



INPrediais

Controle de impactos de edificações
sobre o sistema público de
drenagem:

Vazões pluviais e poluição difusa

Engenharia de Sistemas Prediais

A INPrediais visa ser um dos principais agentes de melhoria e de uso eficiente da informação de Sistemas Prediais, contribuindo nos processos de produção e gestão de Edifícios.

- ✓ Trajetória de 22 anos atuando no mercado.
- ✓ Eng. Civil - EPUSP
- ✓ Msc. Engenharia Civil - Depto. Construção Civil - EPUSP
- ✓ Professor convidado na Escola Politécnica da USP
- ✓ Associado ABRASIP - Associação Brasileira de Sistemas Prediais
- ✓ Associado ASPE – American Society of Plumbing Engineering



Sistema Predial de Água Pluvial

NBR 10.844 - Instalações prediais de águas pluviais

... recolher e conduzir a Vazão de projeto até locais permitidos pelos dispositivos legais;
... permitir a limpeza e desobstrução de qualquer ponto no interior da instalação.





Sistema Predial de Água Pluvial

ASPE - Plumbing Engineering Design Handbook

- Menção a **controle de vazões (detenção), recarga de aquíferos (infiltração) e réplica do hidrograma para as condições antes da construção;**
- Preocupação com a **proliferação de vetores (tempo de infiltração).**



Controle de Vazões Pluviais

- **LEI DAS PISCININHAS (Lei nº13.276/02):** lotes com área impermeabilizada acima de 500m². Reservatório: 9l/m² de área impermeabilizada;
- **QUOTA AMBIENTAL (Lei nº16.402/16)**

$$QA = V^{\alpha} \cdot D^{\beta}$$

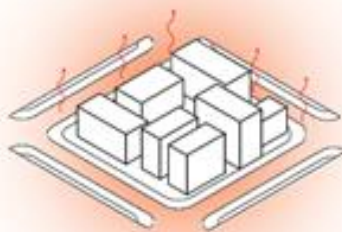
Sendo:

V: indicador de vegetação

D: indicador de drenagem

α (alfa) e **β** (beta) correspondem a fatores de ponderação que representam as condições existentes no território quanto as dimensões de vegetação e drenagem urbana, respectivamente.

Atenuação das alterações
microclimáticas



Melhoria da
drenagem urbana



Proteção da
biodiversidade





Drenagem

- A vazão de saída do lote é função das diversas superfícies que compõem o lote e da utilização de **estruturas hidráulicas destinadas ao abatimento do pico e/ou da infiltração;**
- Adoção da estrutura hidráulica “reservatório de retenção de lote” . O sistema de reservação para drenagem deve **ter volume definido pela QA, quadro 3B, sendo o mínimo de 6,3 litros/m² de área de lote;**
- Outras soluções poderão ser admitidas, desde que se comprove **equivalência no desempenho hidráulico-hidrológico;**
- Também é exigência da QA a retenção ou retenção **de água de chuva proveniente da cobertura (telhados) destinadas a posterior aproveitamento,** sem entretanto, que tais volumes reservados possam diminuir o volume do sistema de reservação de drenagem exigido.



Art. 79.

§ 1º Nos lotes com área superior a 500m² (quinhentos metros quadrados), as condições de dimensionamento, construção, operação e manutenção do lote, em especial das suas estruturas hidráulicas, **deverão ser tais que, em ocorrendo chuvas de qualquer duração associadas ao período de retorno de 10 (dez) anos, a vazão de saída do lote em nenhum momento supere a vazão determinada pela seguinte equação:**

$$Q_{\max} = \{A \times 11 [0,38 + (D_p - 0,38) \times (1 - D)]\} / 10000$$

sendo:

Q_{\max} : vazão máxima, em l/s (litros por segundo);

A: área do lote, em m² (metros quadrados);

D_p : indicador parcial obtido no cálculo do Quadro 3B desta lei;

D: indicador Drenagem obtido no cálculo do Quadro 3B desta lei, adimensional.



Concepção do Produto Imobiliário





A indefinição

Volume definido pela QA x

Volume para garantia de controle de vazão mínima

Exemplo para terreno de 1044 m²:

Lei das Piscininhas: **9,4 m³**

Área = 6,3 m² para profundidade da lâmina de água 1,5 m

Aprovado na Prefeitura segundo quadro 3B : V (QA) = **8,4 m³**

Área = 5,6 m² para profundidade da lâmina de água 1,5 m



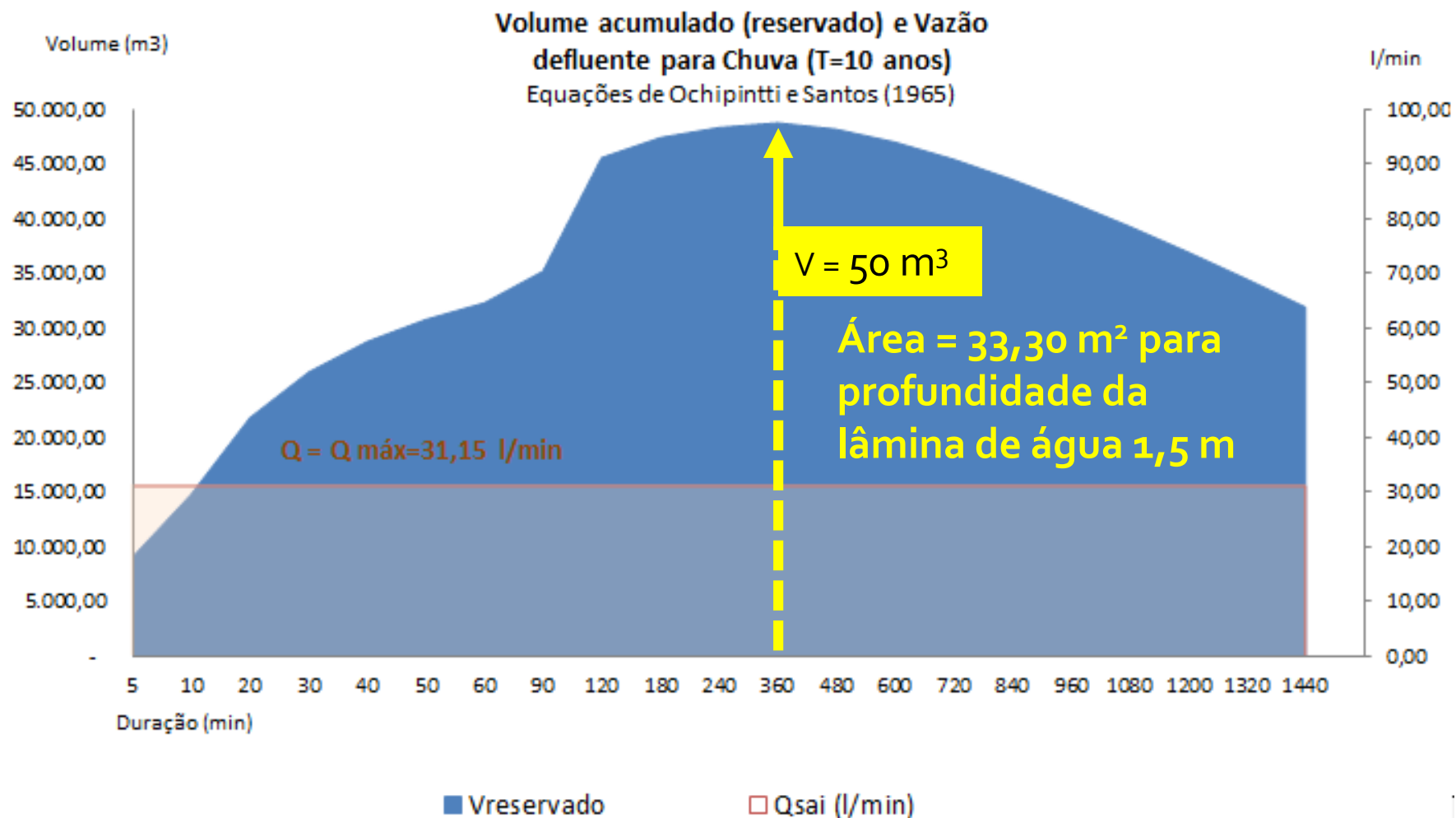
(art. 79) RESERVATÓRIO PARA CONTROLE DE VAZÃO

$$Q_{\max} = \{A \times 11 \times [0,38 + (D_p - 0,38) \times (1 - D)]\} / 10000 \quad [l/s]$$

Período de Retorno (anos):	10
Run-off:	0,70
D _p =	0,62 (do cálculo de QA - COE)
D =	0,70 (do cálculo de QA - COE)
Q _{max} =	0,52 l/s
Q _{max} =	31,15 l/min



