

## APLICAÇÃO DE PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS COMO PAVIMENTOS PERMEÁVEIS NA DRENAGEM URBANA

José Araújo Silva<sup>1</sup>; Maria Josiele Lopes Gomes<sup>2</sup>; Danielle Gouveia de Araújo<sup>3</sup> Júlia Andréia da Nóbrega<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, jose.araujosilva03@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, mjlgomes@outlook.com

<sup>3</sup> Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, adannygouveia@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, juliadnobreaga@gmail.com

### Introdução

No Brasil, as cidades cresceram sem o adequado planejamento de uso do solo. Ademais, a explosão demográfica e a falta de políticas governamentais geraram uma ocupação indevida das várzeas e uma alteração nos regimes fluviais, em decorrência da retirada da cobertura vegetal e da grande impermeabilização do solo em toda a área da bacia. Esta última diminui a capacidade de infiltração, resultando em maior escoamento superficial (POLASTRE, B.; SANTOS, L. D. 2006)

A urbanização das cidades deveria ser acompanhada pelo planejamento urbano e investimentos na infraestrutura. A deficiência no planejamento urbano, a falta de controle sobre o uso e ocupação do solo, ocupação de áreas ribeirinhas e sistemas de drenagem ineficientes resulta no comprometimento da qualidade de vida da população. Desse modo, A maioria das cidades de grande e médio porte do país sofre com a falta de planejamento da drenagem urbana que após consolidada a urbanização, as medidas corretivas para evitar os transtornos, como as inundações, tornam-se extremamente caras (BRUNO, L.O, 2011).

As áreas impermeáveis, tais como estradas, calçadas e telhados, durante os eventos de chuva, são os principais fatores responsáveis pelo agravamento dos problemas relacionados às inundações nas cidades, pois ocasionam o aumento da velocidade e da quantidade de escoamento superficial se comparado com áreas pouco urbanizadas e mais permeáveis (COLLINS, HUNT e HATHAWAY, 2006).

Pavimento permeável é um dispositivo de infiltração no qual o escoamento superficial é desviado para dentro de um reservatório de pedras localizado sob a superfície do terreno (URBONAS e STAHR, 1993; FRENI et al., 2010). A sua utilização em áreas urbanas visa reduzir a área drenada superficialmente, melhorar a qualidade da água e contribuir para o aumento da recarga da água subterrânea (COLLINS et al., 2007; KUANG et al., 2011).

Técnicas como pavimentos permeáveis possibilitam o aumento da infiltração do solo e buscam reverter o hidrograma resposta da bacia para uma condição mais próxima da pré-urbanização. Os pavimentos permeáveis são formados por estruturas drenantes assentadas sobre material granular areia e brita. Eles permitem a redução do escoamento superficial na fonte, promovendo o armazenamento temporário da água e reduzindo também o “tempo de entrega” da água da chuva para o sistema convencional de drenagem (ALENCAR, 2013).

O presente estudo tem o objetivo de avaliar as vantagens e desvantagens das práticas sustentáveis existentes que permitem a infiltração de água e retardem seu escoamento, com a utilização de pavimentos permeáveis e analisar os pavimentos permeáveis como papel fundamental na redução de volumes de escoamento superficial. Usualmente, os sistemas permeáveis de pavimentação são compostos por pavimentos porosos de concreto ou asfalto, ou por blocos de concreto vazados ou não.

### Metodologia

A abordagem do presente estudo foi uma pesquisa qualitativa, visando analisar as vantagens e desvantagens do uso de pavimentos permeáveis e avaliar as melhorias ocasionadas. Não houve preocupação com representatividade numérica, mas sim, em questões sustentáveis para uma natureza aplicada ao desenvolvimento limpo e com buscas renováveis. A pesquisa foi realizada com base em dados bibliográficos já existentes, utilizando monografias, artigos, site e livros. Logo após o levantamento bibliográfico, foi realizada a análise desses documentos buscando identificar as principais formas de uso para a implantação das técnicas sustentáveis de pavimentos permeáveis.

### **Resultados e discussão**

Para Braud et al. (2012), a urbanização está associada à construção de estruturas artificiais, como redes de água tratada, esgoto, água pluvial e infraestruturas viárias, as quais contribuem para alteração do ciclo hidrológico e dos ecossistemas aquáticos. Os autores sugerem o controle da qualidade do ambiente urbano com a utilização de medidas estruturais e não estruturais para a atenuação e contenção dos impactos atribuídos à urbanização.

As vantagens e desvantagens dos dispositivos que permitem maior infiltração e percolação foram inúmeras (URBONAS e STAHERE, 1993; AZZOUTT et al., 1994; EPA, 2009). Dentre elas, destacam-se o aumento da recarga dos aquíferos, a redução de ocupação em áreas com lençol freático baixo, a preservação da vegetação natural, a redução da poluição transportada para rios e a melhoria na segurança e conforto pois há redução na formação de poças de água e conseqüentemente melhoria das aderências. Como desvantagem temos: a falta de manutenção, o aumento do nível do lençol freático atingindo construções em subsolo ou até mesmo a pode haver uma possível poluição do lençol freático.

