

# PROJETO TÉCNICO: JARDINS DE CHUVA





## FICHA TÉCNICA DE SISTEMATIZAÇÃO DO PROJETO

### REALIZAÇÃO:

ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland  
Programa Soluções para Cidades

### COORDENAÇÃO GERAL:

Érika Mota

### EQUIPE:

Cristiane Bastos

### CONCEPÇÃO E EDIÇÃO DE CONTEÚDO:

Lígia Pinheiro

### PESQUISA E SISTEMATIZAÇÃO:

Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH)  
Luiz Fernando Orsini de Lima Yazaki  
Erika Naomi Tominaga  
Fernanda Dias Radesca  
Letícia Yoshimoto Simionato

### PROJETO E PRODUÇÃO GRÁFICA:

Fábrica de Ideias Brasileiras – FIB





## DEFINIÇÃO

Também chamados de Sistema de Biorretenção, esta medida utiliza a atividade biológica de plantas e microorganismos para remover os poluentes das águas pluviais, e contribui para a infiltração e retenção dos volumes de água precipitados.

Em geral, estas estruturas podem ser descritas como rasas depressões de terra, que recebem águas do escoamento superficial. Os fluxos de água se acumulam nas depressões formando pequenas poças, e gradualmente a água é infiltrada no solo.

Os poluentes são removidos por adsorção, filtração, volatilização, troca de íons e decomposição. A água limpa pode ser infiltrada no terreno para recarga de aquífero ou coletada em um dreno e descarregada no sistema de microdrenagem.

No caso de eventos de chuva que excedem a capacidade para a qual a estrutura foi projetada, o fluxo excedente é desviado da área e encaminhado diretamente para o sistema de drenagem.



## VANTAGENS E PRECAUÇÕES

### VANTAGENS

- Contribui para aumentar beleza paisagística da rua;
- Reduz parte do volume do escoamento superficial;
- É eficiente na remoção de sedimentos finos, metais, nutrientes e bactérias;
- Possibilita grande flexibilidade de desenho de projetos;
- Reduz o tamanho e custo do sistema de drenagem de jusante;
- Reduz inundações na bacia e melhora a qualidade das águas

### PRECAUÇÕES

- Não pode ser utilizado para grandes áreas de contribuição;
- Pode sofrer colmatção, sendo recomendável que exista um pré-tratamento (exemplo: faixa gramada) em áreas com grande aporte de sedimentos;
- Não pode ser utilizada em lugares onde há limitação de espaço, pois reduz o espaço de via trafegável;



## APLICAÇÕES INDICADAS

- Ruas largas com baixo tráfego de veículos;
- Ruas próximas a locais em que se deseja diminuir a velocidade dos veículos, como escolas, hospitais e bairros residenciais;
- Calçadas largas;
- Pátios e estacionamentos;
- Dentro do próprio lote, sejam estes comerciais, residenciais ou públicos.



## COMPOSIÇÃO DE CUSTO

- **PROJETO TÉCNICO;**

- **LICENÇAS:**

- .....• Licença Ambiental
- .....• No caso de instalação na via, autorização do órgão responsável pela administração do tráfego para interdição;
- .....• No caso de instalação no calçamento, autorização do proprietário do lote.

- **EXECUÇÃO:**

- .....• Mão-de-obra;
- .....• Escavação;
- .....• Equipamentos:
  - .....• Fresadoras;
  - .....• Escavadeira de concha ou retroescavadeira;
  - .....• Equipamentos de Proteção Individual (EPI).
- .....• Transporte de Material;
- .....• Material:
  - .....• Blocos pré-moldados de sarjeta e meio-fio
  - .....• Brita Graduada
  - .....• Areia
  - .....• Plantas
  - .....• Solo