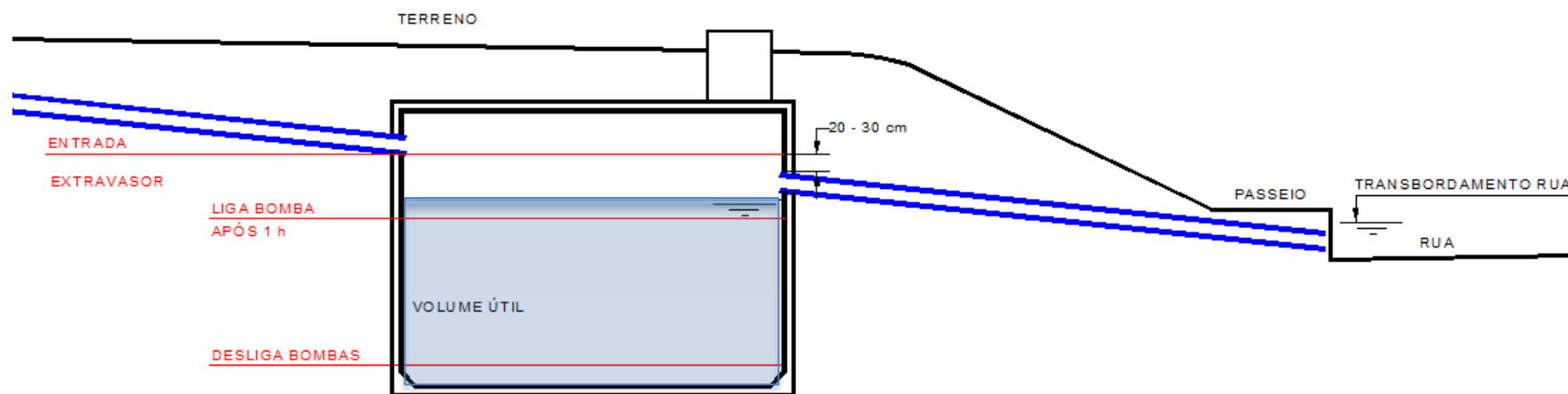
Lei nº16.402/16 – art.79



A efetividade da operação

Aspecto construtivo limitado

- Legislação limita a cota do pavimento térreo em relação ao nível da rua;
- Legislação não permite ser posicionado em área permeável (diminui A_p na aprovação do Projeto);
- Cota deficiente para deságue livre na sarjeta;
- Redução de capacidade de vazão;
- Refluxo de água para sistema predial;
- Ruptura dos coletores horizontais.





A efetividade da operação

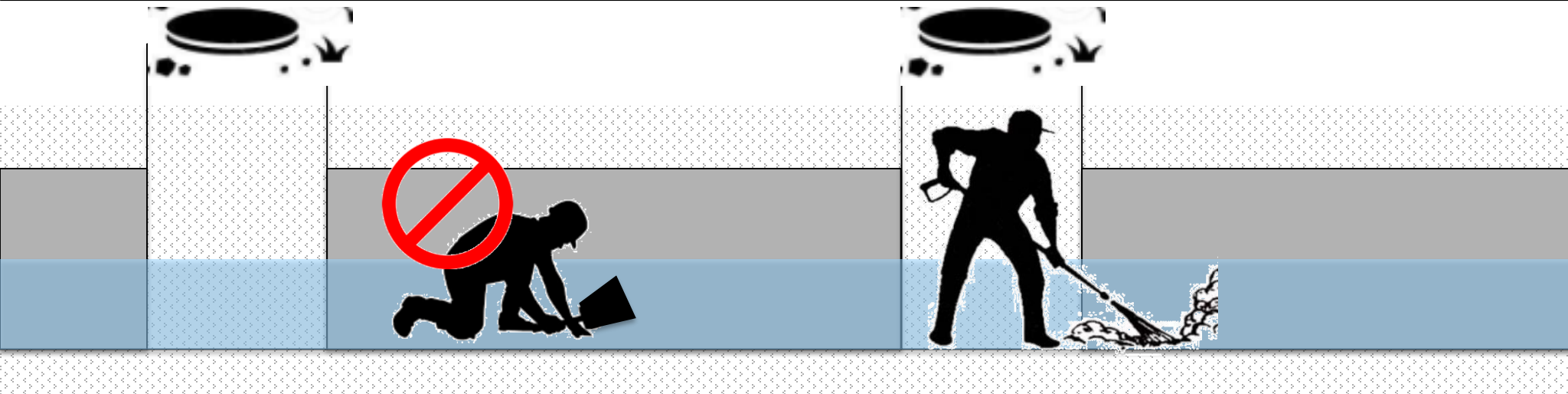
Novo equipamento para gestão ou “abandono”

- Ter ou não ter manutenção é imperceptível aos usuários;
- Gerador de custo para o condomínio;
- Na primeira falha, o condomínio abandona o sistema;
- Situações de insalubridade para manutenção, confinamento (acesso por alçapões).
- Água residual parada mau- cheiro.

