



SISTEMAS DE DRENAGEM SUSTENTÁVEL EM ÁREAS VERDES URBANAS – ESTUDOS DE CASO NA CIDADE DE GUARULHOS, SP.

Alinne Prado de Oliveira⁽¹⁾; *Luciana Marcia Gonçalves*⁽²⁾.

⁽¹⁾ Arquiteta e discente em Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, alinne.pradoliveira@gmail.com

⁽²⁾ Arquiteta, professora doutora do Departamento de Engenharia Civil e do programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal de São Carlos, lucianamg@ufscar.br

RESUMO

Dentre os fatores que ocasionam problemas de drenagem provocados pela urbanização destacamos o excessivo parcelamento do solo e consequente impermeabilização de superfícies, a ocupação de áreas ribeirinhas e também as obras de drenagem tradicionais, que tem se mostrado ineficientes permitindo o aumento do volume e da velocidade do escoamento superficial direto, com custos dos investimentos em obras hidráulicas cada vez maiores e em áreas de difícil intervenção (consolidadas). Os sistemas de drenagem urbana sustentáveis com o uso de técnicas compensatórias (TCs) priorizam a otimização da infiltração e a retenção da água de chuva. Estas técnicas foram utilizadas em projetos de paisagismo realizados nos últimos anos em áreas verdes na cidade de Guarulhos – SP com o intuito de solucionar a microdrenagem dos projetos, de valorizar a presença da água no meio urbano, e promover melhorias nas condições ambientais destes locais. Por meio da análise da funcionalidade hidrológica integrada aos projetos de paisagismo em áreas verdes públicas, identifica-se a relevância, as potencialidades, os desafios e as limitações na implantação de sistemas de drenagem sustentável em áreas urbanas consolidadas.

Palavras-chave: Drenagem Urbana Sustentável – Técnicas compensatórias - Requalificação de áreas verdes.

1. INTRODUÇÃO

Guarulhos localiza-se na Região Metropolitana de São Paulo e possui mais de 1.300.000 (um milhão e trezentos mil) habitantes num território de 318 km², cujas taxas de crescimento demográfico são superiores às médias da Grande São Paulo e do Estado (IBGE, 2010). Trata-se de uma grande cidade cuja urbanização e o uso inadequado do solo provocaram a redução da capacidade de armazenamento natural dos deflúvios, situação que resultou em soluções como a aceleração dos escoamentos por meio de canalizações, que evidenciaram com o passar do tempo, os problemas deste modelo de drenagem higienista que provoca prejuízos ao meio urbano, como as frequentes enchentes.

A perspectiva da sustentabilidade associada à drenagem urbana introduz uma nova forma de direcionamento das ações, baseada no reconhecimento da complexidade das relações entre os ecossistemas naturais, o sistema urbano artificial e a sociedade. Esta postura exige que drenagem e controle de cheias em áreas urbanas sejam reconceitualizadas em termos técnicos e gerenciais. Essa nova perspectiva exige o planejamento urbano integrado aos sistemas de drenagem e expõe conflitos. O presente trabalho traz exemplos de medidas estruturais de sistemas de drenagem sustentável praticados em projetos de paisagismo e requalificação de áreas verdes urbanas consolidadas, que auxiliam na minimização dos problemas comuns da drenagem urbana.

2. ESTUDOS DE CASO E MÉTODOS DE ANÁLISE

Serão apresentadas 3 (três) intervenções em áreas verdes na cidade de Guarulhos, cujas TCs foram executadas de maneira empírica, baseadas na experiência profissional dos envolvidos, portanto, sem dimensionamento prévio para definição da técnica a ser implantada.



Figura 1. Planta baixa da área de lazer do Campo Caxias e fotos da vala de infiltração. Fonte: Autora, 2016.

Projeto: Vala de infiltração (VI) em área do campo de futebol do Caxias – 15.000m².

As valas de infiltração foram criadas ao longo de todo o perímetro do campo, a fim de receber água de chuva escoada pelas aberturas das muretas do alambrado. Com técnicas de paisagismo, essas valas foram escavadas em todo o perímetro e “modeladas” manualmente com instrumentos simples (enxada), deixando-as com o fundo e laterais arredondadas, buscando um aspecto natural na paisagem. Resultam, portanto, em VIs não lineares, desenhadas em curvas que “serpenteiam” o terreno, com diferentes larguras ao longo do canal construído, com alargamentos de até aproximadamente 3 metros em alguns pontos, criando pequenas bacias (todas interligadas), além da presença de jardins de plantas palustres em alguns pontos. Ao final do sistema, a água não percolada extravasa para galeria de águas pluviais.



Figura 2. Planta baixa do Paisagismo Viaduto Cidade de Guarulhos e fotos do local. Fonte: Autora, 2016.

Projeto: Sistema de bacias de retenção em paisagismo sob Viaduto - 9.000m².

