

O Controle na Fonte é eficiente?

Prof. Dr. Fernando Dornelles
IPH/UFRGS

X Encontro Nacional de Águas Urbanas
16 a 18 de setembro de 2014 – São Paulo – SP



Definição de “eficiente” segundo o Dicionário Houaiss:

1 que se caracteriza pelo poder de produzir um efeito real

Exs.: princípio e. causa e. graça e.

2 que produz o seu efeito específico; eficaz

Ex.: remédio e. no tratamento do diabetes

3 cujas características ou qualidades ou cujo equipamento cria condições apropriadas ou ideais para a consecução de determinada finalidade

Definição de “eficiente” segundo o Dicionário Houaiss:

1 que se caracteriza pelo poder de produzir um efeito real

Exs. ~~que obtém resultados efetivos com o mínimo de perdas ou na consecução de um fim; competente; capaz~~ graça e.

Ex.: um criado e.

2 que produz o seu efeito específico; eficaz

Ex.: remédio e. no tratamento do diabetes

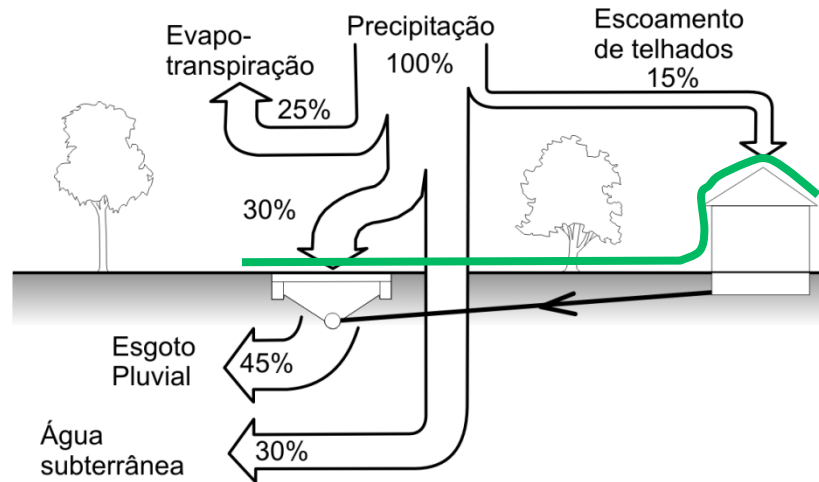
3 cujas características ou qualidades ou cujo equipamento cria condições

~~apropriadas ou ideais para a consecução de determinada finalidade~~

16 a 18 de setembro de 2014 – São Paulo – SP

Controle na Fonte:

“Redução e retenção do escoamento pluvial antes de ingressar na micro-drenagem.”

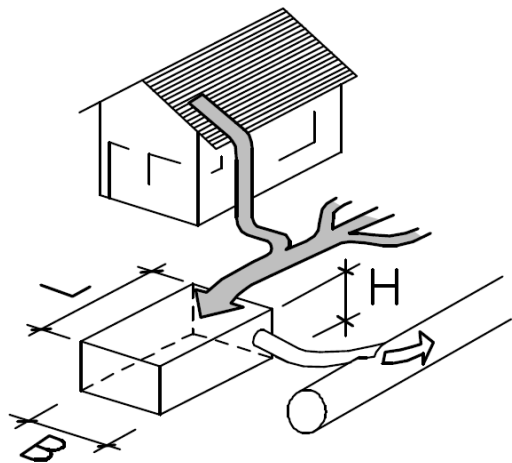


Os dispositivos de controle na fonte são basicamente de dois tipos :

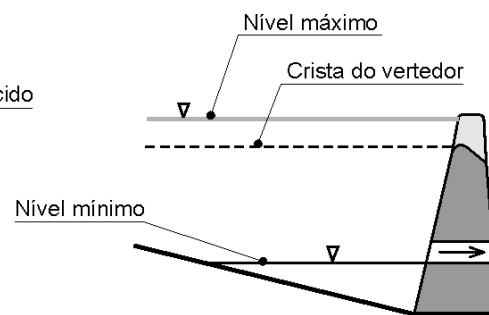
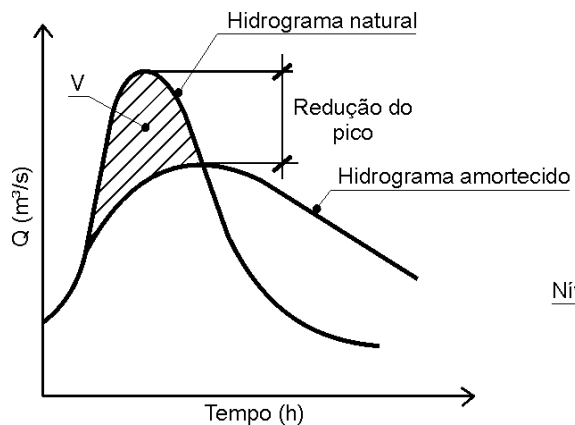
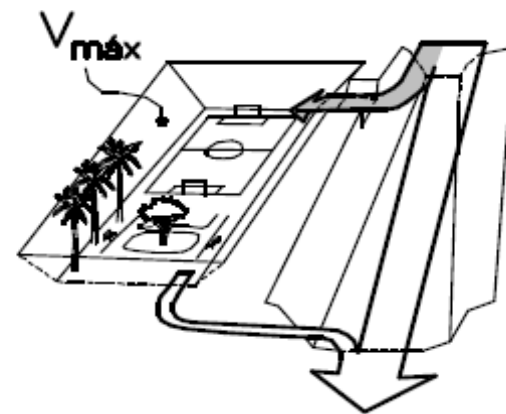
- Dispositivos de armazenamento e
- Dispositivos de infiltração