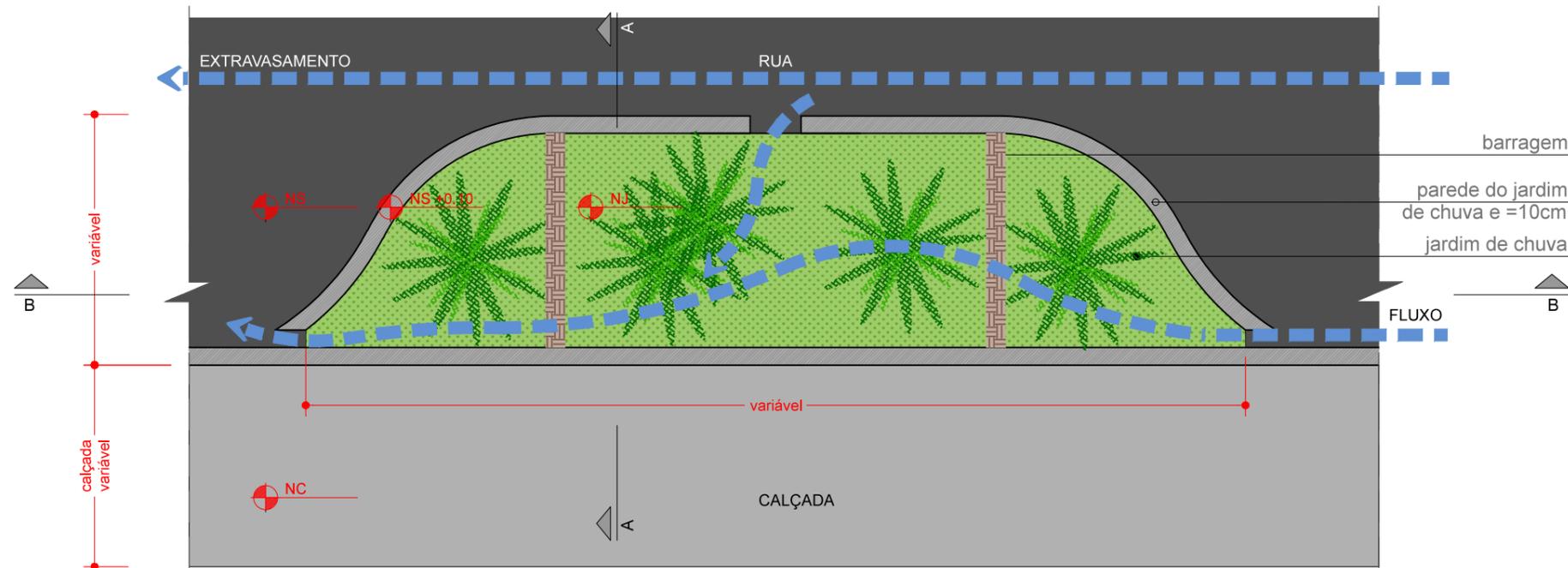
- **MANUTENÇÃO:**

- .....• Poda das plantas;
- .....• Reposição de solo no caso de erosão ou retirada de solo no caso de acúmulo de sedimentos,
- .....• Limpeza e retirada de resíduos sólidos.

