



**ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA HIDRÁULICA E SANITÁRIA  
PHA3337 - ÁGUA EM SISTEMAS URBANOS

## **Sistemas de drenagem sustentáveis**

Camilla do Amaral Olival	8040970
André Filipe Ribeiro da Silva	10338152
Beatriz Braga Biseski	9394510
Giovanni Costa Rozan	9351694
Heitor Seidi Osako	9351673
Mayara Joaquim da Rocha	8586986
Pamella M. Shimabukuro Arakaki	8042871
Patrícia Yumi ishikura	10338044
Pedro Monzú Sanchez Pires de Campos	8987909
Rafael Dultra Gomes de Almeida	10337895

**Novembro 2017**

## **1. Introdução**

A urbanização das cidades corresponde ao processo de transformação dos espaços rurais em espaços urbanos, ou seja, a transição social do setor primário para os setores industrial, comercial e de serviços. Basicamente, a urbanização representa a modernização da sociedade como um todo e, com ela, criam-se alguns problemas em relação ao ciclo hidrológico do meio ambiente e a drenagem de águas pluviais.

Esses problemas são decorrentes da forte alteração do meio causada pelas construções concentradas em um espaço pequeno. Problemas como impermeabilização do solo, desmatamento da vegetação natural, ocupação de várzeas, erosão e assoreamento de rios são muito comuns no meio urbano. Consequentemente, enchentes são muito comuns nas cidades, e é nesse momento que pensamos sobre resoluções desses problemas: sistemas de drenagem sustentáveis.

A impermeabilização do solo ocorre quando este perde a capacidade de absorção de água. Esse processo acontece quando os processos de cimentação, asfaltamento, como a própria construção de edificações formam uma capa impermeável sobre o solo, assim atrapalhando a absorção e aumentando a velocidade de escoamento da água.

O desmatamento da vegetação, assim como a impermeabilização, aumenta a velocidade de escoamento da água e altera o curso d'água de córregos e rios que passam por dentro da cidade. Esses problemas unidos à ocupação de várzea de rios levam a graves problemas de inundação das cidades e geram impactos sociais e econômicos para a região. Além disso, o desmatamento da vegetação leva ao aumento da erosão e do assoreamento dos rios, o que torna o ciclo hidrológico comprometido, podendo até levar à extinção de nascentes e rios.

Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar soluções para problemas de drenagem urbana por meio de sistemas de drenagem sustentáveis.

## **2. Desenvolvimento do tema**

As medidas de drenagem urbana vêm passando por uma evolução notável nos últimos anos quanto à sua abrangência, foco e ao impacto ambiental que causam. Softwares de modelagem de drenagem urbana são capazes de simular condições reais de drenagem e facilitam a visualização de possíveis problemas em toda a bacia hidrográfica dos rios.

O conceito de sistemas de drenagem sustentáveis (SiDS) é relativamente novo, comparando-o com a maioria dos conceitos. A visão antiga da drenagem urbana tinha como princípios remover as águas pluviais para jusante, executar projetos e obras, como medida estrutural, e a base para viabilidade era somente econômica. Esta visão tinha como consequência o deslocamento dos problemas gerados, cidades a jusante acabavam sendo mais prejudicadas em razão do maior pico de vazão causado pelas obras de canalização nas áreas montantes. O conceito de SiDS busca a compreensão integrada entre social, ambiental, legal e econômico.

Esses sistemas de drenagem fornecem alternativas para a canalização direta de águas superficiais, visando reduzir as inundações, melhorar a qualidade de água e aumentar a comodidade e a biodiversidade do meio ambiente. SiDS alcançam isso diminuindo a velocidade de escoamento da água, a capacidade de armazenamento *in stream* e reduzindo o transporte de poluição ao meio aquático.

Abaixo serão apresentados algumas das soluções de drenagem urbana que contemplam o conceito de SiDS por meio de textos e imagens.

### **2.1. Áreas Verdes e Áreas Permeáveis**

O crescimento rápido das regiões metropolitanas do país, que geraram, entre outros problemas, maior impermeabilização do solo, fez com que surgisse um novo paradigma no planejamento urbano: como manejar corretamente as águas pluviais?

A partir disso, surgiram legislações que criaram a obrigatoriedade de áreas verdes e áreas permeáveis em lotes particulares e espaços públicos. Essas medidas se encaixam na classificação “medidas estruturais de infiltração e/ou retenção”, pois visam modificar os espaços para que eles retenham a água da chuva e não sobrecarregue as vias e os sistemas públicos de microdrenagem.

