

**ESTUDO DA VIABILIDADE DO USO DE SUDS (SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL)
NO CONTROLE DE ENCHENTES EM SÃO JOSE DOS PINHAIS – PR**

**FEASIBILITY STUDY OF THE USE OF SUDS (SUSTAINABLE URBAN DRAINAGE SYSTEMS) IN FLOOD
CONTROL IN SÃO JOSE DOS PINHAIS – PR**

Aline L. S. Silva; Alisson E. Viana; Bruno de Almeida; Jéssica M. da Silva; João H. S. Chaves Lima; Vinicius P. Diolino; Tonny G. Gurski e Professor Pablo Cuñado.

SILVA, Aline L. S.; et al. Estudo da viabilidade do uso de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável) no controle de enchentes em São Jose dos Pinhais – PR. Revista Tecnológica da FATEC-PR, v.1, n.12, p. 09 - 15, jan/jun, 2021.

RESUMO

Segundo o Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba (2012), a urbanização não controlada e o excesso de obras impermeabilizantes reduzem a capacidade de infiltração da água no solo e conseqüentemente aumentam o seu escoamento superficial. Para se evitar tais problemas, o sistema de drenagem também está relacionado com o controle de escoamentos dos cursos d'água, erosões e assoreamento, bem como alguns aspectos de natureza legal e institucional como o uso e ocupação do solo, parcelamento do solo e áreas de preservação permanente. Por meio deste trabalho foi possível afirmar que as técnicas de SUDS são viáveis e possuem um grande potencial para uma solução sustentável dos problemas relatados, como a utilização de pavimentos permeáveis nas vias dos bairros afetados e a implantação de jardins de chuva, que além de auxiliarem na drenagem do escoamento superficial, contribuem com o paisagismo local e, conseqüentemente, com o bem estar dos habitantes.

Palavras chaves: Enchentes. Sistemas de drenagem. Sustentabilidade.

ABSTRACT

According to the Curitiba Urban Drainage Master Plan (2012), uncontrolled urbanization and excess waterproofing works reduce the ability of water to infiltrate the soil and consequently increase its surface runoff. To avoid such problems, the drainage system is also related to the control of runoff from water courses, erosion and silting, as well as some aspects of a legal and institutional nature such as land use and occupation, land subdivision and areas of permanent preservation. Through this work, it was possible to affirm that the SUDS techniques are viable and have great potential for a sustainable solution to the reported problems, such as the use of permeable pavements on the roads of the affected neighborhoods and the implementation of rain gardens, which in addition to helping in the drainage of surface runoff, they contribute to the local landscaping and, consequently, to the well-being of the inhabitants..

Keywords: Floods. Drainage systems. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem se observado mundialmente um grande crescimento populacional, principalmente em áreas urbanas. Segundo a ONU, a população vem se tornando cada vez mais urbanizada, com previsões de representar 66% da população mundial em 2050 (ONU, 2015).

O rápido crescimento populacional resulta em impactos como o aumento da produção de resíduos sólidos e alterações nos sistemas hídricos. Dentre estas alterações, destaca-se a impermeabilização do solo e das bacias hidrográficas, causadas pela pavimentação das ruas e pelo cimento utilizado em calçadas e em outros ambientes construídos. Segundo Tussi (2015), o desenvolvimento urbano pode também causar o aumento da erosão e a deterioração da qualidade da água pelos poluentes. A atividade humana, somada aos fenômenos climáticos e ambientais, ocasionam eventos catastróficos como enchentes e inundações.

As enchentes estão entre os desastres naturais que ocorrem em maior frequência em diversos países. No Brasil, representam um problema grave, atingindo não só as regiões mais pobres, como também grandes centros urbanos, gerando diversos impactos econômicos e sociais.

O planejamento urbano é fundamental para prevenir e controlar as enchentes, devendo ser considerado o histórico dos sistemas de drenagem, onde não se buscava integrar os sistemas urbanos e o meio ambiente. Segundo Pompeo (2000), somente a partir da década de 60 é que se passou a questionar os sistemas tradicionais de drenagem urbana, que por intermédio de obras destinadas a retirar rapidamente as águas acumuladas em áreas importantes, transferem o problema para outras áreas ou para o futuro.

Os Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável (SUDS) constituem em soluções alternativas e complementares aos sistemas de águas pluviais tradicionais, que permitem o aproveitamento dessas águas como recurso. Os SUDS alcançam estes objetivos na medida em que reduzem o escoamento superficial, aumentam a capacidade de armazenamento e permitem a infiltração das águas pluviais no solo. (LOURENÇO, 2014)

O município de São José dos Pinhais, na região metropolitana de Curitiba, PR, não conta com um sistema de drenagem pluvial fundamentado em um plano diretor para a definição dos elementos básicos de micro e macrodrenagem. Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico de São José dos Pinhais/PR, publicado pela prefeitura municipal em 2016, as obras hoje existentes foram sendo adequadas às exigências técnicas pontuais e emergenciais.

