Vales e várzeas inteligentes: controle quantitativo e qualitativo

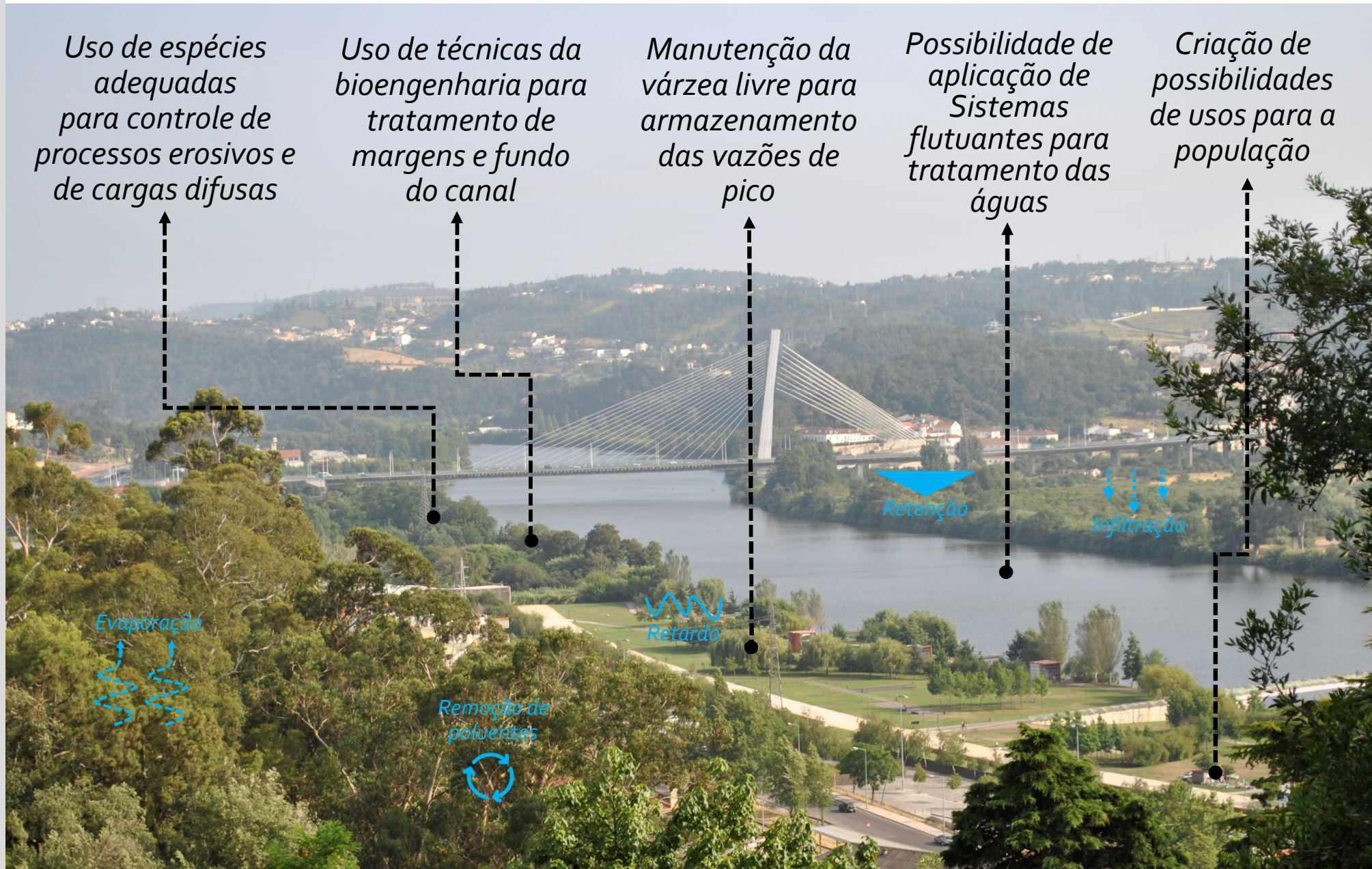


Fig. Exemplo de armazenamento na escala do vale ou várzea. Rio Mondego, Coimbra - Portugal. Fonte: Foto do autor.