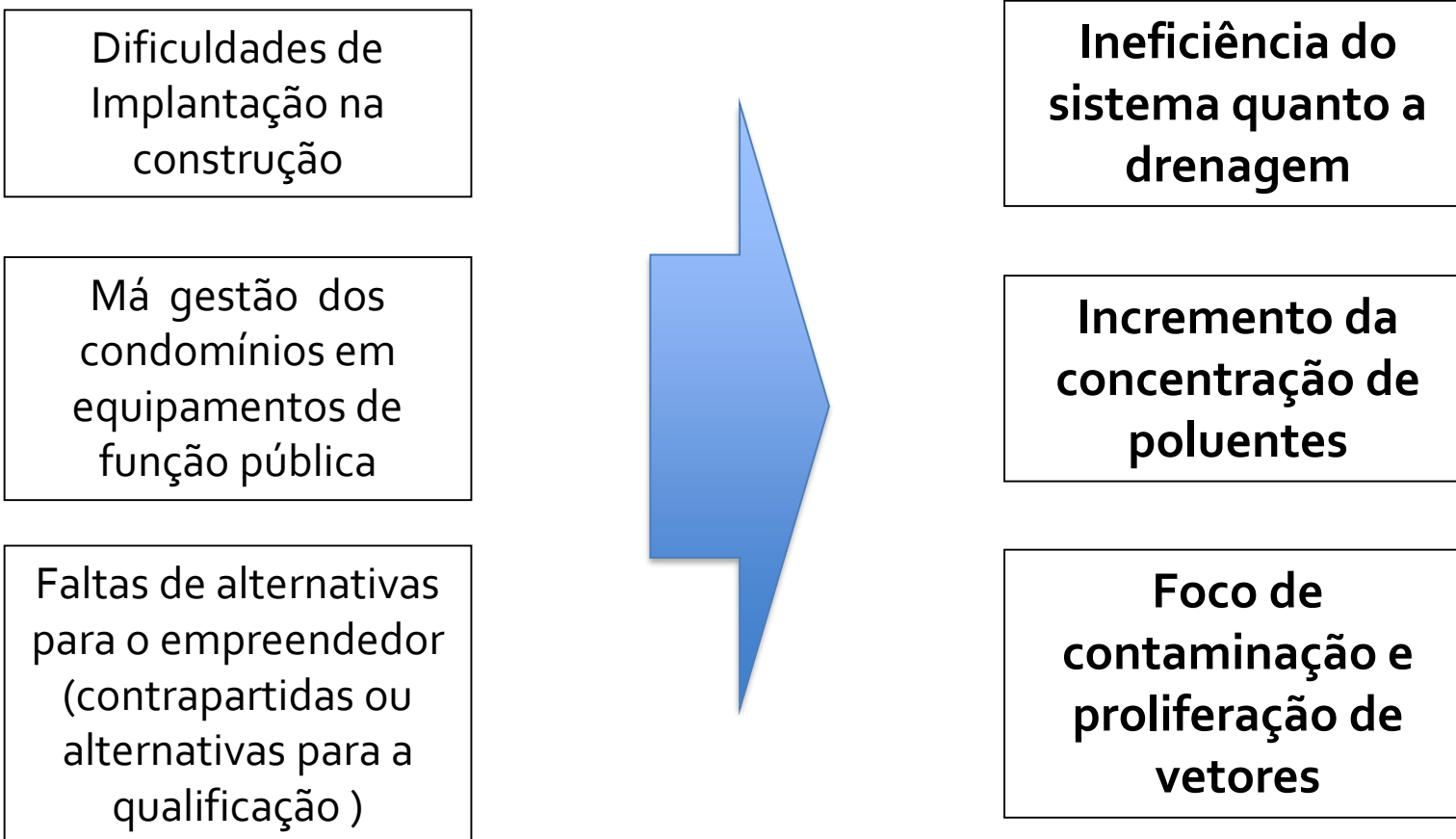


A efetividade da operação

- Exposição a riscos de segurança do trabalho;
- Dificuldade para prevenção de deposição de sólidos;
- Dificuldades para efetiva limpeza e desinfecção;



Riscos





INPrediais

Oportunidades de Contrapartidas benéficas a todos



CBCS

Conselho Brasileiro de
Construção Sustentável



tel. +55 (11) 4191-0665
secretaria@cbcs.org.br

Sobre CBCS

Comitês Temáticos

Projetos e Publicações

Agenda

Eventos

SBCS

Notícias

Filie-se

Fale Conosco

> Comunicações Técnicas

Quota Ambiental - Relatório Técnico

Como especificar, adquirir e receber madeira nativa legal

Desenvolvimento de benchmarks nacionais de consumo energético de edificações em operação

Ficha sobre Impacto Ambiental - Madeira serrada da Amazônia extraída por exploração convencional

Quota Ambiental - Relatório Técnico

A Quota Ambiental de São Paulo

O CBCS entende que a Quota Ambiental marca um significativo avanço para incorporação de quesitos de sustentabilidade nos processos de construção do tecido urbano e que este instrumento deva ser plenamente aproveitado.

Segundo o texto constante na Exposição de Motivos do PL 272/2015, "a Quota Ambiental e Taxa de Permeabilidade Mínima, tem por finalidade promover a qualificação ambiental, em especial a melhoria da retenção e infiltração da água nos lotes, a melhoria do microclima e a ampliação da vegetação"; e ainda;

"A Quota Ambiental trouxe uma perspectiva de qualificação ambiental associada à produção imobiliária, fazendo com que o processo de produção e transformação do espaço urbano, em especial o adensamento demográfico e construtivo, seja acompanhado de medidas de melhoria da drenagem urbana - como dispositivos de retenção das águas pluviais e soluções paisagísticas voltadas à infiltração da água no solo, quando o solo assim favorecer - e medidas de redução das ilhas de calor e de melhoria da paisagem - por meio da arborização e do plantio de

Sobre a Q. A.



Identifica fraquezas: dificuldade de entendimento das estratégias ambientais; não alinhamento da QA e as certificações ambientais; custos excessivos; alta dispersão nos resultados; alto risco de falhas na gestão.

Propõe: simplificação da lei de uso e ocupação do solo com flexibilidade para novas soluções e tecnologias, incluir fatores socioambientais na qualificação, considerar uso tecnologias para a sustentabilidade (eficiência energética, conservação de água, materiais sustentáveis); incentivos para reutilizar áreas contaminadas.