1.1 OBJETIVOS

Estudar a viabilidade da aplicação de SUDS (Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentável) na ação contra enchentes no município de São Jose dos Pinhais – PR. Para tanto, serão necessárias as seguintes ações: a) Realizar uma revisão bibliográfica a fim de conceituar os sistemas de drenagem urbana e descrever suas principais técnicas e alternativas sustentáveis de manejo de águas pluviais; b) Verificar a situação das regiões mais afetadas por enchentes identificando possíveis causas e suas relações com os sistemas locais de drenagem e c) Com base nos princípios dos SUDS (Sistemas Urbanos de Drenagem

Sustentável), desenvolver e propor métodos que auxiliem a recompor a drenagem das regiões selecionadas, tendo em vista o controle de enchentes urbanas.

2 JUSTIFICATIVA

Percebe-se que há uma deficiência nos sistemas de drenagem utilizados no Brasil atualmente, gerando redução da qualidade de vida e do valor das propriedades, além de altos custos para manter um sistema defasado. Dessa forma, o estudo da aplicação de SUDS em São José dos Pinhais traz benefícios ao município e ao meio ambiente, evitando a incidência de enchentes, e contribuindo na viabilização desses sistemas em outras regiões do país.

A infraestrutura de drenagem tem como característica ter sido implantada sem critérios técnicos aprofundados, onde ao longo dos anos os responsáveis pelo município apenas supriram as necessidades imediatas, não seguindo um padrão, o que resultou em um sistema falho e incompleto.

O sistema apresenta problemas de subdimensionamento, utilização inadequada e conservação, que se destaca devido a inexistência de práticas de manutenção. Existe ainda um agravamento em razão do constante crescimento do município, onde o desmatamento aumenta a fim de liberar espaço para utilização urbana, e conseqüentemente ocorre o aumento do grau de impermeabilização do solo, resultante também das ocupações indevidas e do mau uso do solo. Nas vias da área rural de São Jose dos Pinhais, aproximadamente 92% não apresentam sistemas de drenagem. (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016)

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Caracteriza-se como enchente o aumento do volume de água dos rios até seu leito maior. Ao ultrapassar esta margem e entrar em área urbana (não necessariamente área urbanizada) denomina-se o processo de alagamento de inundações. (CURITIBA, 2012). Segundo Pompeo (2000) o estudo da ocorrência de chuvas intensas é útil na busca de soluções apropriadas aos problemas de enchentes, entretanto, é por intermédio do estudo dos processos hidrológicos que se definem as ações concretas.

3.1 SISTEMAS URBANOS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL (SUDS)

Em oposição ao sistema convencional, no qual se processa a drenagem rápida das águas pluviais através de coletores subterrâneos, os sistemas sustentáveis de drenagem visam o controle do escoamento superficial o mais próximo possível do local onde a precipitação atinge o solo, ou seja, o controle é feito na fonte ou origem. Segundo Lourenço (2014), essa redução do escoamento é tida pela infiltração do excesso de água no subsolo, pela evaporação e evapotranspiração e pelo armazenamento temporário, que possibilita a reutilização da água ou a sua liberação lenta, após as chuvas. Dessa forma, os sistemas alternativos não consideram somente a quantidade de água a se drenar, mas também a sua qualidade final.

Lourenço (2014) lista como principais objetivos dos SUDS:

- Reduzir tanto os caudais de ponta como o volume de escoamento superficial;

- Minimizar o transporte de poluição das áreas urbanas para o meio hídrico receptor – Melhoria da qualidade da água;
- Melhorar os regimes de escoamento nos cursos de água (mais naturais);
- Recolher as águas pluviais de forma a substituir a água da rede em aplicações que não exijam níveis de qualidade da água elevados;
- Integrar o tratamento das águas pluviais na paisagem – Melhoria da qualidade da paisagem urbana;
- Promover a recarga natural dos aquíferos/águas subterrâneas (quando a água é apropriada);
- Criar zonas de recreio e lazer (têm em consideração o ambiente natural e as necessidades da comunidade);
- Fornecer um melhor habitat para a vida selvagem

O sucesso dos SUDS é fruto da combinação entre medidas estruturais e não estruturais. As medidas não estruturais incluem normas e regulamentos que disciplinam a ocupação e uso do solo, bem como estratégias de conscientização da população, por meio da educação ambiental (ações educativas), para observação e cumprimento de tais normas e regulamentos. Geralmente, essas medidas possuem menores custos quando comparadas às estruturais. No entanto, deve-se considerar que para cada caso haverá uma abordagem, e por isso a solução ideal será definida de acordo com as características do local e os possíveis impactos sociais e econômicos, sendo necessário, na maioria das vezes, tanto as medidas estruturais como as não estruturais, visto que elas se complementam.