Dispositivos de armazenamento

Micror-reservatório

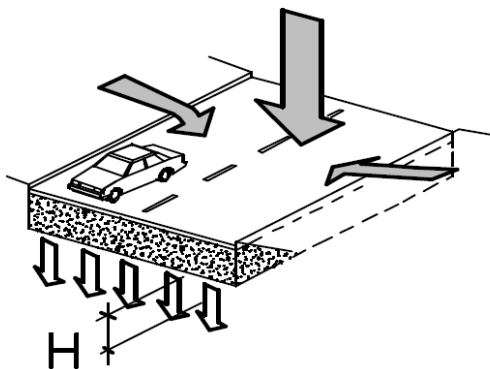


Bacia de Detenção

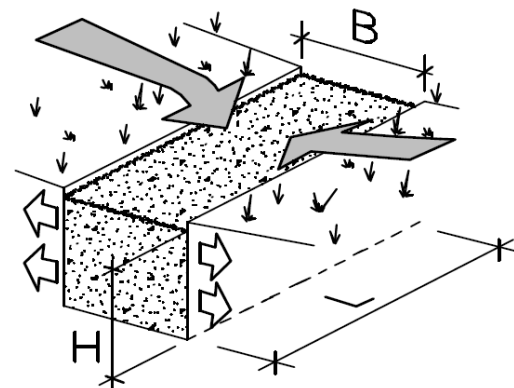


Dispositivos de infiltração

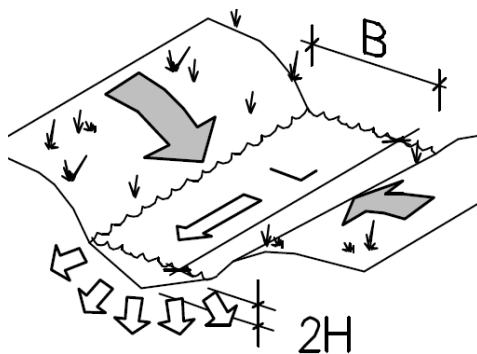
Pavimento permeável



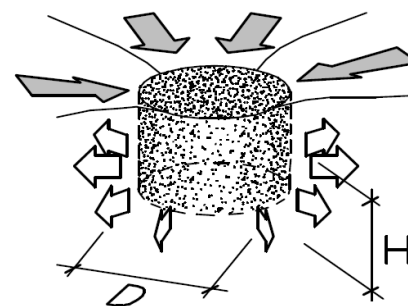
Trincheira de Infiltração



Vala de Infiltração



Poço de Infiltração



O que garante a eficiência?

O volume de espera:

- Reservatórios livres de sedimentos;
- Porosidade do interior dos dispositivos de infiltração.

Fluxos de saída:

- Descarregador de fundo livre de obstruções;
- Manutenção da capacidade de infiltração.

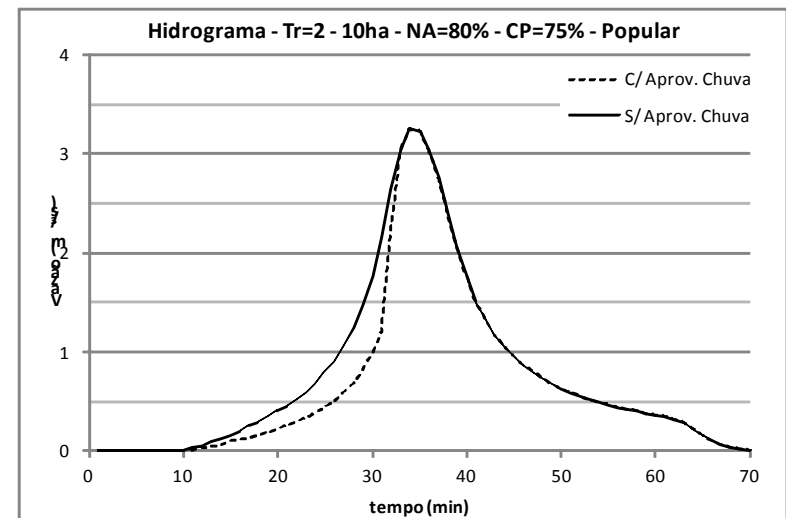
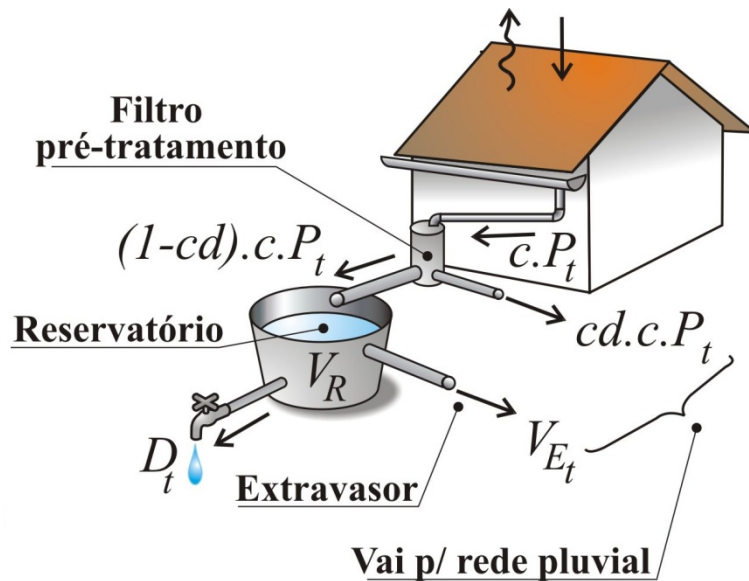
Dispositivos com de efeito residual no controle:

Aproveitamento de água de chuva

Objetivos contraditórios:

aproveitamento = reser. CHEIO!