Os benefícios do uso da tecnologia do pavimento permeável no controle do escoamento superficial quando utilizado em áreas urbanas já foram constatados por outros pesquisadores. Porém, as principais causas e efeitos das inundações urbanas estão ligados ao mau planejamento urbano, bem como ao aceleramento desordenado da população.

Os pavimentos permeáveis são superfícies com a mesma função de um pavimento convencional, com a diferença que promovem a infiltração, armazenamento e percolação do escoamento superficial gerado pela chuva para dentro de uma camada de armazenamento temporário no terreno, a qual pode ser absorvida gradualmente pelo solo (COSTA et al., 2007).

Após a realização desse estudo, foi possível avaliar que as práticas sustentáveis sobre pavimentos permeáveis apresentem desvantagens; No entanto, o número de vantagens se sobressai quando percebemos que o sistema traz soluções práticas e necessárias que evitam transtornos, como as inundações, por exemplo, que tornam-se extremamente caras. Em áreas urbanas, as inundações tem conseqüências sociais, ambientais e econômicas.

### **Conclusões**

Com o crescimento acelerado do meio urbano, é necessário um maior controle e planejamento da ocupação do solo, visando permitir o desenvolvimento sustentável das cidades, fazendo com que haja uma minimização dos problemas decorrentes da urbanização desordenada que contribui com impactos negativos ao meio ambiente.

O correto manejo e as manutenções no sistema permite amenizar as desvantagens que acarretam a queda da qualidade de vida da população que convive frequentemente com problemas de inundações e contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos.

Em síntese, o estudo desenvolvido permitiu concluir que o uso da pavimentação permeável pode vir a ser uma boa opção de benefício ambiental na drenagem urbana, ressalvando que a longevidade do sistema e da capacidade de infiltração está associada ao bom manejo e as manutenções.

Apesar de poucos estudos relacionados à prática e ao manejo sustentável dos pavimentos permeáveis, faz-se necessário prosseguir com estudos e avaliações acerca da poluição causada pela drenagem urbana aos lençóis freáticos.

**Palavras-Chave:** Pavimento Permeável; Drenagem Urbana; Sustentabilidade.

### Referências

ALENCAR, P. C. D. **Avaliação experimental do concreto poroso na atenuação do escoamento superficial em parcelas urbanizadas.** Dissertação (mestrado) em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

AZZOUT, Y.; BARRAUD, S.; CRES, F. N.; ALFAKIH, E. **Techniques alternatives en assainissement pluvial: choix, conception, realization et entretien.** Paris: Lavoisier. 372p, 1994.

BRAUD, I., BREIL, P., THOLLET, F., LAGOUY, M., BRANGER, F., JACQUEMINET, C., & MICHEL, K. **Evidence of the impact of urbanization on the hydrological regime of a medium-sized periurban catchment in France.** Journal of Hydrology, v. 485, n. 2, p. 5-23, 2012.

BRUNO, L. O. **Avaliação experimental de superfícies na redução do escoamento superficial direto.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Pós-Graduação em Recursos Hídricos, 2011.

COLLINS, K. A., HUNT, W. F., e HATHAWAY, J. M. **Evaluation of various types of permeable pavements with respect to water quality improvement and flood control.** In: 8th International Conference on Concrete Block Paving, San Francisco, CA. 2006.

COLLINS, K.A; HUNT, W.F; HATHAWAY, J.M. **Hydrological and water quality comparison of four types of permeable pavement and standar asphalts in eastern North Carolina.** Journal of Hydrological Engineering 13(12): 1146 – 1157, 2007.

COSTA, A. R., SIQUEIRA, E. Q., MENEZES FILHO, F. C. M. **Curso básico de hidrologia urbana: nível 3 /.** Brasília: ReCESA 2007.

Environmental Protection Agency. EPA. **Urban Stormwater BMP Performance Monitoring. Office of Water, Washington DC.** october 2009. Disponível em <<http://water.epa.gov/scitech/wastetech/guide/stormwater/monitor.cfm>.> Acessado em 25 de abril de 2017.

KUANG, X; SANSALONE, J; YING, G; RANIERI, V. **Pore-structure models of hydraulic conductivity for permeable pavement.** Journal of Hydrology, doi:10.1016/j.jhydrol.2010.11.024, 2011.

POLASTRE, B; SANTOS, L.D, **Concreto permeável.** AUT 221 - Arquitetura, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – 2º SEMESTRE DE 2006. Universidade de São Paulo – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2006.

URBONAS, B; STAHR, P. 1993. **Stormwater Best Management Practices and Detention,** Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 450p.