#### **2.1.1. Áreas Verdes**

Segundo o Ministério do Meio Ambiente, as áreas verdes definem-se como espaços de domínio público que desempenham funções ecológicas, paisagísticas e recreativas, que proporcionam melhor qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de pavimentação e/ou impermeabilização.

O emprego da infraestrutura de áreas verdes na cidade colabora, principalmente, para superação da mesma frente à eventos climáticos, tais como inundações. E, mais além, evita

deslizamentos, na medida em que é necessário o levantamento detalhado e analisar as áreas de ocupação inadequadas.

Além dos benefícios ao sistema de drenagem urbana, as áreas verdes são extremamente sustentáveis, pois combatem a poluição do ar, regulam umidade e temperatura e reduzem os ruídos da cidade.

Apesar da definição fornecida pelo Ministério do Meio Ambiente, as áreas verdes também podem ser de âmbito privado, como podemos ver na lista abaixo de tipologias de áreas verdes:

- Jardins;
- Parques urbanos;
- Parques lineares;
- Corredores verdes;
- Praças;
- Faixas não-edificáveis;
- Faixas sanitárias.

Dentre tais, aqueles que mais se destacam são os parques urbanos, provavelmente pela escala em que são projetados, que contribuem significativamente para a qualidade ambiental, mas também por serem multifuncionais. São exemplos, os parques Ibirapuera (figura 1) e Villa-Lobos (figura 2), que além das áreas abertas possuem museus, bibliotecas, pavilhões, planetários, etc.



Figura 1 - Parque Ibirapuera



Figura 2 - Parque Villa-Lobos

A utilização de parque lineares em centros urbanos também se mostra adequada para a compatibilização socioambiental da área utilizada. O rio acaba atuando como elemento paisagístico e como fonte de lazer para a sociedade, com isso é possível utilizá-lo como medida não estrutural a fim de conscientizar ambientalmente a população. A correta aplicação desta solução depende da alocação do parque, de modo a ligar fragmentos de áreas verdes que isolados apresentam maiores dificuldades para serem mantidos, e da integração com o sistema de drenagem e obras de amortecimento.

Os parques lineares também podem assumir diferentes dimensões, como por exemplo o Parque Linear Canivete, um córrego transformado em parque linear, e o Parque Ecológico do Tietê, atualmente maior parque linear do mundo, contando com 14,1 milhões de metros quadrados.



Figura 3 - Trecho do Parque Linear Canivete



Figura 4 - Parque Ecológico do Tietê

### 2.1.2. Áreas Permeáveis

Para controlar melhor o uso e ocupação dos solos em lotes privados e em construções, houve a necessidade de criação do índice “taxa de permeabilidade” nos documentos de zoneamento e planejamento urbano. Segundo o Plano Diretor de São Paulo, a taxa de permeabilidade é a razão entre a área que deve ser deixada permeável e a área do lote. O valor de tal varia conforme a localização do lote, de forma que auxilie a rede de drenagem.

Sendo assim, sempre foi indicado superfícies vegetadas para lotes de áreas residenciais e perto de vias, por exemplo, áreas gramadas que possibilitam fácil manutenção e limpeza, sendo a mais usada em áreas urbanas. Entretanto, nem sempre esse tipo de solução para área permeável permite a mobilidade e, por isso, muitas vezes deixava-se de se cumprir o mínimo de permeabilidade para que existisse circulação, estacionamento, etc, onde fosse necessário.

Dessa maneira, o afastamento do excesso pluvial nos lotes era muito rápido, aumentando o volume escoado e os picos de vazão na rede, diminuindo muito o tempo de escoamento e fazendo com que os hidrogramas de cheias fossem mais críticos. Portanto, um dos passos para modernização das opções privadas que ajudam o sistema de drenagem urbana foi o piso permeável, ou piso drenante.

Os pisos permeáveis foram criados como alternativa para assegurar a permeabilidade dos solos e ainda assim possibilitar áreas de circulação e mobilidade, além de reduzir o escoamento superficial, quando comparado aos pavimentos comuns. São empregados, na maioria das vezes em: vias, calçadas, estacionamentos, pátios, quintais residenciais, parque e praças.