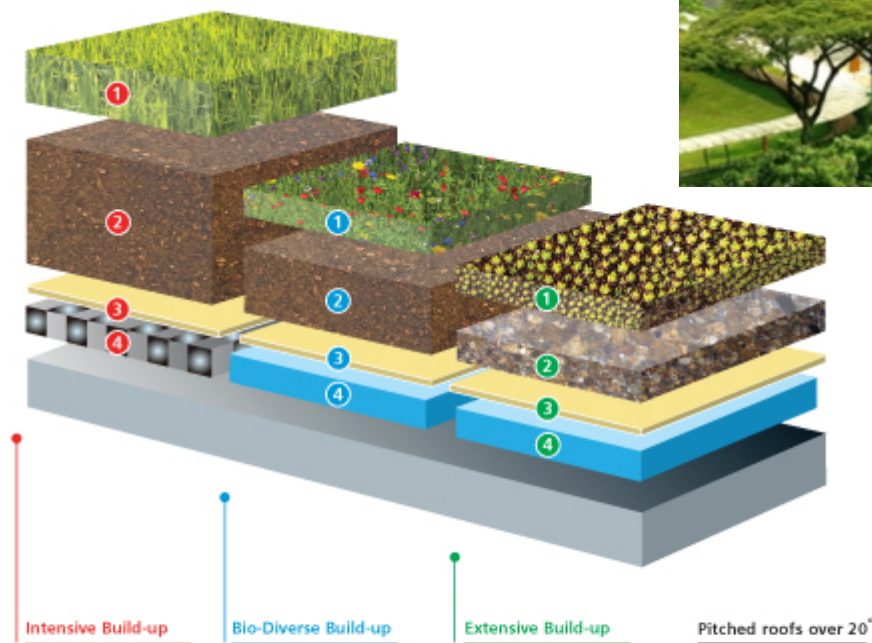
controle do escoamento = reserv. VAZIO!



Dispositivos com de efeito residual no controle:

Telhado verde

- Depende do substrato
- Ineficiente para chuvas frequentes



Áreas de controle por tipo de dispositivo

Medidas de Controle	Área de Contribuição (ha)									
	0	2	4	6	8	10	12	14	20	40
Pavimento Poroso	✓	✓	✓	!	!	✗	✗	✗	✗	✗
Trincheira de Infiltração	✓	✓	!	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Vala de Infiltração	✓	✓	!	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Poço de Infiltração	✓	!	!	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Micro-reservatório	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Telhado reservatório	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Bacia de Detenção	✗	!	!	!	!	✓	✓	✓	✓	✓
Bacia de Retenção	✗	✗	✗	!	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bacia Subterrânea	✓	✓	✓	!	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Conduitos de Armazen.	✓	!	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Faixa Gramada	✓	✓	!	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗

✓ viabilidade de implantação ! viabilidade depende de condição específica ✗ inviável, a princípio

A grande dificuldade de implementar o controle na fonte da drenagem urbana reside na:

- Resistência de profissionais desatualizados;
- Falta de capacidade técnica dos municípios para atuar na fiscalização e controle, de forma efetiva;
- A falta de entendimento por parte da população da sua importância.

Planos diretores de drenagem pluvial:

O que dizem a respeito do controle na fonte?

O princípio é de que cada usuário urbano não deve ampliar a cheia natural: **IMPACTO ZERO**

Incentivam a utilização de:

- Valos, poços e bacias de infiltração, trincheiras de infiltração ou bacias de percolação, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração;
- Armazenamento temporário a água em reservatórios locais.

Poucos enfatizam a importância da manutenção!!!

Planos diretores de drenagem pluvial:

Manual de Drenagem de São Paulo pondera que:

O Controle na fonte apresenta

-Dificulta o monitoramento e a manutenção destas pequenas unidades instaladas em grande número e em diferentes locais;

- Elevados custos de manutenção.

Planos diretores de drenagem pluvial:

Ainda, do Manual de Drenagem de São Paulo:

Cita os seguintes problemas:

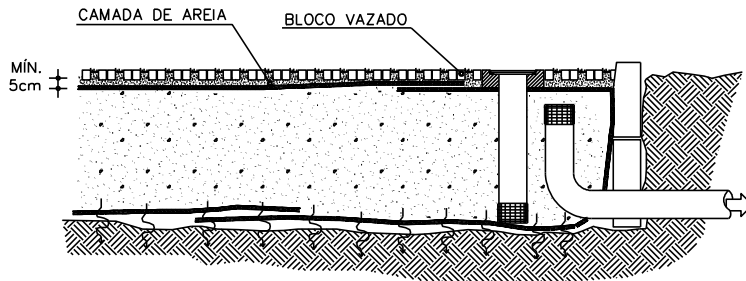
- *Manutenção inadequada ou não continuada. Solução: atribuir a responsabilidade pela **operação à municipalidade**, com exceção dos casos em que os setores **industrial e comercial**;*
- *Dificuldade de acesso para manutenção;*