*Piscinões:
estruturas
hidráulicas para
armazenamento
artificial das águas*

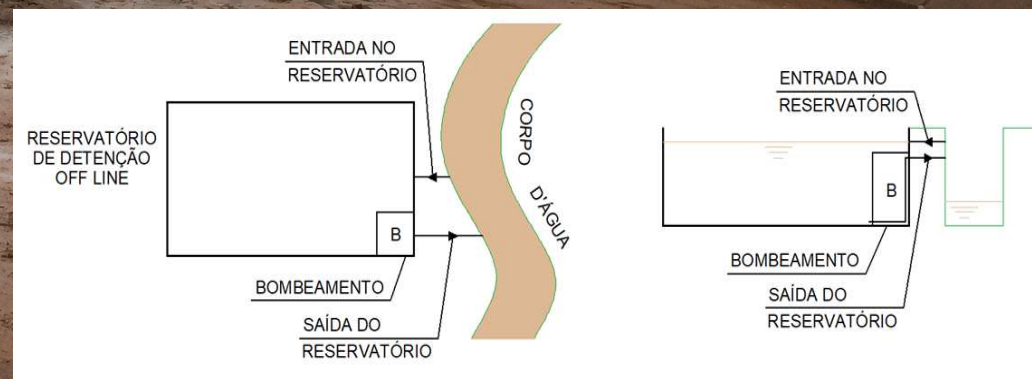


Fig. Funcionamento geral de um reservatório do tipo piscinão.
Fonte: Elaborado pelo autor.

ESCALA DO VALE OU VÁRZEA

Reservatórios inteligentes: controle quantitativo e qualitativo



Passarelas para interação da população com os elementos

Zona úmida: Uso de espécies resilientes às vazões de pico

Bacia de sedimentação

Terraços para promoção da fito remediação

Zonas de amortecimento da vazão de pico

Zona seca: Espécies menos resistentes à água

Sistema de Wetlands construídos para tratamento das águas

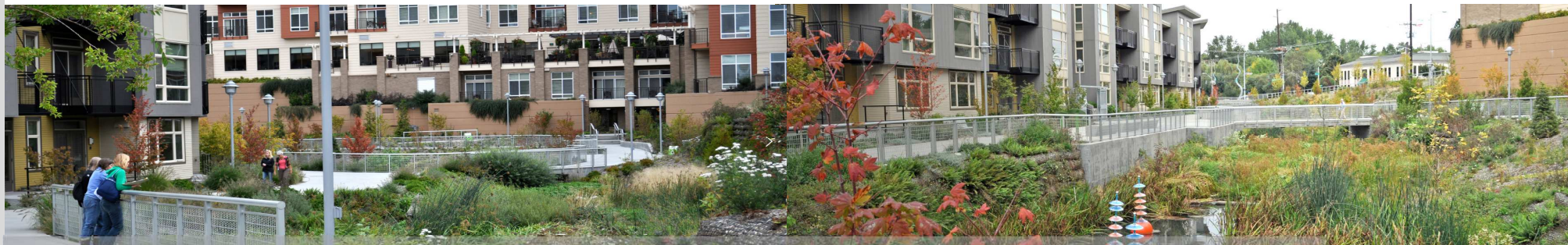


Fig. Reservatório de tratamento das águas no Córrego Thornton em Seattle, EUA. Fonte: SVR Design, s/d..