O projeto possui 27 espelhos d'água de lâminas permanentes, criados a partir da água proveniente de mina (por bombeamento) e também das águas pluviais captadas pelo sistema de drenagem do viaduto, através da abertura da caixa de boca de lobo a montante do sistema. Os espelhos d'água são impermeabilizados e interligados por tubos que conduzem a água por gravidade até o exutório ligado ao sistema de drenagem convencional existente (galeria). O sistema possui bombeamento de água de mina a cada 4h, o que coopera para a circulação de água nos espelhos. Todos possuem plantas aquáticas e peixes para a melhoria da qualidade da água e o combate à proliferação de vetores transmissores de doenças. A água de chuva escoada do viaduto é lançada no primeiro espelho d'água à montante, que possui maior quantidade de plantas macrófitas. Tais plantas aquáticas possuem grande quantidade de raízes capazes de absorver substâncias tóxicas e de reter partículas finas em suspensão.



Figura 3. Fotos dos dispositivos de drenagem no ParCão. Fonte: Autora, 2016.

Projeto: Dispositivos de drenagem em área de lazer para cachorros – ParCão - 1.500m².

Como solução para as erosões que ocorriam com o lançamento direto de água pela sarjeta da rua, foram previstos dispositivos hidráulicos para captação, redução da velocidade e condução das águas pluviais. Foi implantado um sistema de drenagem misto formado por poços abertos e valas de infiltração com o uso de materiais inertes reaproveitados: resíduos da construção civil, caixas d'água furadas e restos de tubos de PVC.

A água ao ser lançada pela sarjeta escoar em um poço feito com uma caixa d'água de 5.000 litros com fundo perfurado preenchido com rachão, para desaceleração e infiltração. Após a “quebra” da velocidade da água, esta escoar pela lateral do fundo deste poço, onde foi escavada uma valeta com resíduos da construção civil, que conduz a água mais lentamente permitindo sua infiltração. A valeta conduz a água até outro poço com fundo aberto que, quando cheio, extravasa por um tubo de saída na parte superior. Este tubo conduz a água de chuva até outra valeta aberta escavada no solo, esta atravessando trecho de calçada em laje suspensa, desaguardando em um pequeno lago construído a jusante. Os caminhos são de pisos permeáveis, com uso de resíduos da construção civil em sua base, permitindo que os usuários presenciem o percurso da água e a infiltração desta até o solo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a realização de visitas *in loco* antes, durante e após chuvas ocorridas no período de janeiro a julho de 2016 e janeiro/fevereiro de 2017, puderam ser feitas análises prévias quanto à funcionalidade hidrológica das TCs. Resultados encontrados:

Área de Lazer do Campo de Futebol Caxias

Verificou-se uma expressiva redução dos níveis de água presentes na vala dentro de um período de 24h após o término da chuva, cumprindo assim as funções de escoamento, retenção e infiltração no ciclo hidrológico, além de, segundo Batista et.al (2011), prevenir o desenvolvimento de organismos vetores de doenças e possíveis riscos sanitários à população.

As bacias existentes ao longo da vala cumprem a função de aumentar a capacidade de retenção, reduzindo a vazão de pico e evitando ou atrasando, dependendo da intensidade da chuva, a liberação das águas pluviais para o sistema de drenagem pública.



Figura 4. Corte esquemático do funcionamento da vala de infiltração e foto de bacia com acúmulo indevido de água por mais de 24h. Fonte: Autora, 2017.

Observou-se, porém, bacias localizadas próximas ao exutório do sistema que acumulam pequena quantidade de água por alguns dias, causando preocupação aos usuários quanto à proliferação de larvas do mosquito *Aedes aegypti*, conforme foi relatado por algumas pessoas que transitavam no local, acidentalmente, durante a visita técnica.

Paisagismo sob Viaduto Cidade de Guarulhos

O conjunto de espelhos d'água atende a função hidrológica de detenção de 945 m³ de água: armazenam temporariamente as águas que percorrem por gravidade todo o sistema interligado de lagos que, ao exceder sua capacidade total, deságuam na rede de drenagem existente, por meio de um tubo de saída de PVC de 30cm de diâmetro (vazão de restrição).

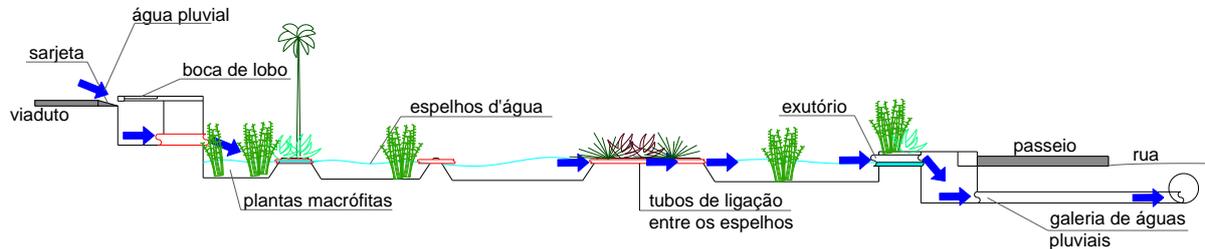


Figura 5. Corte esquemático das bacias de detenção (espelhos d'água). Fonte: Autora, 2017.