Planos diretores de drenagem pluvial:

Manual de Drenagem do Distrito Federal (2009)

- Faz recomendações de manutenção preventiva e prévia ao período chuvoso;

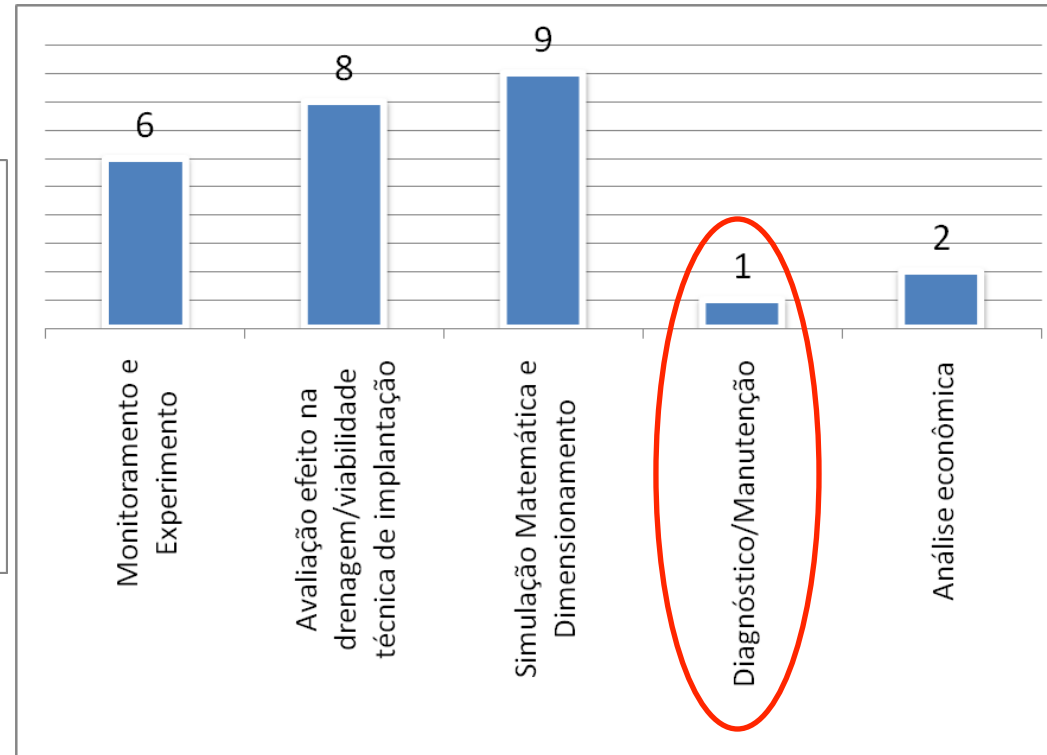
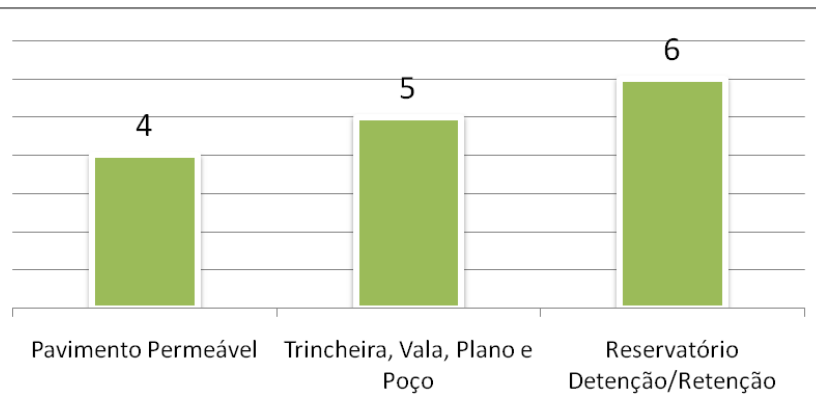
- **Porém, baseado em recomendações de manuais de outros países !!!**
- Propõe fichas de inspeção;
- Monitoramento.



FICHA DE INSPEÇÃO																	
Dispositivo: Pavimento Permeável ou Manta de Infiltração																	
Localização:																	
Data: ___/___/___ Hora: ___h ___min																	
Nome do responsável pela Inspeção: _____																	
Tipo de Inspeção:																	
<input type="checkbox"/> de rotina																	
<input type="checkbox"/> preventivo ao período de chuvas																	
<input type="checkbox"/> após evento – Lâmina d'água precipitada: ___mm ___h ___min																	
Elemento Inspeccionado:																	
Superfície do pavimento	<table border="0"><tr><td>Vestígio de erosão?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>Presença de sujeira nas sarjetas e calhas?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>Vegetação com poda e capina?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>Vestígios de sedimentos (areia ou terra)?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>Existem marcas de poças d'água?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>É possível notar alguma deformação?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>Existem fissuras visíveis?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr><tr><td>Alguma vegetação invasora?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr></table>	Vestígio de erosão?	() SIM () NÃO	Presença de sujeira nas sarjetas e calhas?	() SIM () NÃO	Vegetação com poda e capina?	() SIM () NÃO	Vestígios de sedimentos (areia ou terra)?	() SIM () NÃO	Existem marcas de poças d'água?	() SIM () NÃO	É possível notar alguma deformação?	() SIM () NÃO	Existem fissuras visíveis?	() SIM () NÃO	Alguma vegetação invasora?	() SIM () NÃO
Vestígio de erosão?	() SIM () NÃO																
Presença de sujeira nas sarjetas e calhas?	() SIM () NÃO																
Vegetação com poda e capina?	() SIM () NÃO																
Vestígios de sedimentos (areia ou terra)?	() SIM () NÃO																
Existem marcas de poças d'água?	() SIM () NÃO																
É possível notar alguma deformação?	() SIM () NÃO																
Existem fissuras visíveis?	() SIM () NÃO																
Alguma vegetação invasora?	() SIM () NÃO																
Reservatório	<table border="0"><tr><td>Nível d'água, a partir do fundo?</td><td>_____cm</td></tr><tr><td>Vestígio de vertimento pelo extravasor?</td><td>() SIM () NÃO</td></tr></table>	Nível d'água, a partir do fundo?	_____cm	Vestígio de vertimento pelo extravasor?	() SIM () NÃO												
Nível d'água, a partir do fundo?	_____cm																
Vestígio de vertimento pelo extravasor?	() SIM () NÃO																
Observações e atividades realizadas:																	