- **CUSTOS EXTRAS.**



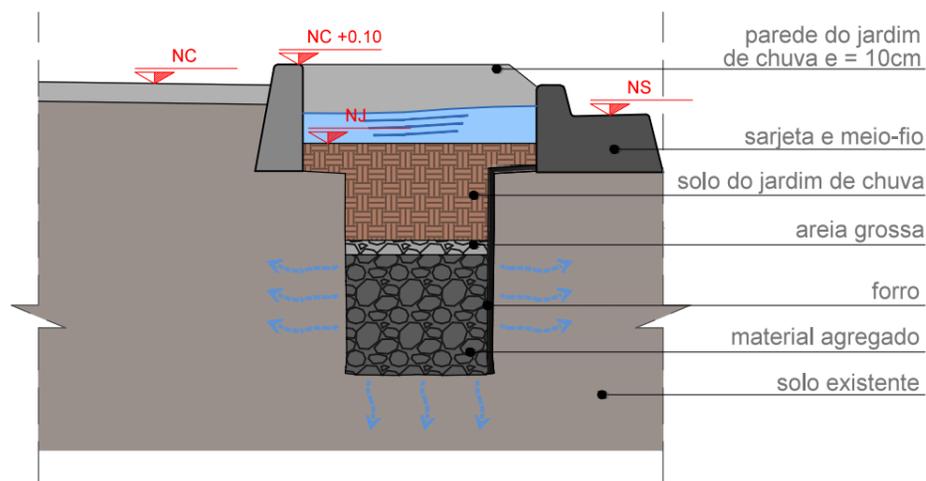
# DESENHO TÉCNICO: JARDIM DE CHUVA NA VIA



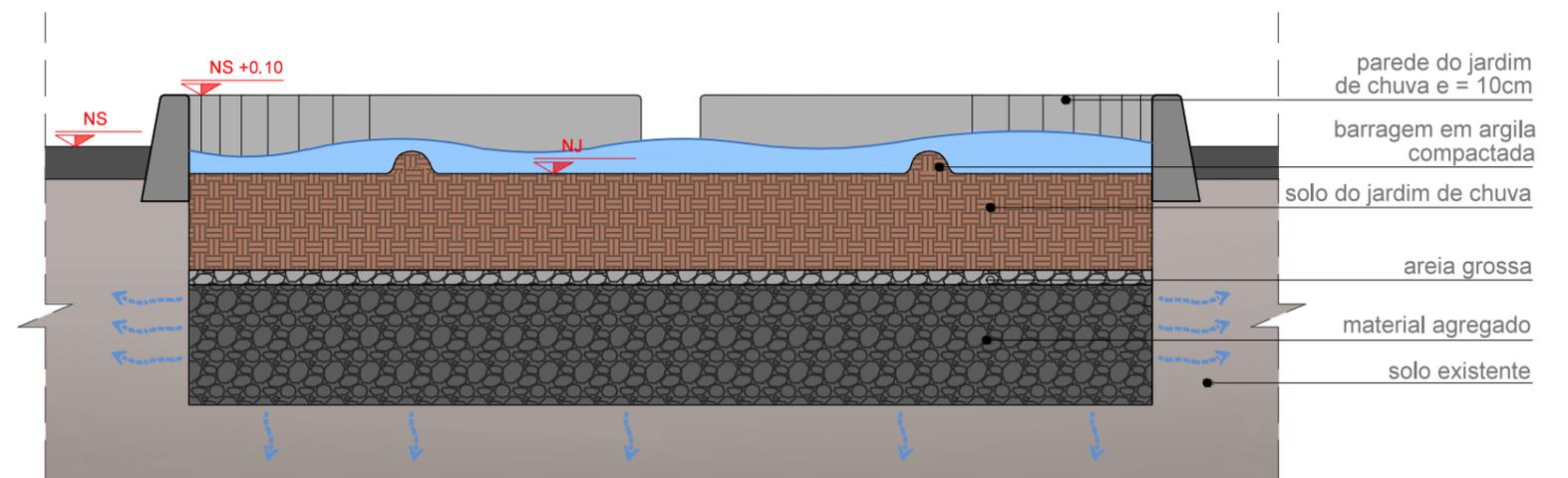
PLANTA



As setas tracejadas em azul (desenho ao lado) representam o fluxo das águas pluviais pela estrutura. A figura acima ilustra um jardim de chuva construído de acordo com o desenho técnico apresentado ao lado.