Quanto à função hidrológica, este sistema contribui para o amortecimento das inundações urbanas existentes à jusante, local próximo ao Canal de Circunvalação do Rio Tietê (área de várzea), dada a capacidade de detenção da água que antes era lançada diretamente na galeria. O sistema contribui também na qualidade da água lançada no curso d'água, pois a presença das plantas macrófitas, bem como a sedimentação ao longo do percurso da água pelos espelhos, aumentam a retenção de poluentes e sedimentos carregados pela chuva.

ParCão – área de lazer para cães.

O sistema misto de TCs tem absorvido o impacto da velocidade da água da chuva escoada pelo sistema de drenagem da rua, pois não foram encontrados processos erosivos ao longo do novo sistema, existente há cerca de 1 (um) ano.

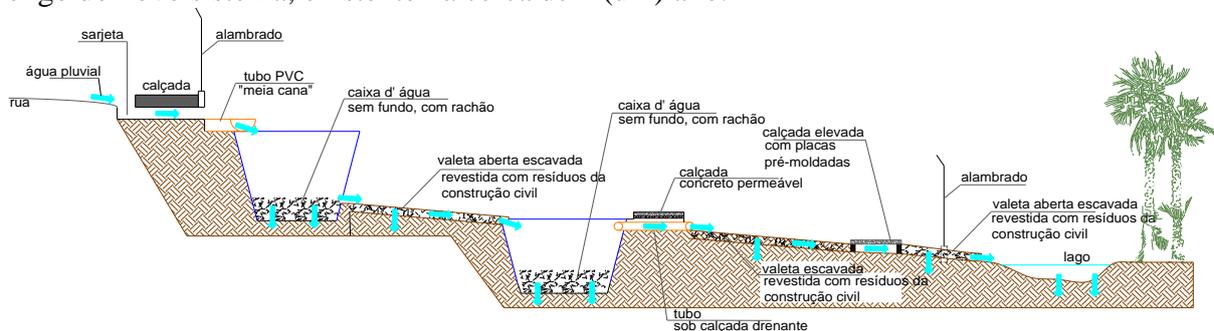
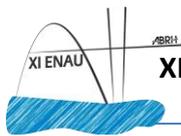


Figura 6. Corte esquemático dos dispositivos de drenagem no local. Fonte: Autora, 2017.

A disposição das valas e poços abertos tem contribuído para o aumento da capacidade de infiltração, redução da velocidade, captação e condução do volume de água. Porém, após chuvas mais intensas, resíduos como papéis, plásticos, trazidos pela sarjeta, ficaram presos nos poços e valas do sistema, induzindo os usuários do parque a utilizarem os poços como locais de descarte de resíduos. Verificou-se também que os **materiais de reuso e de**



reaproveitamento despertam o interesse e a curiosidade dos usuários sobre a presença e a função das técnicas no projeto, possibilitando uma maior compreensão da drenagem.

4. CONCLUSÕES

Tais experiências demonstraram que a implantação dos sistemas de drenagem sustentável nos projetos apresentados contribuiu efetivamente com a drenagem urbana através de soluções alternativas de baixo impacto, com capacidade de integrar-se à paisagem em diferentes áreas e diversos usos urbanos. Pôde-se verificar que as TCs cumpriram as funções hidrológicas de infiltração de água no solo, redução do escoamento superficial, redução da vazão de pico, armazenamento das águas, redução de assoreamento de cursos d'água, melhoria da qualidade das águas superficiais, recarga das reservas de água subterrânea, e amortecimento das enchentes. Destaca-se a necessidade de aprimoramento na avaliação prévia da capacidade de infiltração do solo – a fim de não se reter a água por mais de 24h após as chuvas - e aperfeiçoamento na execução das técnicas a fim de otimizar a infiltração, prevenir os riscos sanitários e maiores custos de manutenção. O uso da vegetação e paisagismo auxilia na valorização das TCs, transformando-as em elementos da composição urbanística de projetos e proporcionando o reconhecimento de sua importância aos usuários.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAPTISTA, M.; NASCIMENTO, N; BARRAUD, S. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana**. ABRH, Porto Alegre-RS, 2011.
- GUARULHOS (SP). **Plano Diretor de Drenagem – Diretrizes, Orientações e Propostas**. Prefeitura de Guarulhos. Guarulhos, São Paulo, 107p. 2008.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Censo Demográfico 2010.
- KOBAYASHI, F.Y; FAGGION, F.H.M; DEL BOSCO, L.M.;CHIRINÉA, M.L.B. **Drenagem Urbana Sustentável**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Engenharia Civil, PHD 2537. 2008.
- POMPEO, C.A. **Drenagem Urbana Sustentável**. Artigo. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Volume 5, no 1. p. 15-23. Jan/Março 2000.
- TAVANTI, D.R. **Desenvolvimento urbano de Baixo Impacto aplicado ao processo de planejamento urbano**. Dissertação de Mestrado. São Carlos. UFSCar, 2009.
- TUCCI, C. E. M.; PORTO, R. L. L.; BARROS, M. T. **Drenagem urbana**. ABRH/ UFRGS, Porto Alegre - RS, 1995.