Os pavimentos permeáveis são de diversas formas:

- Asfalto poroso;
- Concreto permeável;
- Pisos intertravados (figura 3);
- Britas e pedriscos.
- Pavimentos permeáveis reservatório



Figura 5 - Uso do piso intertravado em calçadas

As principais vantagens apresentadas por esses tipos de pavimento são: tratamento da água da chuva por redução de poluentes, diminuição da necessidade de canais de drenagem, diminuição de derrapagens e ruídos nas vias e, além de tudo, por ser um dispositivo que se integra facilmente à obra,

por não necessitar de um espaço exclusivo para ele. O pavimento acaba atuando como um reservatório de amortecimento *in-line*, diminuindo o pico da do escoamento superficial e alargando a base do hidrograma.

Já as desvantagens são: os poucos engenheiros e aplicadores que dominam tal técnica/material, exigência de manutenção periódica e limpeza minuciosa dos sedimentos finos retidos na superfície. Além disso, ele não é resistente a condições climáticas extremas, isto é, trinca ou entope com temperaturas muito frias ou muito quentes, não é resistente também a grandes tensões, ou seja, devem ser usados em locais de tráfego mais leve.

Destaca-se que a fase de projeto é o momento decisivo para o bom funcionamento do piso permeável, uma vez que nela há:

*Estudo de viabilidade* – Em que se decide se o piso permeável é alternativa de controle mais adequada.

*Estudos complementares* – Em que há a determinação das principais características do local e também do solo suporte, além de estudo hidrológicos e hidrogeológicos.

Depois das fases de estudos, há a escolha do material de cada camada do pavimento. Por fim, há dimensionamento e estará liberado para execução. O pavimento permeável deve ser inspecionado diversas vezes nos primeiros meses de uso, depois as inspeções tornaram-se anuais, principalmente após grandes eventos meteorológicos.

Por fim, a durabilidade de tais pisos ainda é muito discutida e pesquisada. A única certeza é de que ela está diretamente ligada com a execução, operação e manutenção do dispositivo.

## **2.2. Bacias de Infiltração**

As bacias de infiltração, também conhecidas como *Rain Gardens*, são uma depressão no terreno com finalidades de reduzir o volume de enxurradas, remover poluentes e promover a recarga da água subterrânea. O objetivo geral é a melhoria das águas pluviais em ambientes urbanos.

O reservatório de infiltração é composto por uma cobertura vegetal, solo e cobertura de cascalho, os quais combinam processos naturais físicos, químicos e biológicos para remover poluentes do escoamento, além de valorizar esteticamente a área. Ele pode ser feito *in-line* ou *off-line*, mas frequentemente é feito *off-line*, a fim de garantir a maior absorção da água.

O reservatório deverá ter um pré-tratamento da água para garantir a sua duração. E em caso de ser feito *off-line*, deverá ser feito uma caixa separadora que leva a água de escoamento para uma bacia de infiltração principal e o restante não infiltrado para o córrego mais próximo.

Os pontos positivos das bacias de infiltração são: permitir a infiltração da água no solo e retardar o deflúvio superficial direto. Estima-se que a eficiência de uma bacia seja de 80% da água que passa por ela. Elas são muito utilizadas em regiões muito quentes com baixo índice pluviométrico a fim de diminuir a evaporação da água e de garantir o abastecimento da região, como na região do Chaco a qual chove 1200 mm/ano e evapora 1300 mm/ano de água.

Entretanto, tal eficiência se perde rapidamente se não houver manutenção, já que os reservatórios entopem rapidamente. Conforme o livro *Schueler 1987*, os reservatórios de infiltração falharam de 60% a 100% nos primeiros cinco anos de uso. O livro acrescenta que, entre as SiDS o reservatório de infiltração é o que contém maiores falhas.

Cabe ainda citar que existem poucas bacias e projetos de bacias no Brasil, isso porque o país possui grande área permeável. Um exemplo de projeto de bacias de infiltração no Brasil é o de Vitória da Conquista - BA. O projeto nessa região tinha como objetivo a retenção de Iodo na superfície e a dragagem do sistema de drenagem.

### **2.3. Bacias de detenção e retenção**

#### **2.3.1. Bacias de detenção**

É um método que tem como objetivo reduzir a erosão, retardando a taxa de resposta do escoamento superficial das áreas pavimentadas e do sistema de drenagem artificial, ou seja, o mesmo volume do afluente é o que é descarregado, porém num período maior de tempo. Além disso, ela permite evitar perturbações à jusante, como inundações e degradação de terrenos e habitações, melhorar a paisagem e recarregar aquíferos (o que auxilia em regiões que possuem épocas de estiagem, possibilitando o uso dessa água nessas épocas), dentre outras aplicações.