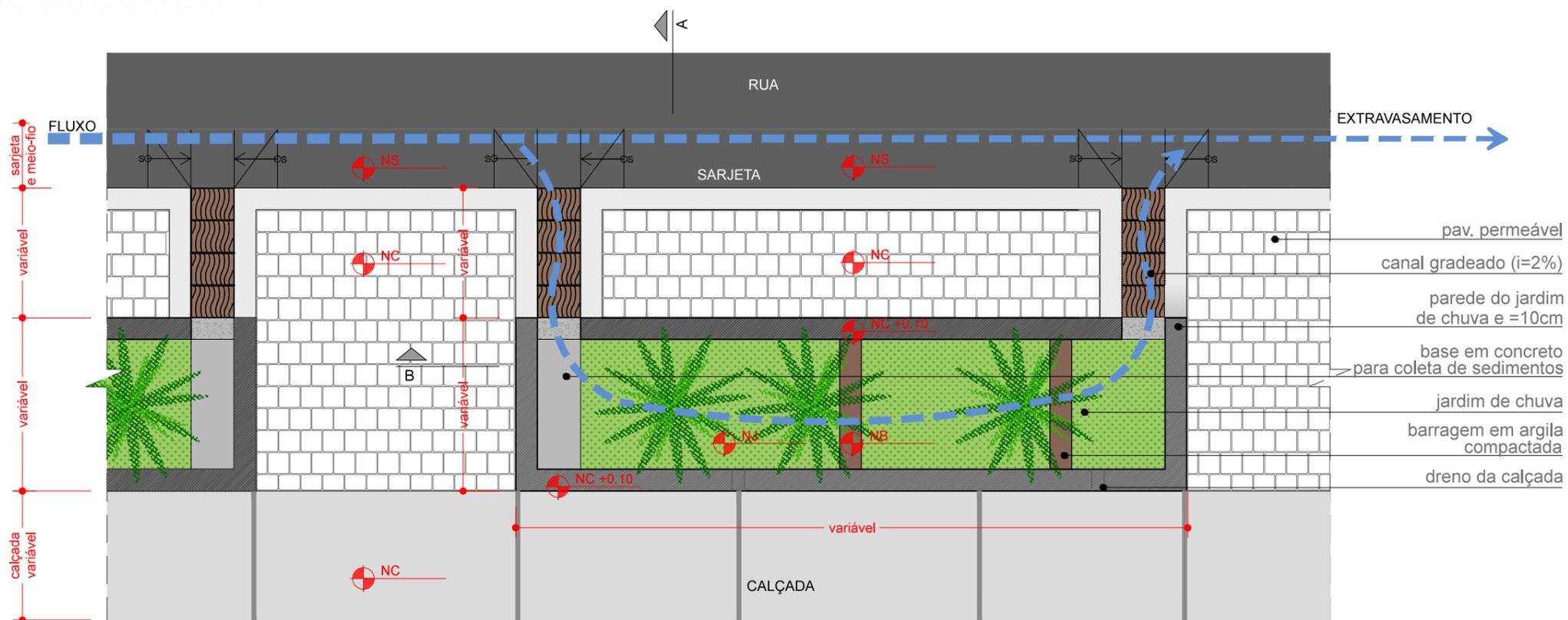
CORTE AA



CORTE BB

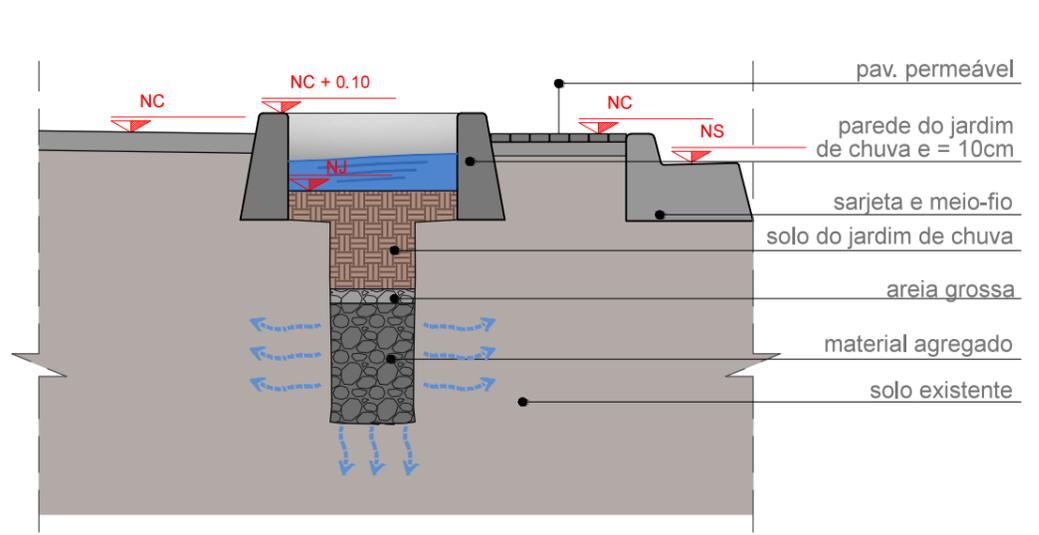


# DESENHO TÉCNICO: JARDIM DE CHUVA NA CALÇADA

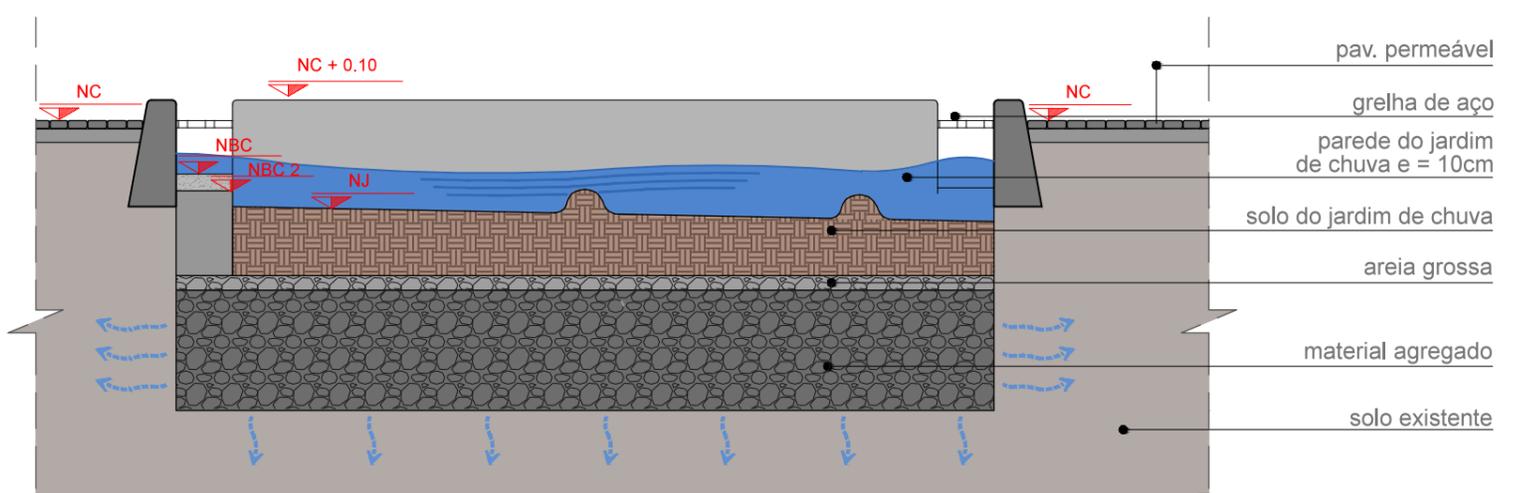


As setas tracejadas em azul (desenho ao lado) representam o fluxo das águas pluviais pela estrutura. A figura acima ilustra um jardim de chuva construído de acordo com o desenho técnico apresentado ao lado.

### PLANTA



### CORTE AA



### CORTE BB

## PASSO-A-PASSO: EXECUÇÃO DE UM JARDIM DE CHUVA

1



Fonte: Portland Bureau of Environment Services

- Retirada da cobertura inicial (calçamento ou pavimento);
- Escavação das valas.

2



Fonte: Portland Bureau of Environment Services

Instalação das peças pré-moldadas de concreto que farão as paredes do jardim.

3



Fonte: Portland Bureau of Environment Services

Concretagem das áreas de entrada e saída das águas do escoamento superficial na estrutura (neste exemplo, também foi concretado um pequeno espaço para a coleta de sedimentos).

4



Fonte: Portland Bureau of Environment Services

- Preenchimento da estrutura com solo;
- Preparação do solo;
- Construção das barragens;
- Plantio da vegetação e trabalhos de jardinagem.

#### DICA

Recomenda-se que após a construção da estrutura seja feito um teste, simulando a chuva de projeto, para que sejam detectados possíveis erros de construção ou efeitos não previstos no projeto, para que assim, possam ser feitos os devidos ajustes.