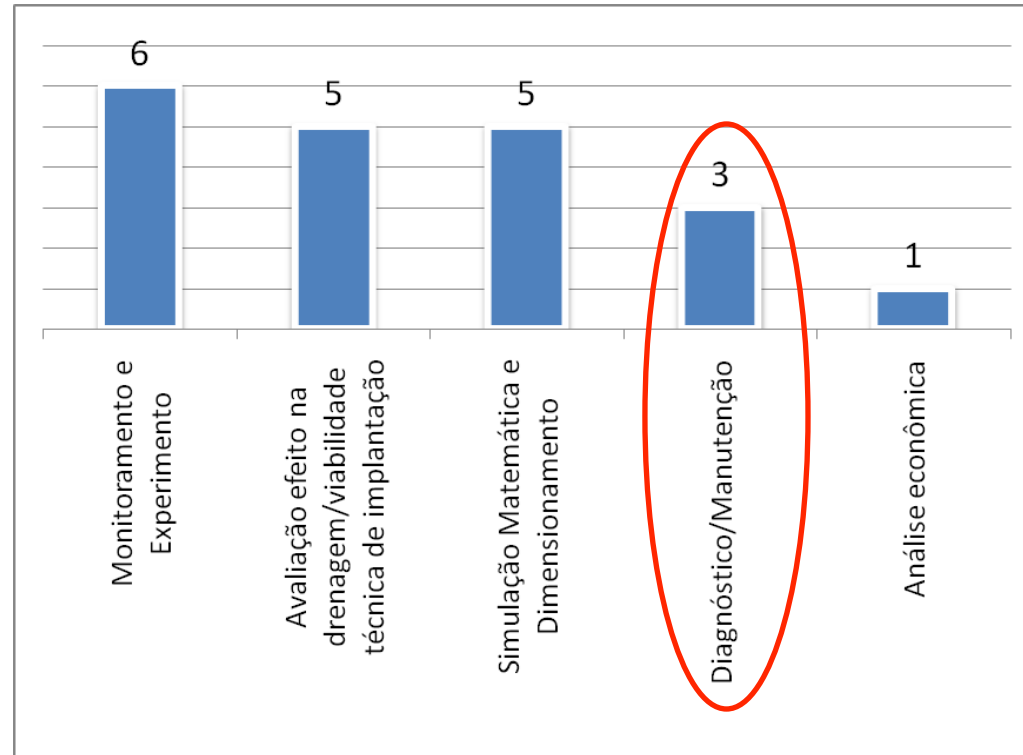
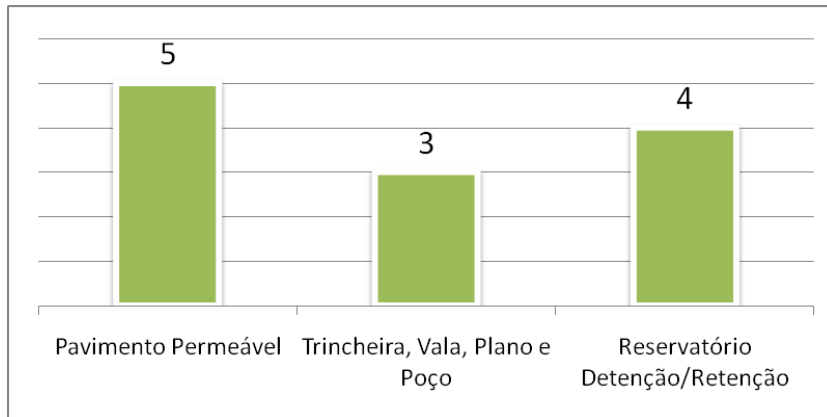
Publicações com tema “Controle na Fonte”:

RBRH: total de 14 trabalhos entre 1998 e 2014 (17 anos)