Reservatórios multifuncionais

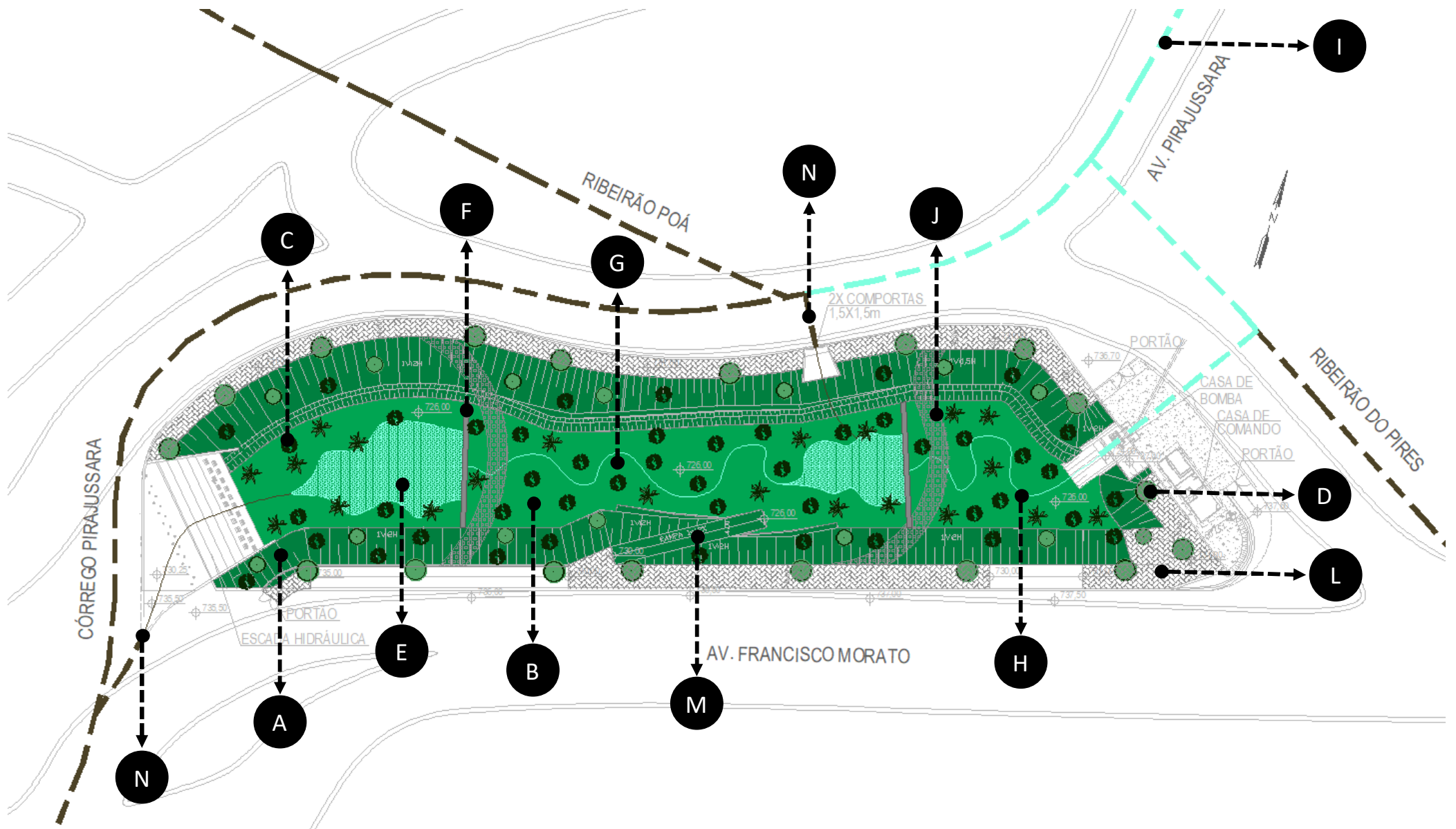