Oportunidades de Contrapartidas benéficas a todos

CONCEITO DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL

Conceito de “imitar a drenagem natural”:

- armazenamento de escoamento, gerenciar a água (aproveitamento);
- liberá-lo lentamente permitindo que a água absorvida pelo solo;
- Infiltração lenta;
- transporte de água sobre a superfície;
- filtrar poluentes, evitar contaminação;
- permitir que os sedimentos se acomodem ao controlar o escoamento da água.

Coberturas verdes



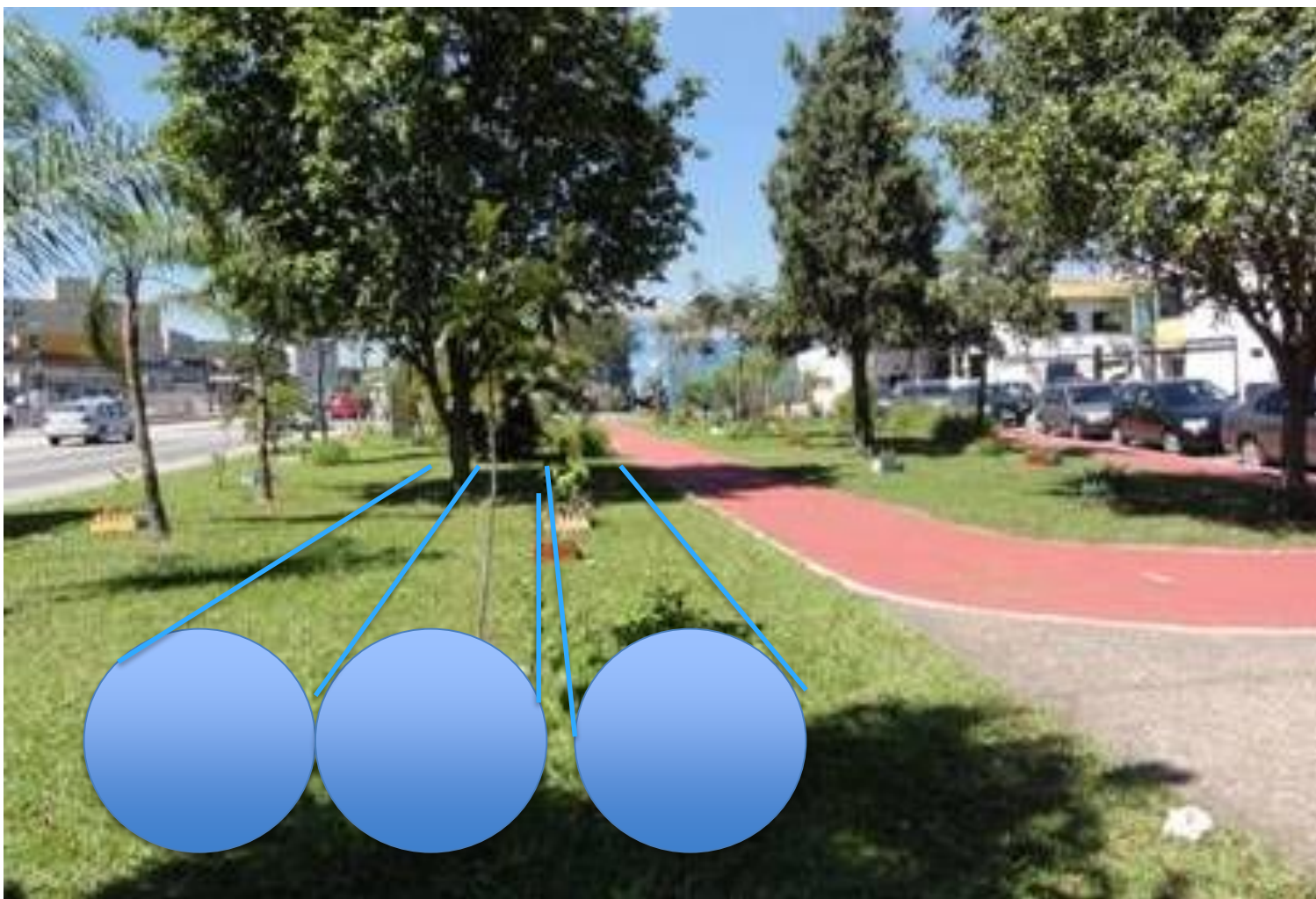
Reservatórios de Retenção



Fonte: ADS-Tigre



Retentores públicos (infiltração)