A aplicação de medidas estruturais dos SUDS deve ser realizada de forma a obedecer a seguinte hierarquia de técnicas, respectivamente: controle na fonte (origem), controle local (microdrenagem) e controle regional (macrodrenagem). Em termos ambientais, as técnicas de controle na origem aparentam ser mais eficazes do que as tradicionais. No entanto, a participação de especialistas das áreas de hidráulica e hidrologia urbana são essenciais para que se tenha um maior proveito das suas potencialidades e integração no ambiente urbano. No plano social, as vantagens associadas resultam do contributo na valorização dos espaços em que se inserem, permitindo conjugar aspetos técnicos com atividades de lazer, bem como a criação de ambientes urbanos mais sustentáveis. (LOURENÇO, 2014)

Outras técnicas de drenagem sustentável também merecem destaque: as faixas filtrantes, as valas revestidas com cobertura vegetal e os sistemas de biorretenção.

As faixas filtrantes consistem em faixas de vegetação que recebem águas de chuva e as filtram retendo sedimentos ou outros materiais, sendo frequentemente posicionadas entre uma superfície impermeável e a linha d'água receptora ou qualquer outro componente de SUDS. São adequadas ao tratamento de águas pluviais de estradas, coberturas, estacionamentos e outras áreas relativamente pequenas.

As valas revestidas de vegetação tratam-se de uma técnica de controle na origem a céu aberto, por meio de dispositivos longitudinais e de pequena profundidade, revestidos com cobertura vegetal, podendo possuir pequenos travessões para melhorar a infiltração e a sedimentação.

Os sistemas de biorretenção, ou também chamados “jardins de chuva” consistem em bacias pouco profundas e de pequenas dimensões, que captam e filtram quantidades moderadas de escoamento superficial através da vegetação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cidade deste estudo de avaliação qualitativa, São José dos Pinhais – PR, não conta com um sistema de drenagem fundamentado em um plano diretor, o que existe hoje são obras básicas adequadas aos casos emergenciais, quando ocorridos. O município tem planos, normas e leis que instituem princípios de proteção e de orientação para a gestão dos recursos hídricos tais como: O código Ambiental Municipal, Código de Obras e Edificações, Código de posturas, Zoneamento, uso e ocupação do solo, parcelamento do solo e o plano diretor municipal de saneamento, que abrange o saneamento como um todo e não tem um plano específico para a drenagem pluvial.

As áreas com maior sensibilidade em relação ao escoamento das águas da chuva estão localizadas na bacia dos rios Itaqui e Pequeno. Igualmente precárias em algumas áreas da margem esquerda do canal extravasor. Nas galerias de drenagem existentes em ruas com pavimentação mais simples, paralelepípedo e anti-pó, os diâmetros dos tubos provavelmente serão insuficientes dentro de um breve período de tempo, devido ao aumento da vazão decorrente da expansão urbana. (SÃO JOSÉ DOS PINHAIS, 2016)

5 CONCLUSÃO

Atendendo ao primeiro objetivo, foi realizado um levantamento bibliográfico a respeito dos Sistemas de Drenagem Urbana convencionais e alternativos, com ênfase nos SUDS. Em relação ao segundo objetivo, de identificar as áreas mais atingidas por alagamentos em São José dos Pinhais, foram encontradas informações do Plano Municipal de Saneamento Básico do município. Segundo o relatório, foram identificadas áreas próximas às bacias dos rios Avariú, Miringuava e Miringuava-Mirim, Pequeno e Ressaca, onde há o constante registro de alagamentos e inundações. É válido ressaltar as más condições dos sistemas fluviais existentes, ocasionadas pela falta de padronização e de manutenção adequada.

O terceiro objetivo foi concluído parcialmente, devido à necessidade de mais informações nos âmbitos técnicos e legais, e pela ausência de um plano diretor por parte da prefeitura para a solução dos problemas relacionados à drenagem no município. Contudo, é possível afirmar que a utilização de técnicas de SUDS são viáveis e possuem um grande potencial para uma solução sustentável dos problemas relatados, como a utilização de pavimentos permeáveis nas vias dos bairros afetados e a implantação de jardins de chuva, que além de auxiliarem na drenagem do escoamento superficial, contribuem com o paisagismo local e, conseqüentemente, com o bem estar dos habitantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CSPR – PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO JOSÉ DOS PINHAIS. **Plano municipal de saneamento básico de São José dos Pinhais/PR** – Versão final. Volume IV, 2016.

LOURENÇO, R. **Sistemas Urbanos de Drenagem Sustentáveis**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade de Coimbra. 2014.

MORAES, D. F. C. **Drenagem Urbana Sustentável**: Projeto de Intervenção para o Córrego do Sapo, Rio Verde-GO. 2018.

POMPÊO, C. A. Drenagem urbana sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 1, p. 15-23, 2000.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Curitiba** – Manual de Drenagem. Volume IV, 2012.

SOUZA, C. F. S.; CRUZ, M. A. S.; TUCCI, C. E. M. Desenvolvimento Urbano de Baixo Impacto: Planejamento e Tecnologias Verdes para a Sustentabilidade das Águas Urbanas. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Volume 17, n.2 -, 9-18, 2012.

TUCCI, C. E. M. **Água no meio urbano**. Livro água doce, p. 1-40, 1997.

TUCCI, C. E. M. **Águas Urbanas**. Estudos avançados 22 (63), 2008.