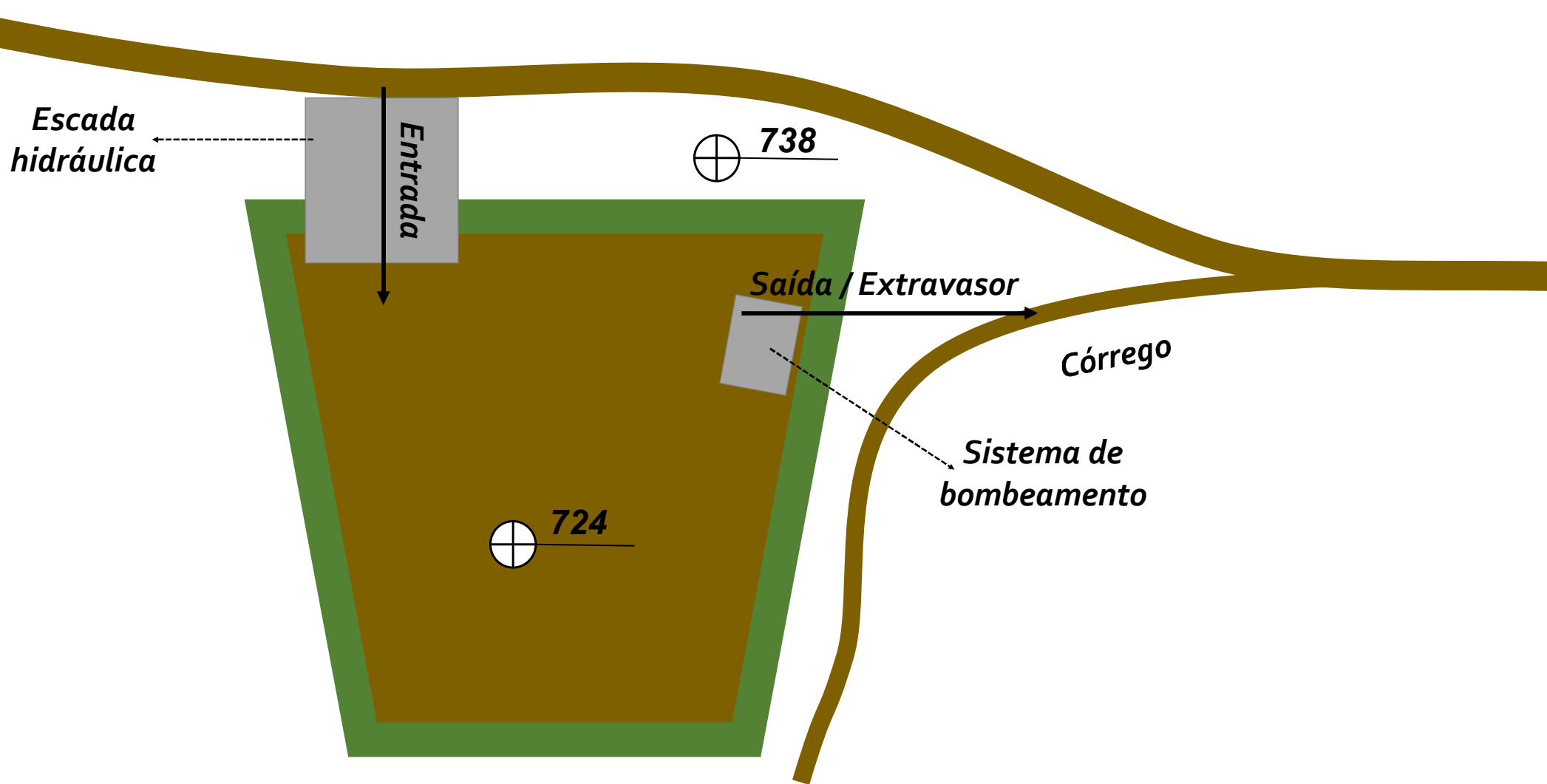
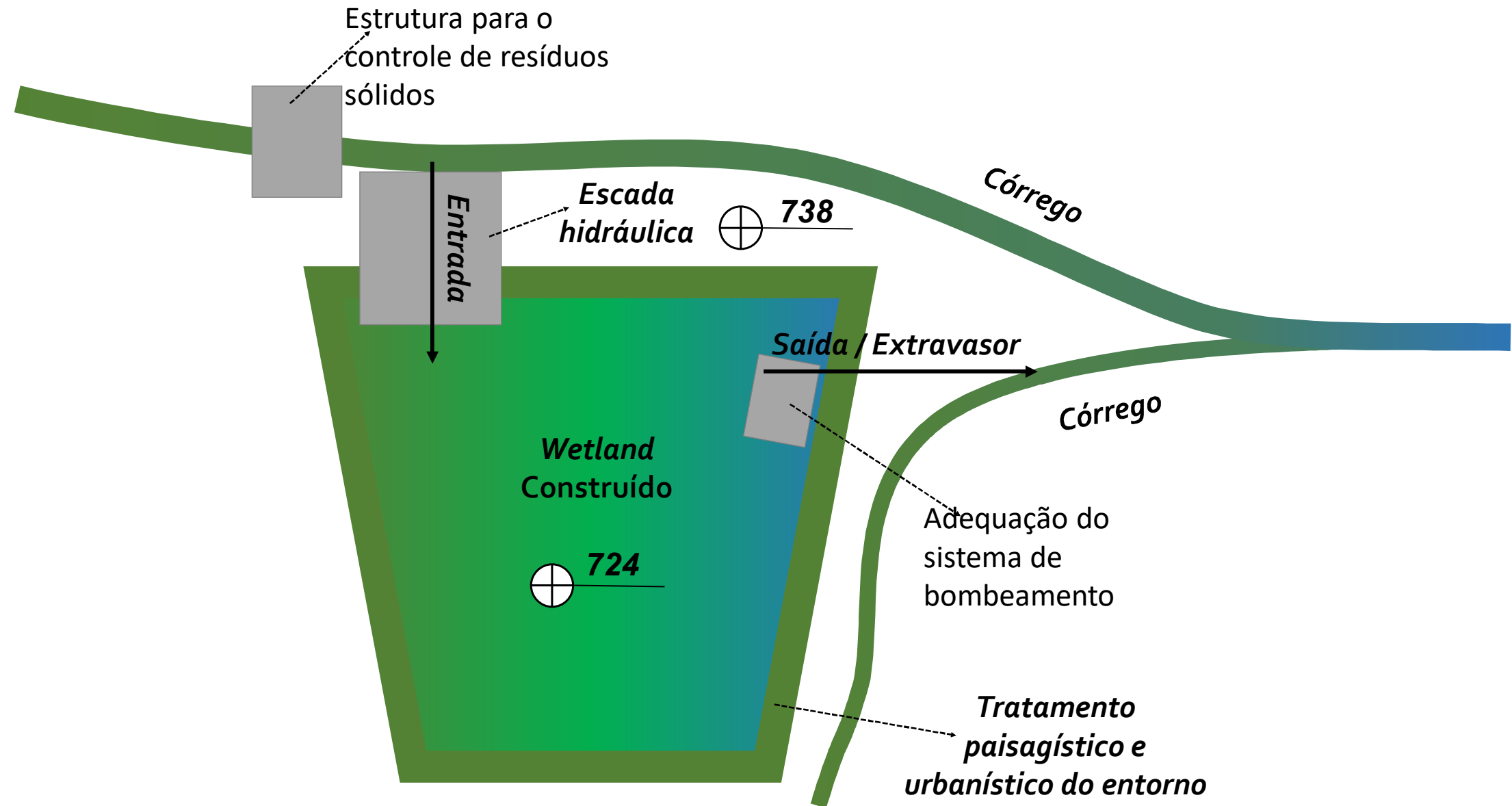