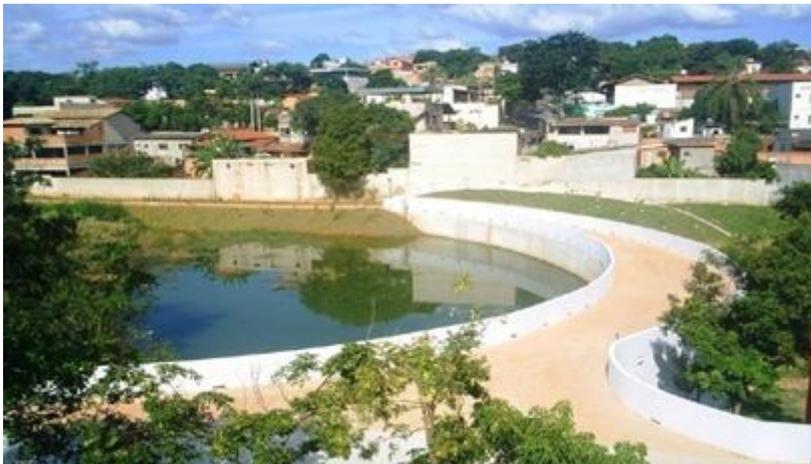


Figura 6 - Bacia de detenção e pista de caminhada (MG)



Figura 7 - Bacia de detenção da Avenida Polônia (RS)

Existem dois tipos de entradas nas bacias de detenção:

- Entrada por Gravidade: Quando a área do reservatório está abaixo da cota da água a ser armazenada
- Entrada por bombeamento: Este tipo só é vantajoso quando há um local privilegiado para o reservatório

Existem dois tipos de saídas nas bacias de detenção:

- Saída por gravidade: Condição típica de reservatório criados com barramentos nos cursos d'água
- Saída por bombeamento: Quando a escavação é feita abaixo do nível do curso d'água. Exige custo de energia e cuidados na operação.

### 2.3.2. Bacias de retenção

As bacias de retenção, também conhecidas como bacias de captação ou cacimbas, podem ser construídas tanto em área urbana ou rural, sendo mais comum ao lado de estradas vicinais. A localização delas é definida tecnicamente em função do declive do terreno, da área de exposição, tipo de solo e volume de precipitação local.

O escoamento de um dado evento de cheia é armazenado e não é descarregado no sistema de drenagem a jusante durante o evento. A água armazenada pode ser utilizada para irrigação, manutenção de vazão mínima ou para ser evaporada ou infiltrada no solo.

O reservatório é permanentemente preenchido com água, estes dispositivos, entretanto, possuem a desvantagem de acumular muitos sedimentos e lixo que é carregado e se deposita nestes locais, sendo necessária sua limpeza periódica.

Muitas bacias são utilizadas para o lazer e paisagismo, como lagos.



Figura 8 - Lago do Ibirapuera - Uso recreativo e paisagístico

## 2.4. Captação de água da chuva

As águas de chuva são consideradas muitas vezes como esgoto, já que usualmente passam pelas vias, telhados e pisos e vão para as bocas de lobo onde dissolvem diversos tipos de impurezas e também carregam mecanicamente muitas das que não são dissolvidas, levando-as para os córregos e rios.

A inutilização dessa água em um contexto de frequente escassez hídrica, somada com aumento do custo de distribuição e da cobrança pelo uso da água faz a captação de águas pluviais ser muito interessante. Além disso, o aumento da consciência ambiental por parte do governo e da população, colocam essa prática ainda mais em evidência.

A captação de águas pluviais é geralmente feita por cisternas - reservatórios que recolhem as águas das chuvas e as armazenam para uso doméstico geral. Trata-se de um sistema de reaproveitamento de baixo custo que faz captação de água para usos restritos no ambiente doméstico, sendo considerado bastante eficaz para economia de água.