Reservatórios de Retenção



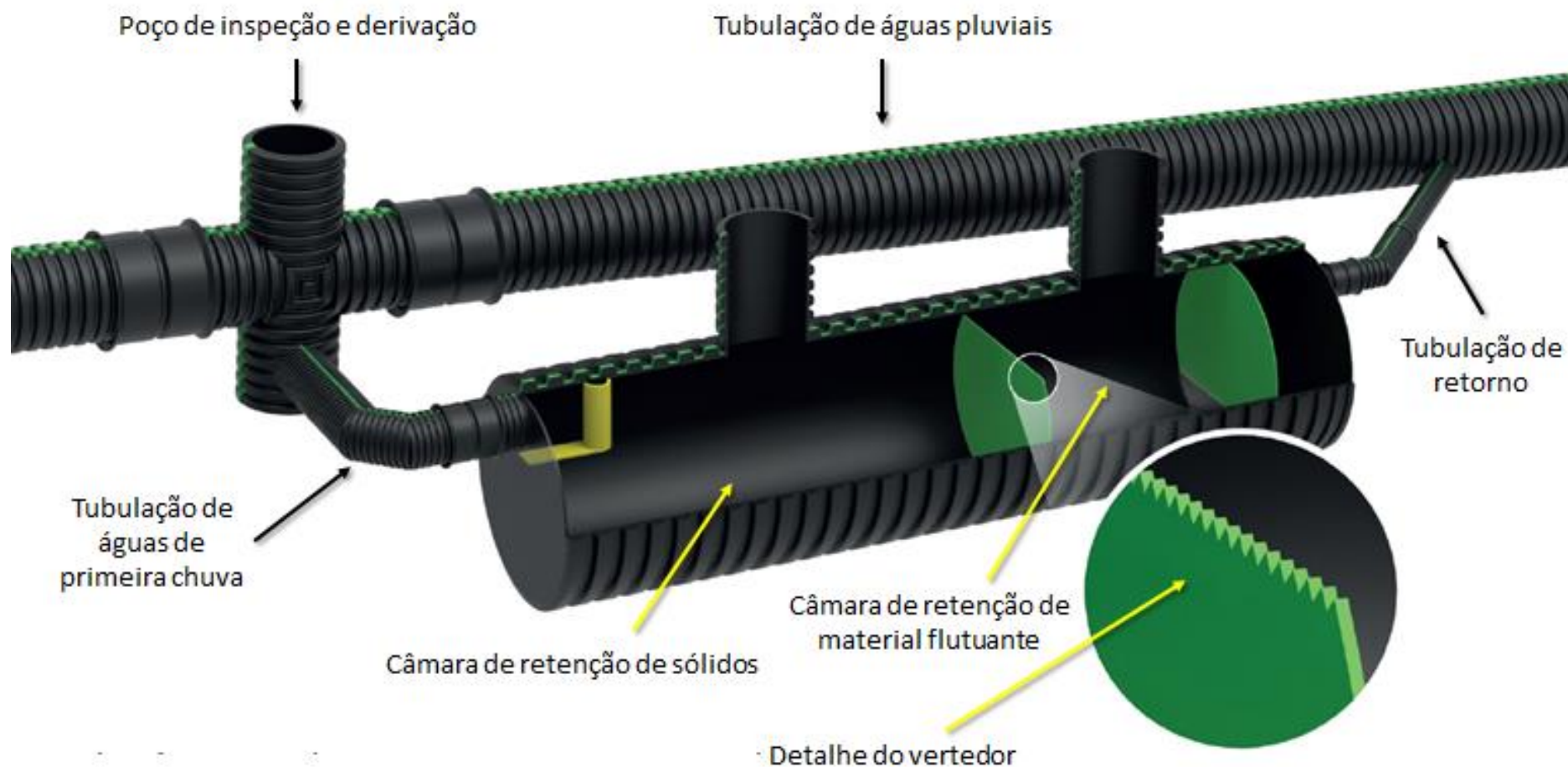
Tubos de PE – ADS TIGRE



“Storm bricks”

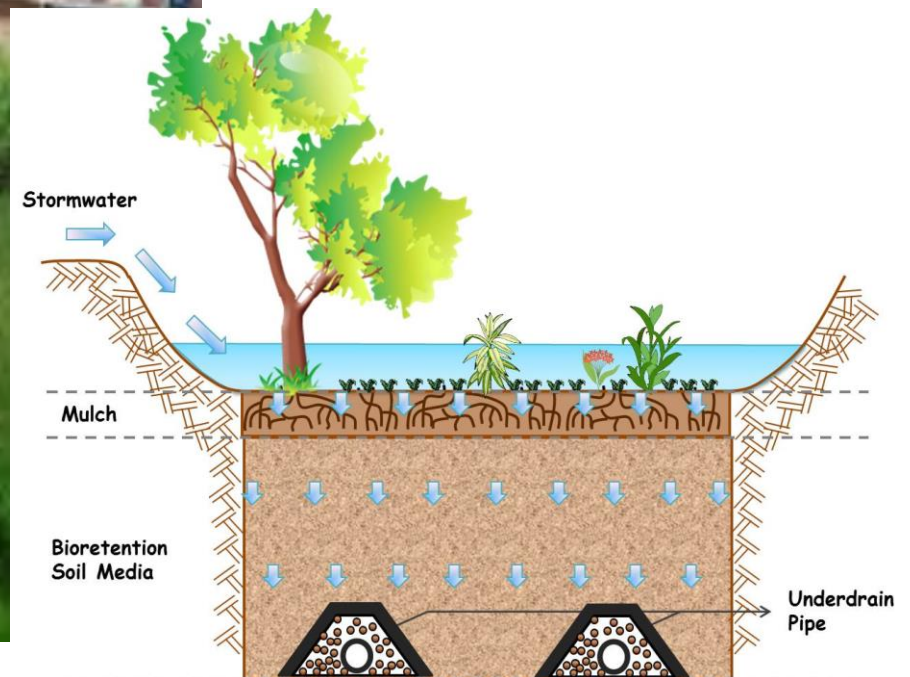
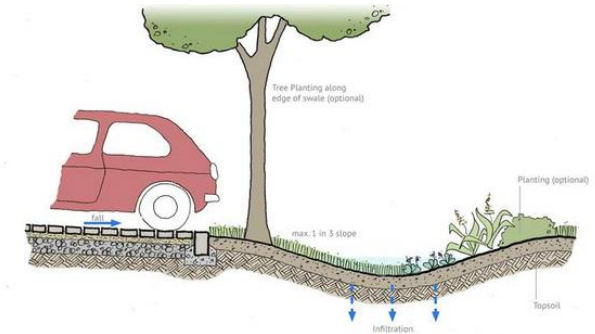