Fig. Piscinão da Avenida Eliseu de Almeida - Operação proposta. Fonte: Elaborado pelo autor.

Reservatórios multifuncionais



Reservatórios multifuncionais



Exemplos de tratamento paisagístico



Exemplos de tratamento paisagístico



Águas como elemento de restrição...



...Águas como elemento da paisagem.

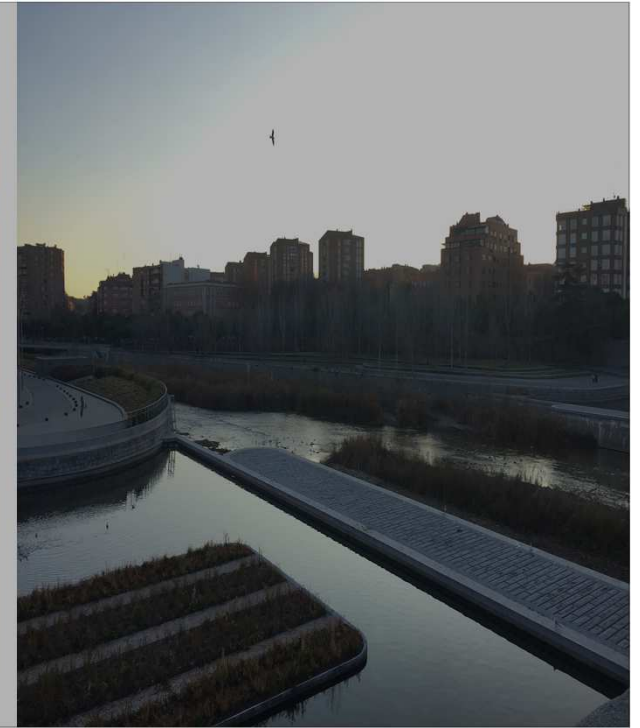


Fig. Água como elemento de lazer na área urbana, São Paulo-SP / Água como elemento de lazer na área urbana, Milão, Italia / Serviços ambientais na área urbana, Ilha flutuante no Rio Manzanares, Madri, Espanha. Fonte: Foto do autor / Foto cedida por Nely Araya / Foto do autor.

Cidades esponja

Novas soluções para drenagem urbana

Juliana Alencar



Encontro Técnico
AESABESP

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