A água da chuva é levada por calhas a um filtro, que elimina mecanicamente impurezas, como folhas, galhos e lixos. Há também um freio d'água que impede que a água que entra no reservatório agite a água já presente no reservatório e provoque suspensão das partículas sólidas depositadas no fundo. É também recomendável que se descarte o primeiro 1 mm (em áreas urbanizadas até 2 mm), para que esse descarte inicial (first flush) carregue as impurezas suspensas no ar e no telhado que podem conter fezes de animais e matéria orgânica. Esses primeiros milímetros são aproximações e o valor preciso decorre do cálculo do projeto, variando de acordo com o quanto chove na região e do tamanho do telhado no qual a captação é feita, por exemplo.

É importante ressaltar que o projetista de sistemas deve seguir a norma da ABNT NBR 15527 de 2007, que estabelece as diretrizes para os projetos quanto aos parâmetros da água uma vez que essa água não é potável e pode trazer riscos ao ser ingerida e ao entrar em contato com mucosas, sendo necessário uma dosagem de cloro no tanque.

Dentre as vantagens de tal prática, destacam-se: redução do consumo de água da rede pública e do custo de fornecimento da mesma; diminuição da utilização de água potável onde esta não é necessária (na descarga de vasos sanitários e irrigação de jardins, por exemplo); demanda pouco tempo, atenção e dinheiro para ser adotada; retorno de investimento relativamente rápido (a partir de 2 anos e meio); ajuda a conter as enchentes, represando parte da água que teria de ser drenada para galerias e rios; é um incentivo para a conservação de água, a auto-suficiência e uma postura ativa perante os problemas ambientais da cidade.

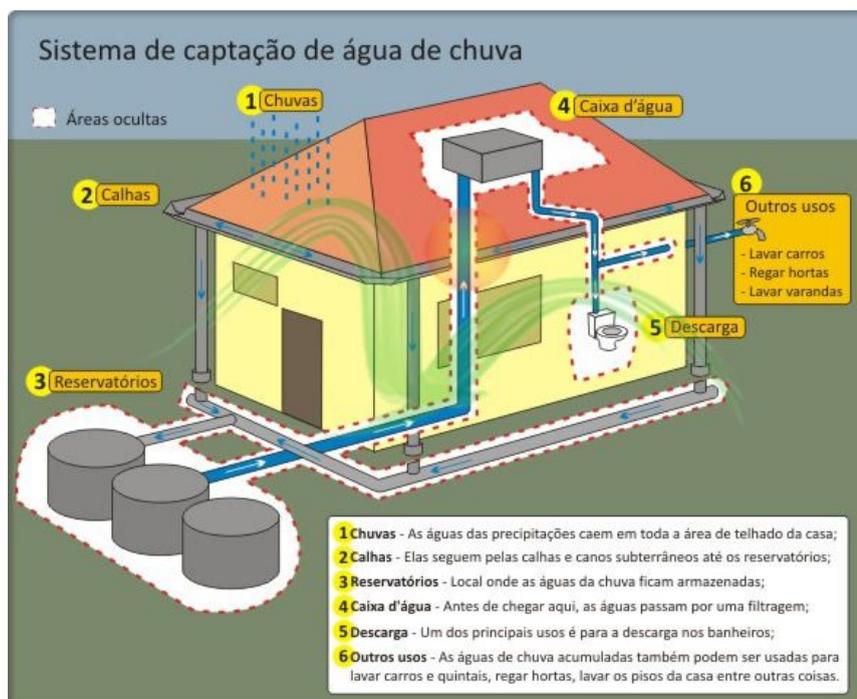


Figura 9 - Sistema de captação de água da chuva

## 2.5. Sistema de atenuação e infiltração de água pluvial

Os sistemas de tanques de armazenamento de atenuação são usados para criar um espaço vazio abaixo do solo destinado ao armazenamento temporário de água pluvial superficial que visa minimizar alagamentos e cheias. Essa estrutura permite que o volume de água armazenado seja reutilizado ou infiltrado posteriormente.

Para a construção desse sistema, podem ser utilizados diversos métodos, dentre eles: sistema geo-celular de armazenamento, estruturas de arco ondulado de plástico, tubos de grande dimensão de plástico e concreto, tubos de aço ondulado, galeria de cimento pré-moldado, tanque de plástico reforçado com vidro e estrutura híbrida que emprega parede de terras reforçadas e painéis de telhado de concreto.