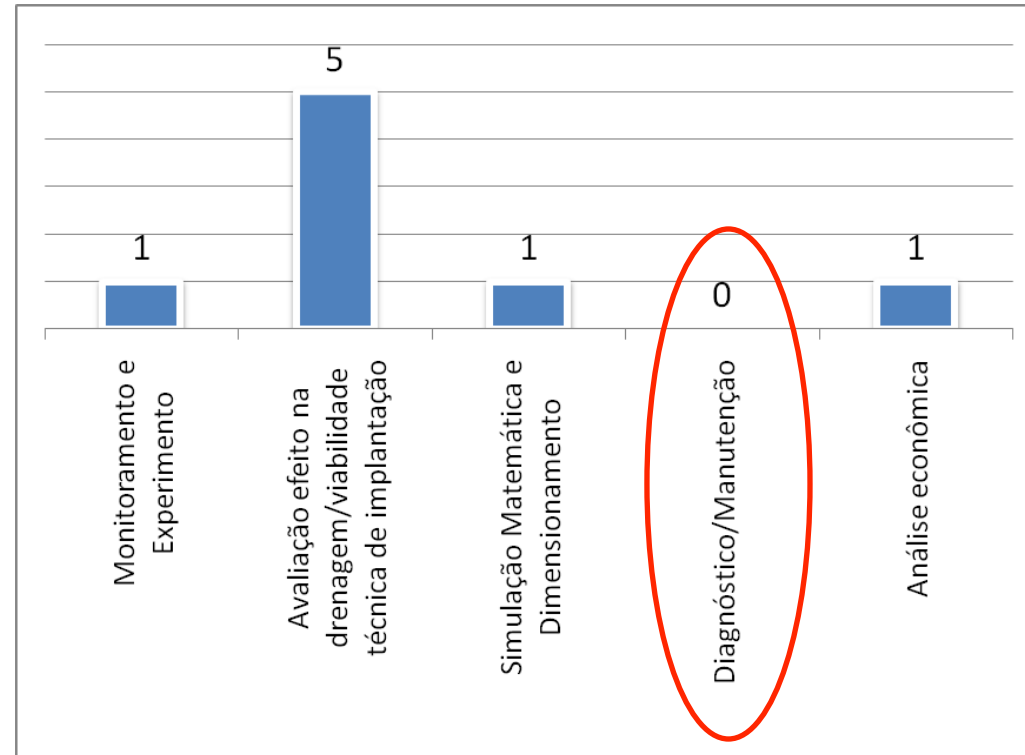
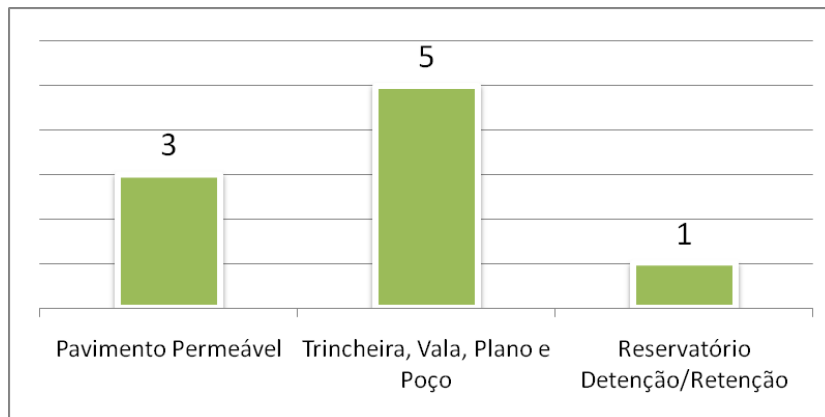
Publicações com tema “Controle na Fonte”:

ICUD (2012): 12 trabalhos de um total de 354 (3,4%)



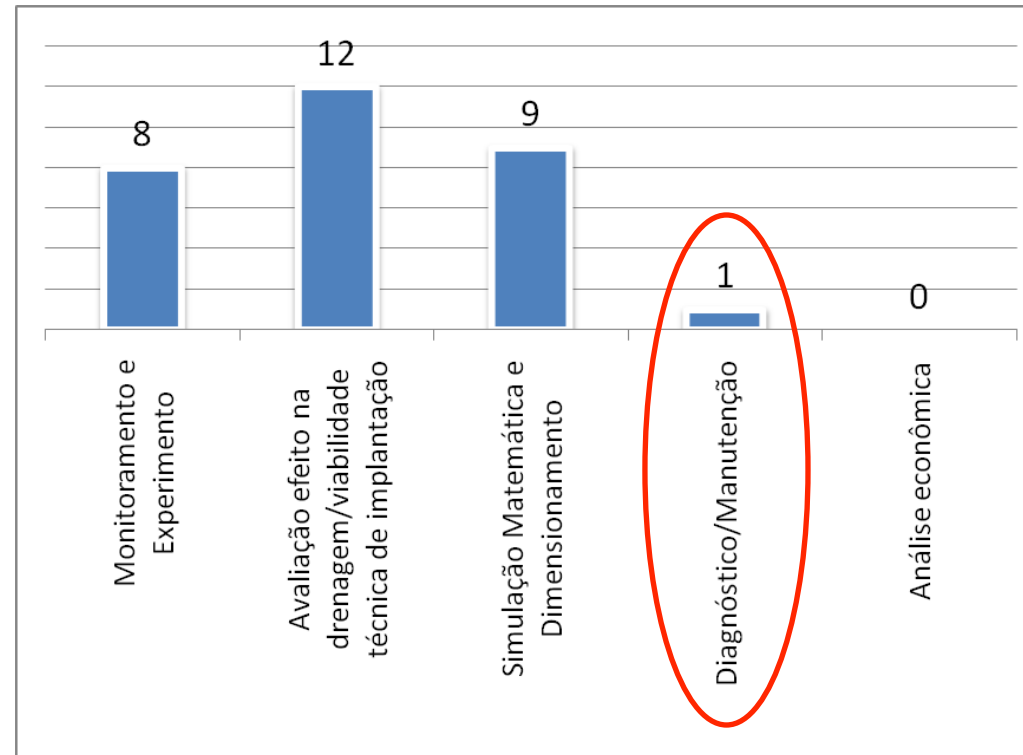
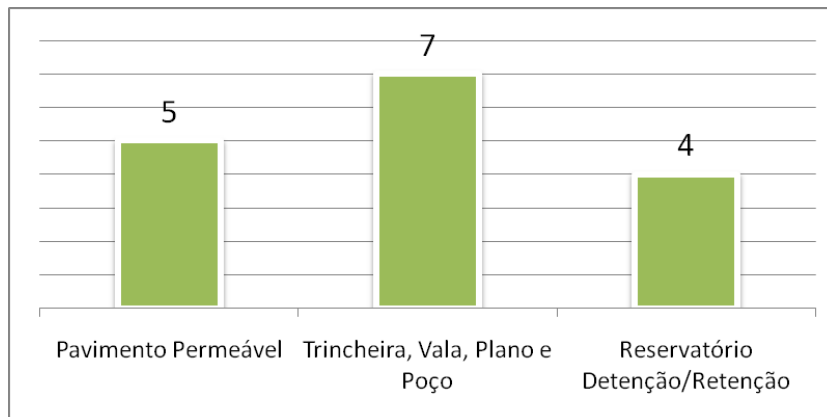
Publicações com tema “Controle na Fonte”:

IX ENAU (2012): 5 trabalhos de um total de 75 (6,7%)



Publicações com tema “Controle na Fonte”:

X ENAU (2014): 16 trabalhos de um total de 190 (8,4%)



Carência de publicações nos temas:

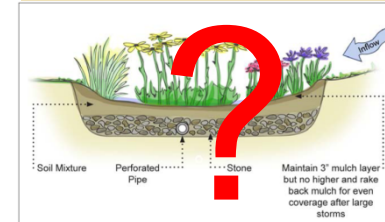
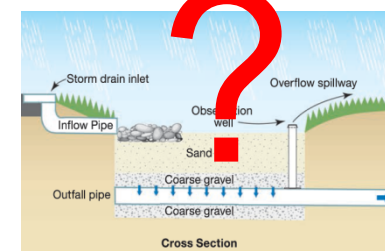
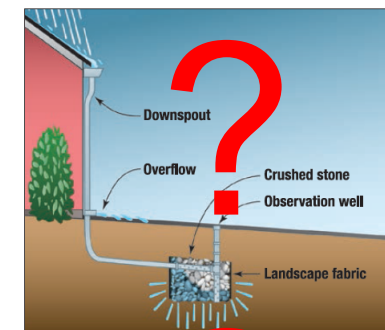
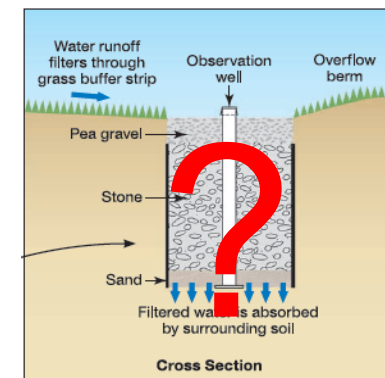
- Desempenho real de uso ao longo da vida útil;
- Eficiência da manutenção;
- Métodos e custos de restauração.

Importantes para estabelecer recomendações técnicas!

“Controle na Fonte” em xeque:

As medidas de controle na fonte estão tendo o **desempenho projetado?**

- Capacidade de infiltração, colmatação;
- Volumes de espera;
- Integridade estrutural.

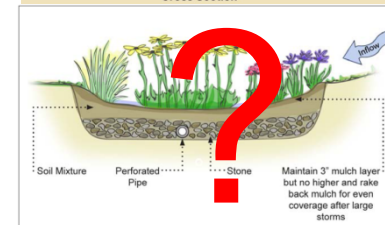
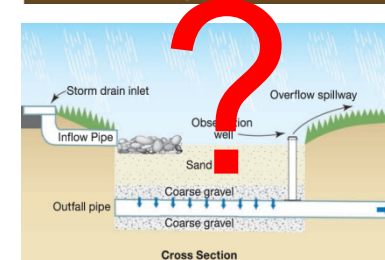
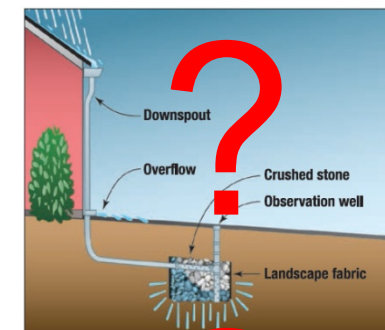
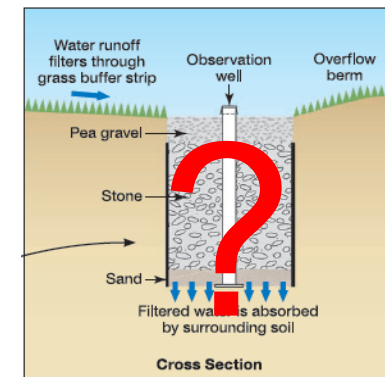


“Controle na Fonte” em xeque:

Quem e como inspecionar?

- Técnicos municipais e empresas certificadas?