## EXEMPLO DE EXECUÇÃO



Fonte: Portland Bureau of Environment Services

**LOCAL:** NE Siskiyou Street, Portland, Oregon, Estados Unidos.

**CONTEXTO:** Inserido no Programa Ruas Verdes (Green Streets Program)

**DATA DA OBRA:** Outubro de 2003 (duração de 2 semanas)

**CUSTO DA OBRA:** US\$20.000,00 (porém US\$3.000,00 foram utilizados para reparos na calçada, o que pode não ser necessário em outros projetos). Esse valor considera custos administrativos, de projeto e de construção.

**FINANCIAMENTO:** Secretaria de Serviços Ambientais de Portland.

**MANUTENÇÃO:** É realizada pelos moradores e constitui-se na irrigação e poda das plantas e retirada de lixo.



## PARÂMETROS DE PROJETO

**ÁREA DA BACIA DE CONTRIBUIÇÃO A SER CONTROLADA:** é a área que terá suas águas pluviais direcionadas para o jardim de chuva.

- No caso de jardins de chuva, a área deve ser menor do que 1 ha, ou seja, 10.000 m<sup>2</sup>.

**CAPACIDADE DE INFILTRAÇÃO DO SOLO:** tem influência sobre o desempenho dos dispositivos de infiltração. Se a capacidade de infiltração estiver fora dos limites estabelecidos, medidas infiltrantes não podem ser utilizadas.

- No caso de jardins de chuva, o solo do local deve ter capacidade de infiltração entre 7 e 200 mm/h.