Sistema de Aproveitamento de AP



Sistema UQA Tigre ADS

Bio-retentores





Drenagem por jardins



Brasília: Canteiro central da via DF003/EPIA, com captação de águas pluviais e vala de infiltração gramada no canteiro central (Foto: Google Street View)

Canteiros bio-retentores





INPrediais





Jardins de Chuva

 **ESTADÃO**

BLOGS



Caminhadas Urbanas

Espaços públicos, caminhadas e urbanidade.

As informações e opiniões formadas neste blog são de responsabilidade única do autor.

Depois do bosque da Batata, voluntários criam o “Largo das Araucárias”

Mauro Callari

07 fevereiro 2018 | 14h29





Lagos artificiais





Lagos artificiais – não permanentes (grandes praças)





INPrediais

Atlanta

in
u-
s,"
or
it
ic
ly
id

of
by
re-
le-
d
at
up-
ti-
to
d-
n-
's
as
ly
at
ig
re
w
m

id-
d
at
d:
k-
in

ig
n-
id
ry-
n-
ts
of

“Designers and engineers worked together quickly and efficiently to come up with solutions that would ultimately bring relief to residents who lived in the affected areas.”

—Chris Haney

“The City gave us a budget of around \$2 million for phase one, and our joint venture team essentially worked day and night, at an almost frantic pace, to get these green infrastructure projects in the ground,” reflects Haney. “Designers and engineers worked together quickly and efficiently to come up with solutions that would ultimately bring relief to residents who lived in the affected areas.”

MID- AND LONG-TERM SOLUTIONS

During the mid-term phase of the project, the City provided the team with a map that identified city streets with slopes of 0-6 percent with deep sewers. These thoroughfares were the

optimum locations for the installation of permeable pavers, which would also mitigate flooding.

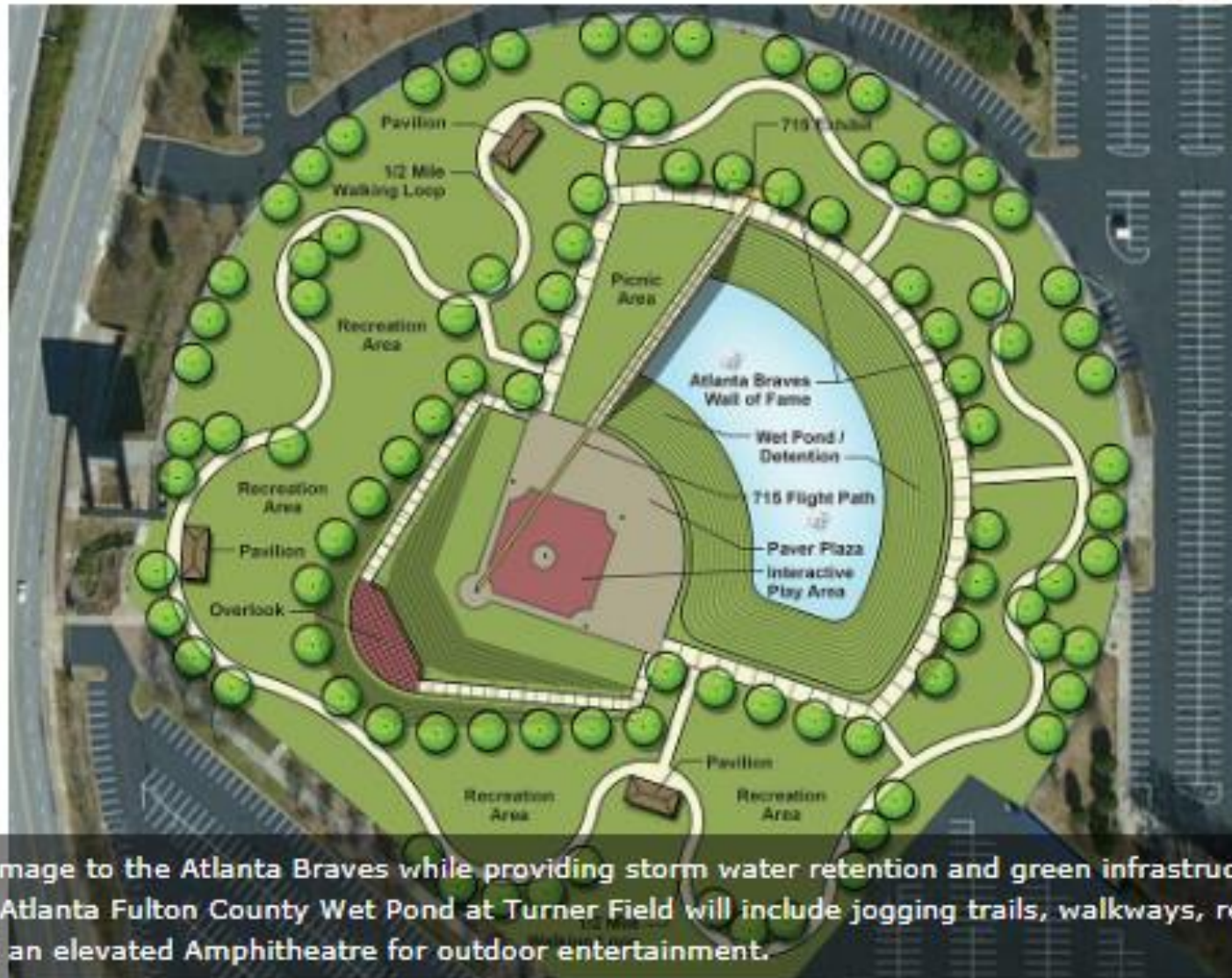
“The implementation of permeable paving involved removing the asphalt and sub-base on identified streets and replacing those materials with a series of sustainable interlocking pavers,” explains Haney. “When the water hits these pavers, instead of running into the gutter and entering the drainage system, the spacing between the different paver systems allows the flow to seep through the granular materials. Stormwater still ends up in the main drainage system, but at a much slower pace.”