As flexibilidades de formato e de tamanho das estruturas de armazenamento dos tanques que compõem o sistema permitem que estes sejam modelados e empregados em situações com características e requisitos específicos. Outros benefícios desse tipo de sistema são a alta capacidade volumétrica de armazenamento e a capacidade de ser instalado embaixo de ruas, estacionamentos, áreas recreacionais e espaços públicos abertos.

A manutenção desse tipo de sistema deve ser meticulosa devido ao risco de falhas e bloqueios não serem notados, pois os tanques de armazenamento encontram-se instalados abaixo do solo. Somado a isso, esses tanques devem ter integração com o sistema de tratamento de água superficial, já que não possuem capacidade de tratamento, apenas armazenamento.

Atualmente, há um sistema de atenuação e infiltração de água pluvial chamado ACO Stormbrixx®, por exemplo, que utiliza peças leves, empilháveis e encaixáveis feitas de polipropileno reciclado, o que permite diversas combinações e redução de gastos em logística, manutenção e instalação. A estrutura do tanque conta com o corpo principal, painéis laterais para apoio e tampa superior, além de câmara para inspeção e manutenção. Tal sistema promete melhora no fluxo de

escoamento de água, fácil inspeção por câmera e utilização de equipamentos de limpeza, pois o sistema possui estrutura de célula aberta com 95% de espaços vazios.



Figura 10 - Sistema de tanque de armazenamento de água pluvial

## 2.6. Ecopavimento

Trata-se de uma solução de drenagem urbana que visa aumentar a área permeável nos centros urbanos e assim reduzir o impacto das enchentes.

O Ecopavimento é constituído de grelhas alveoladas de plástico – feitas a partir de materiais reciclados – que redistribuem os esforços do trânsito. Isto permite a passagem de água e ar, contribuindo para o aumento de áreas de biodiversidade. Ele se difere dos pavimentos convencionais por apresentar melhor desempenho no ponto de vista ambiental, estético e econômico. Pode ser aplicado em substituição a pavimentação em locais de tráfego lento como: arruamento de condomínios, acostamento de estradas, trilhas, acesso de pedestres, bacias de infiltração, além de estacionamentos de empresas, shoppings e supermercados.