**NÍVEL DO LENÇOL FREÁTICO:** também tem influência sobre o desempenho dos dispositivos de infiltração, sendo que o nível máximo do lençol freático deve ser de até 1 m abaixo do fundo do dispositivo.

- Se o nível do lençol freático for alto (acima de 1 m do fundo), a implantação do jardim de chuva só é viável se seu fundo for impermeável.

**RISCO DE CONTAMINAÇÃO DE AQUIFERO:** se o aquífero em questão for muito sensível à poluição, não se recomenda a utilização de medidas que promovam a infiltração, pois geralmente, as águas pluviais carregam esgoto e poluentes de origem difusa.

- Os jardins de chuva só poderão ser utilizados nesta situação se forem construídos com fundo impermeabilizado.

**FRAGILIDADE DO SOLO À AÇÃO DA ÁGUA:** No caso de medidas de infiltração, alguns tipos de solo podem perder suas características e sofrer desestruturação, mediante presença frequente de água. E mesmo em medidas de retenção ou retenção, isso pode ocorrer, tornando o fundo da estrutura muito barrento.

- Nestes casos, a implantação de jardins de chuva não é recomendada.

**PERMEABILIDADE DO SUBSOLO NOS DISPOSITIVOS DE INFILTRAÇÃO:** quando o subsolo apresenta baixa permeabilidade não se recomenda o uso de medidas infiltrantes.

- Se o subsolo do local for impermeável, deve-se utilizar jardins de chuva com fundo impermeável.

**DECLIVIDADE DO TERRENO:** como altas declividades restringem a implantação de dispositivos de retenção e infiltração, estes não são recomendados em terrenos muito íngremes.

- A implantação de jardins de chuva é inviável em altas declividades.

**AUSÊNCIA DE LOCAL DE DESTINO PARA A DESCARGA DO VOLUME REGULARIZADO DE ÁGUA:** esta condição ocorre quando não existe uma rede de drenagem ou um curso d'água nas proximidades em que se possa efetuar a descarga dos volumes armazenados, limitando, portanto, o uso de medidas de retenção.

- Jardins de chuva devem possuir extravasores conectados à rede de microdrenagem, caso ocorram chuvas mais intensas do que a de projeto. Portanto, na ausência de um local de destino para a descarga, são inviáveis.

**DISPONIBILIDADE DE ÁREA:** medidas que necessitam de espaços amplos ou com características muito específicas podem ter sua implantação restrita.

- Os jardins de chuva podem ser implantados em ruas com calçadas ou vias largas e trechos livres de hidrantes e garagens ou mesmo nos lotes e residências particulares. Na ausência de lugares nestas condições sua construção torna-se inviável.

**PRESENÇA DE INSTALAÇÕES SUBTERRÂNEAS:** instalações subterrâneas como rede de água, esgoto, luz, telefone, etc. podem causar interferências e impossibilitar a construção de algumas medidas.

- Se houver instalações subterrâneas, o jardim de chuva só poderá ser implantado se estas puderem ser relocadas ou se a configuração de projeto da medida puder ser modificada e adaptada.

**RESTRIÇÃO DE URBANIZAÇÃO:** áreas com alta densidade populacional ou vias com tráfego intenso podem ser restritivas na implantação de algumas medidas.

- A implantação de jardins de chuva é inviável em áreas com tráfego intenso, em ruas e calçadas estreitas.

**AFLUÊNCIA POLUÍDA:** em algumas áreas de contribuição, ocorrem afluências com altas concentrações de poluentes (esgotos e carga difusa), sendo que nestes casos pode-se estudar a viabilidade de um pré-tratamento a montante.

- A afluência de altas cargas de esgotos pode prejudicar o funcionamento dos jardins de chuva, nestes casos pode ser necessária a implantação de estruturas mais complexas e caras que o próprio jardim de chuva, o que pode inviabilizar sua implantação. Contudo, estas medidas são indicadas para o tratamento da carga poluente produzida durante a lavagem das ruas de regiões consolidadas, onde a coleta de esgoto esteja implantada.

**AFLUÊNCIA COM ALTA TAXA DE SEDIMENTOS E LIXO:** se não for possível controlar a fonte de poluição, deve-se considerar a manutenção como rotina ou estruturas de retenção a montante.