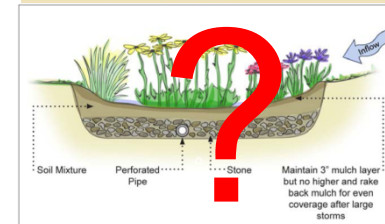
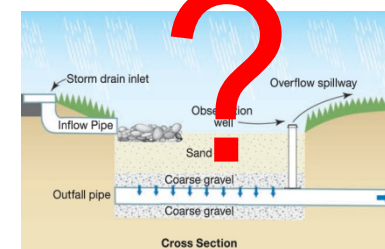
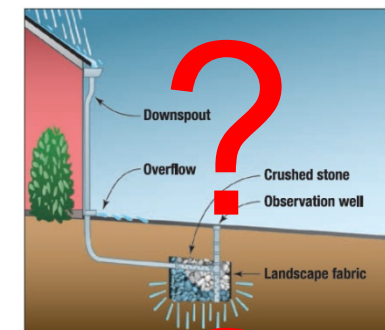
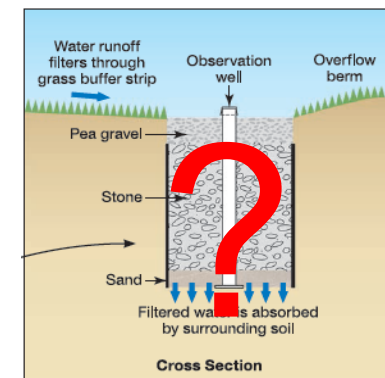
- Amostragem ou periodicidade?



“Controle na Fonte” em xeque:

Quem e como manter?

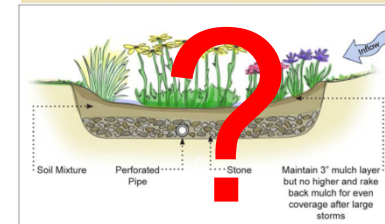
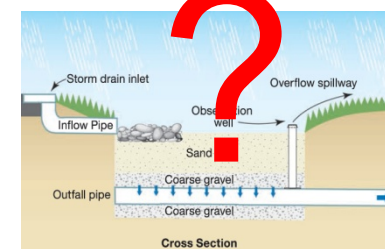
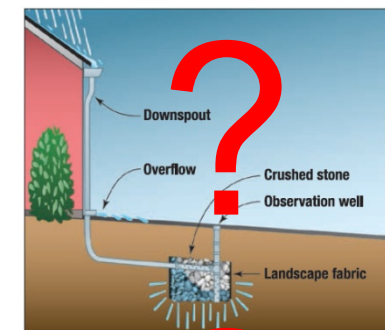
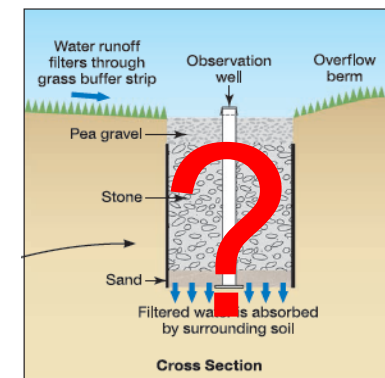
- Proprietários residenciais;
- Proprietários comerciais e industriais;
- Como exigir a manutenção?



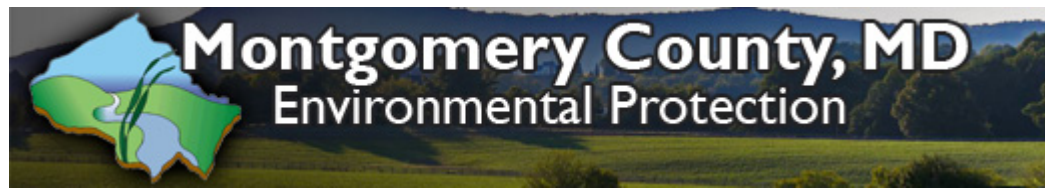
“Controle na Fonte” em xeque:

Fiscalizar eventuais **modificações feitas pelo proprietário.**

- Conexões diretas à rede pluvial;
- Utilização do volume de espera para aprov. de água de chuva;
- Eliminação de reservatórios (especialmente quando são pré-fabricados);
- Concatenar com outras fiscalizações (marquises, incêndio, sanitária, alvarás...).



Um exemplo:



- Condado com 1.272km² e 1.000.000 de habitantes
- 7.000 dispositivos de controle na fonte inspecionados a cada 3 anos
- Se um 1 inspetor faz 2 visitas por dia, então para inspecionar 7.000 a cada 3 anos são necessários **5 inspetores!**



Who Has Responsibility for Maintenance?

Type of Facility	Maintenance Responsibility
Residential stormwater facility	<p>Structural maintenance: DEP's Stormwater Facility Maintenance Program works with citizens to assume responsibility for structural maintenance for residential stormwater facilities if the property owner has completed the maintenance transfer process. Once the facility has completed the transfer process, DEP will assume responsibility for the structural maintenance and the owner will continue to provide non-structural maintenance to their facility.</p> <p>Nonstructural maintenance: For all facilities, nonstructural maintenance is the responsibility of the owner. This maintenance includes grass cutting, trash removal, and landscaping.</p>
Nonresidential (e.g., commercial) stormwater facility	Maintenance for most nonresidential facilities is the responsibility of the owner.
Local government stormwater facility	Montgomery County assumes responsibility for Structural maintenance and either assumes all, or shares responsibility for Non-Structural maintenance with the owner. (e.g. parks, schools, and libraries)

Obrigado!

Prof. Dr. Fernando Dornelles – IPH/UFRGS
fds_eng@yahoo.com.br



X Encontro Nacional de Águas Urbanas
16 a 18 de setembro de 2014 – São Paulo – SP