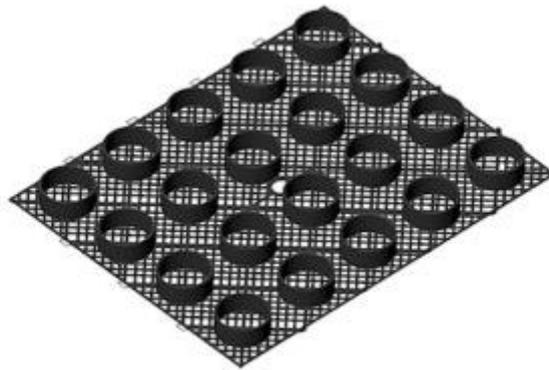


Figura 11 - Detalhamento da grelha

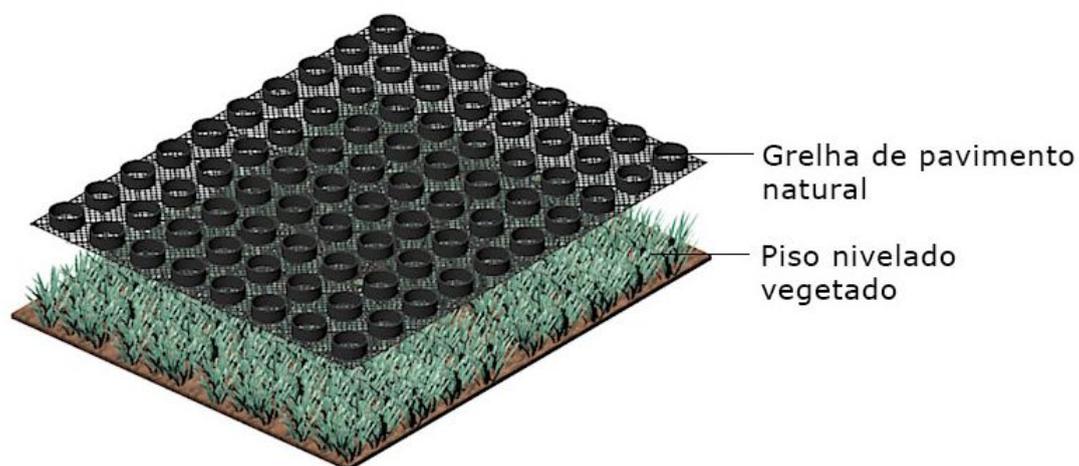


Figura 12 - Utilização em diversas superfícies como grama e brita

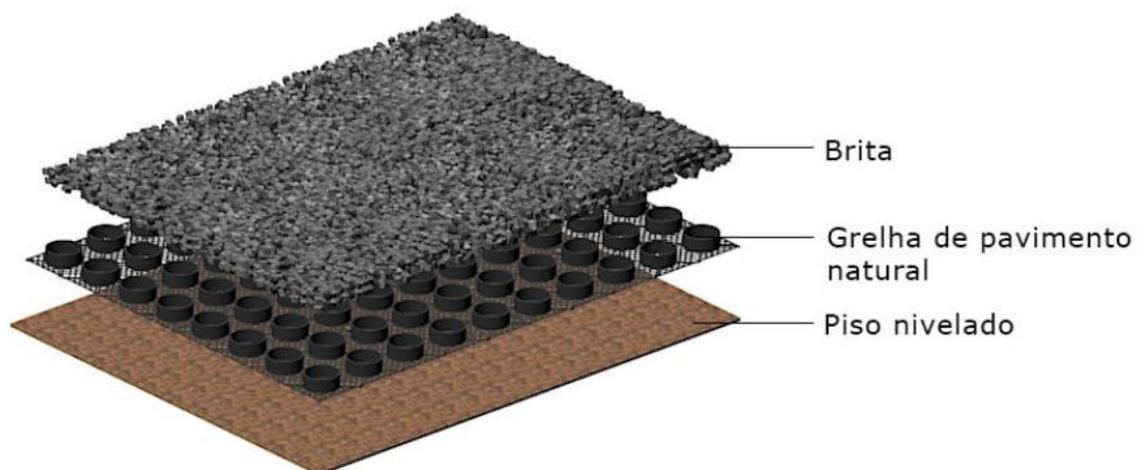


Figura 13 - Utilização com brita.

Apresenta diversos benefícios ambientais uma vez que atua inclusive na prevenção das enchentes ao deixar a água das chuvas infiltrar em sua estrutura, diferente do que ocorre nos asfalto. Além disso, contribui na redução das ilhas de calor, recarga dos aquíferos subterrâneos, remediação da poluição do pluvial e manutenção das vazões dos cursos d'água nas épocas de seca.

### 3. Conclusão

A crescente urbanização de maneira não planejada levou a grandes mudanças na paisagem natural como concentração de edifícios, impermeabilização do solo, desmatamento da vegetação natural, ocupação de áreas de várzeas, canalização de rios. todo este conjunto de alterações resultou no agravamento de problemas sociais, econômicos e ambientais causados por enchentes em grandes áreas, além da piora na qualidade da água dos rios em função da poluição difusa carregada pelas águas

pluviais.

Os sistemas de drenagem sustentáveis, SiDS, aparecem como alternativa para amenização dos problemas relacionados às enchentes e à qualidade do recurso hídrico. A redução do pico de vazão durante eventos de cheia ocorre pelo conceito de reservatórios in-line, fazendo-se uso da permeabilidade do solo como instrumento principal, a velocidade de escoamento da água infiltrada é baixa. Também é notável o efeito na qualidade, uma vez que os resíduos sólidos não são arrastados para o rio principal diminuindo a concentração de dejetos e o assoreamento do mesmo.

O reuso de águas pluviais em edificações também se mostra eficiente devido à diminuição de água de qualidade elevada para fins como lavagem de pisos e fachadas, utilização em descargas e irrigação de áreas de jardim.

A gestão de água em centros urbanos apresenta diversas alternativas com diversas escalas, desde parques, que cobrem grandes áreas dentro das cidades, até pavimentos permeáveis para um pequeno estacionamento local, porém é necessário uma maior adoção dessas soluções para conseguirmos amenizar o impacto gerado pela verticalização e impermeabilização urbana. A parceria entre esferas públicas e privadas é fundamental para que as medidas sejam realizadas e as infraestruturas construídas. Os governos devem incentivar medidas para que os proprietários de terrenos retenham parte da água em seus lotes e procurem utilizá-la de maneira mais eficiente.

#### 4. Bibliografia

ALVES PENA, RODOLFO. Urbanização, Geografia Urbana (<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/urbanizacao.htm>).