- Assim, como no caso da afluência poluída, o projeto do dispositivo de pré-tratamento pode acabar se tornando mais complexo e caro do que a própria medida, inviabilizando sua implantação. Entretanto em regiões consolidadas, onde a geração de sedimentos é menor e a coleta de lixo e varrição de ruas são rotinas, a implantação destas medidas pode trazer grandes benefícios tratando a poluição difusa gerada pela lavagem das ruas durante os eventos de chuva.

**RISCO SANITÁRIO POR FALHA DE OPERAÇÃO:** medidas de porte maior, geralmente requerem o funcionamento de equipamentos como bombas e comportas, implicando em um risco, caso ocorram falhas em sua operação. Para evitar tais falhas é essencial que se faça manutenção periódica e se esta não puder ser garantida, a utilização de algumas medidas não é recomendada.

- O funcionamento dos jardins de chuva não está condicionado ao funcionamento de outros equipamentos, não correndo riscos sanitários por falha de operação.

**RISCO SEDIMENTOLÓGICO POR FALHA DE OPERAÇÃO:** assim como no risco sanitário, não se recomenda a utilização de algumas medidas caso não existam condições de se manter o bom funcionamento de equipamentos mecânicos e elétricos.

- Assim, como o risco sanitário, o risco sedimentológico é praticamente inexistente neste tipo de medida.

**ESFORÇOS E TRÁFEGO INTENSOS:** esforços e vibrações podem danificar algumas estruturas.

- A implantação de jardins de chuva não é recomendada em áreas com tráfego intenso.

**FLEXIBILIDADE DE DESENHO:** alguns tipos de medida são limitados à configuração do local em irão ser instalados, como por exemplo, microrreservatórios - que exigem escoamento por gravidade - e telhados verdes - que dependem da configuração do edifício.

- O jardim de chuva é uma medida que pode ser desenhada e projetada de maneira que se adeque ao local de instalação.

**LIMITES DE ALTURA OU PROFUNDIDADE DA MEDIDA DE CONTROLE:** em medidas que contem com a infiltração no seu modo de funcionamento, a comparação entre o tempo de residência desejado e a altura (condicionada pelo volume), pode resultar numa limitação desta última, dependendo da capacidade de infiltração do solo.

- O jardim de chuva poderá ser instalado caso seja possível modificar sua área superficial sem que seja modificado seu volume.



## PARA SABER MAIS

### **SOBRE COMO IMPLANTAR UM JARDIM DE CHUVA:**

- Manual Metropolitan Council Minnesota (em inglês): <[http://www.metrocouncil.org/environment/water/bmp/CH3\\_STFiltBioretention.pdf](http://www.metrocouncil.org/environment/water/bmp/CH3_STFiltBioretention.pdf)>
- Manual de Portland, Capítulo 2: Projeto de instalações (em inglês): <<http://www.portlandonline.com/bes/index.cfm?c=47954&a=202883>>
- Low Impact Development Center (em inglês): <<http://www.lowimpactdevelopment.org>>

### **SOBRE OS PROJETOS EXECUTADOS EM PORTLAND:**

- Jardim de Chuva (em inglês): <<http://www.portlandonline.com/bes/index.cfm?c=45386&a=78299>>
- Pavimento Permeável (em inglês): <<http://www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=174662>>

### **SOBRE EFEITOS DA URBANIZAÇÃO NA DRENAGEM URBANA E MEDIDAS DE CONTROLE DO ESCOAMENTO:**

- BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N.; BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. 266 pág. Porto Alegre: ABRH. 2005.
- SCHUELER, T.R.; Controlling Urban Runoff: A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs. Department of Environmental Programs, Metropolitan Washington Council of Governments, 1987
- AZZOUT, Y.; BARRAUD, S.; CRES, F.N.; Alfakih, E.; Techniques Alternatives en Assainissement Pluvial : Choix, Conception, Réalisation et Entretien, LCPC, INSA Lyon, Certu, Agences de l'Eau, Lavoisier Technique et Documentation, Paris. ASCE,1969. Design and Construction of sanitary and storm sewers. New York, 1994.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Manual Municipal de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. 2012.

### **SOBRE OS PARÂMETROS DE PROJETOS DAS MEDIDAS:**

- GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Manual de Drenagem Urbana: Região Metropolitana de Curitiba- PR. Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, CH2M HILL e Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002.
- Manual Metropolitan Council Minnesota (em inglês): <[http://www.metrocouncil.org/environment/water/bmp/CH3\\_STFiltBioretention.pdf](http://www.metrocouncil.org/environment/water/bmp/CH3_STFiltBioretention.pdf)>