Looking to the future, long-term measures aimed at reducing flooding in problematic areas include the installation of underground



Short-term initiative projects included the conversion of an abandoned road into a bioretention pond (above), the conversion of parking and sidewalks into rain gardens (right) and the expansion of an existing detention basin.





Paying homage to the Atlanta Braves while providing storm water retention and green infrastructure, the proposed Atlanta Fulton County Wet Pond at Turner Field will include jogging trails, walkways, recreation areas and an elevated Amphitheatre for outdoor entertainment.



Bairros planejados com abordagem global

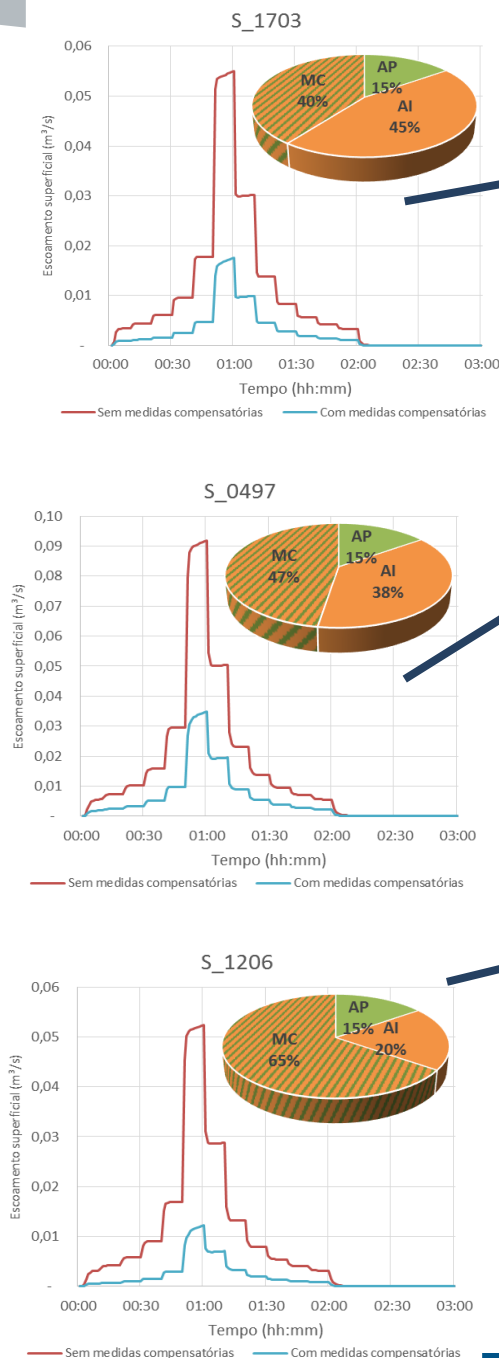




Benefícios locais

redução das vazões a jusante das MCs

Exemplo: Bacia do Anhangabaú
Modelagem matemática realizada pela FCTH em 2013



Código sub-bacia	Área total (ha)	Medida compensatória
S_0497	0,212	Pavimento Permeável
S_1206	0,121	Jardim de Chuva
S_1703	0,127	Poço de infiltração Jardim de chuva

Resultado das MCs no exutório da bacia

Exemplo: Bacia do
Anhangabaú
Modelagem matemática
realizada pela FCTH em
2013

Alternativa C2 (2ª) - 25 anos