FREITAS, ÍTRIO. Impermeabilização dos solos urbanos - Problemas e Soluções. Universidade Federal de Juiz de Fora. Novembro 2011. (<https://blogdopetcivil.com/2011/11/10/sistemas-de-drenagem-sustentavel/>).

TOMAZ, PLÍNIO. Reservatórios de Infiltração. Setembro 2010. ([http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/capitulo16\\_bacia.pdf](http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/capitulo16_bacia.pdf)).

ENVIRONMENTAL BRASIL. Soluções integradas de Engenharia e Meio Ambiente. (<http://www.environmentalbrasil.com.br/environmental-brasil-noticias/environmental-brasil-fecha-contrato-de-dragagem-em-vitoria-da-conquista-ba/>).

ECYCLE. Captação de água de chuva: conheça as vantagens e cuidados necessários para o uso da cisterna. (<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/43-drops-agua/3301-o-que-e-cisterna-tecnologia-projeto-sistema-solucao-alternativa-aproveitamento-reaproveitamento-reuso-captacao-coleta-agua-chuva-pluviais-reservatorio-armazenamento-deposito-caixa-de-agua-casa-condominio-consumo-humanoo-como-onde-encontrar-comprar.html>)

PREFEITURA DE SÃO PAULO. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. 2014. (<http://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/novo-pde-taxa-de-permeabilidade>)

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Parques e Áreas Verdes. (<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes>)

ALBUQUERQUE ALCIOLI, LAURA. Estudo Experimental de Pavimentos Permeáveis para o Controle de Escoamento Superficial na Fonte. Porto Alegre, 2005. (<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/5843/000521171.pdf>)

MEDINA BENINI, SANDRA. Infraestrutura Verde Como Prática Sustentável Para Subsidiar a Elaboração de Planos de Drenagem Urbana. Presidente Prudente, 2015.  
([http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis\\_teses/15/dr/sandra\\_benini.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/15/dr/sandra_benini.pdf))

PROGRAMA DE PESQUISA EM SANEAMENTO BÁSICO. Manejo de Águas Pluviais Urbanas. Rio de Janeiro, 2009.  
([https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5\\_tema\\_4.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/prosab5_tema_4.pdf))

PROGRAMA SOLUÇÕES PARA CIDADES; FCTH. Projeto Técnico: Parques Lineares como Medidas de Manejo de Águas Pluviais. São Paulo. Disponível em:  
[http://www.solucoesparacidades.com.br/wpcontent/uploads/2013/10/AF\\_Parques%20Lineares\\_Web.pdf](http://www.solucoesparacidades.com.br/wpcontent/uploads/2013/10/AF_Parques%20Lineares_Web.pdf)

SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA PMSP; FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA - FCTH. Manual de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais – Aspectos Tecnológicos: Diretrizes para Projetos. Volumes I, II e III. São Paulo, 2012.

TRABALHO FINAL DE GRADUAÇÃO. Infraestrutura de drenagem e áreas verdes na bacia do Córrego Ponte Alta. Mariane Takahashi Christovam. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Novembro, 2013

SCARATI MARTINS, JOSÉ RODOLFO. Gestão da drenagem urbana: só tecnologia será suficiente? Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Julho 2011.

26.08.2015 - Bacias de retenção pode ser a última saída para a crise hídrica nas Bacias PCJ. Disponível em: <http://agua.org.br/bacias-retencao-pode-ser-saida-para-crise-hidrica/>

ÁGUA.ORG. Retenção - Lâmina de água permanente.  
(<http://agua.org.br/bacias-retencao-pode-ser-saida-para-crise-hidrica/>)

REVISTA BRASIL CONSTRUÇÃO. Sistema de atenuação e infiltração de água. 2017  
(<http://brasilconstrucao.com.br/?p=4793>)

WOODS BALLARD, B, WILSON, S, UDALE-CLARKE, H, ILLMAN, S, SCOTT, T, ASHLEY, R, KELLAGHER, R. The SuDS Manual. 2015

ACO AMÉRICA DO SUL. Drenagem pesada.  
(<http://www.acodrenagem.com.br/drenagem-pesada/>)

ECOTELHADO. Ecopavimentos. (<https://ecotelhado.com/produto/ecopavimento/>)

BLOG DO PET CIVIL. Ecopavimento e concreto permeável. Janeiro de 2011.  
(<https://blogdopetcivil.com/2011/01/27/ecopavimento-e-concreto-permeavel/>)