

SISTEMA COMPLEMENTAR DE ESCOAMENTO E FILTRAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS APLICADO A DRENAGEM URBANA

VANDERSON ANDREOLA BORTOLOTTO^{1*}; DJULIANA ANTONIA RIBAS²;
KELI STARCK³

¹Acadêmico do curso de Engenharia Civil na Faculdade de Pato Branco-PR,
vandersonandreola@hotmail.com.br;

²Acadêmica do curso de Engenharia Civil na Faculdade de Pato Branco-PR, djulianaribas@hotmail.com.br;

³Ma. Professora do curso de Engenharia Civil na Faculdade de Pato Branco-PR, keli@fadep.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2018
21 a 24 de agosto de 2018–Maceió-AL, Brasil

RESUMO: Este trabalho objetivou o estudo da drenagem urbana de águas pluviais e os impactos econômicos e sociais causados por inundações em centros urbanos, razão pela qual se buscam melhores e mais eficientes sistemas de drenagem. Deste modo, almeja-se compreender as técnicas construtivas de infraestrutura e drenagem urbana mais usuais, e assimpropiciar a integração de métodos alternativos com a utilização destesistema de drenagem, que deve ser instalado conjuntamente ao sistema convencional de drenagem. Para tanto, apresenta-se um sistema de drenagem alternativo abordando suas características, benefícios, adaptação e instalação até atingir o sistema de macrodrenagem. O sistema visa melhorar o procedimento e desempenho de drenagem para que possa ser adotado pelos órgãos públicos, e propicie um maior êxito com relação ao controle dos impactos gerados pelas inundações. Constitui em um aprofundamento teórico precedido por um estudo de caso, que contemplou a execução de maquete eletrônica, análises laboratoriais e protótipo físico desenvolvido na Faculdade de Pato Branco - Fadep. Os resultados demonstraram que o sistema alternativo de drenagem propicia uma melhora significativa na absorção de água, retenção de resíduos sólidos e parâmetro turbidez.

PALAVRAS-CHAVE: Drenagem urbana, concreto permeável e manta drenante.

COMPLEMENTARY SYSTEM FOR DRAINAGE AND FILTRATION OF PLUVIAL WATER APPLIED TO URBAN DRAINAGE

ABSTRACT: This study aimed to study the urban drainage of rainwater and the economic and social impacts caused by flooding in urban centers, which is why we are looking for a better and more efficient drainage system. In this way, it is desired to understand the most common urban infrastructure and drainage techniques, and thus to provide alternative methods with the use of this drainage system, which must be installed in conjunction with the conventional drainage system. For this, an alternative drainage system is presented, addressing its characteristics, benefits, adaptation and installation until reaching the macrodrainage system. The system aims to improve the drainage procedure and performance so that it can be adopted by public agencies, and to achieve greater success in controlling the impacts generated by the floods. It consists of a theoretical background preceded by a case study, which included the execution of electronic modeling, laboratory analysis and physical prototype developed at theFaculdade dePatoBranco- Fadep. The results showed that the alternative drainage system provides a significant improvement in water absorption, solid waste retention and parameter turbidity.

KEYWORDS:Urban drainage, permeable concrete and draining blanket.

INTRODUÇÃO

Em tempos de globalização, evidencia-se a preocupação com o aumento da eficiência e qualidade nos sistemas de drenagem em centros urbanos. A busca por inovações que suprem as necessidades atuais e de gerações futuras é visto como um desafio a ser superado, pois o crescimento desordenado das populações urbanas impõe barreiras para o planejamento e a qualidade funcional de um sistema de drenagem.

A enchente na área urbana ocorre pela impermeabilização do solo através de telhados, ruas, calçadas e pátios, entre outros. A água que infiltrava passa a escoar pelos condutos, aumentando o escoamento superficial. O volume que escoava lentamente pela superfície do solo e ficava retido pelas plantas, com a urbanização, passa a escoar no canal, exigindo mais capacidade de escoamento das seções, Tucci (1997).

Partindo dos problemas já existentes, principalmente os que se referem a ineficiência dos sistemas de drenagem, o objetivo da presente pesquisa consiste no desenvolvimento de um novo sistema de drenagem urbana, que pudesse ser utilizado em conjunto ao sistema convencional, assim aumentando a eficiência dos sistemas de drenagem de águas pluviais, principalmente, nos grandes centros urbanos. Buscou-se, no desenvolvimento da pesquisa, obter uma alternativa de associação dos sistemas, conforme a necessidade de cada trecho de aplicação, procurando viabilizar o estudo e a busca por resultados positivos quanto a eficiência do sistema após a unificação.

Ao final do século XX e iniciado o século XXI ainda podemos afirmar que o Brasil não possui um planejamento urbano adequado e que realmente funcione, Villaça (1999).

Desta forma, buscou-se solucionar ou minimizar, um dos principais problemas encontrados nos sistemas de drenagem urbana, a adição e a dispersão dos resíduos sólidos na tubulação de drenagem. A pesquisa se ateve em desenvolver um protótipo de tamanho considerável utilizando concreto permeável e trincheira drenante, para chegar o mais próximo da realidade, desta maneira comprovar a funcionalidade do novo sistema em relação à retenção de resíduos sólidos e, ainda avaliar o percurso da água dentro dos sistemas após a junção do sistema convencional com o sistema proposto.

No decorrer da pesquisa, buscaram-se referências bibliográficas para compreender os estudos já realizados acerca do tema, propiciando o desenvolvimento de um protótipo com os materiais propostos, para verificar a funcionalidade e a eficiência do novo sistema de drenagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo realizado tem por base pesquisas confiáveis, bibliografias de especialistas e estudiosos da área, realizadas em livros, artigos, revistas, sites, reportagens e instruções técnicas, ferramentas essas fundamentais para um possível entendimento com clareza e coerência do tema. Para obter um possível parecer do novo sistema de drenagem, foi elaborada uma maquete eletrônica com uso do software Archicad 19, que foi utilizada para desenvolver o protótipo, onde será possível agregar dados a pesquisa.

Para construção do protótipo com dimensões de comprimento/largura/profundidade, respectivamente, 2x0,30x0,50m, construído no campus da Faculdade de Pato Branco, foram utilizados materiais como: concreto permeável nas dimensões de 20x40cm, manta drenante com 10mm de espessura e tubo dreno 150mm.

O concreto permeável utilizado apresenta características conforme ABNT NBR 16416:2015: resistência de no mínimo 20Mpa; retenção de sólidos de granulometria de até 12,5mm; coeficiente de permeabilidade acima de 0,01 m/s; permeabilidade alta, 100% permeável; atua como filtro retendo os resíduos sólidos na superfície; absorção instantânea e imediata (ABNT, 2015). Já a trincheira drenante possui características mecânicas que garantam sua resistência aos esforços da fase de instalação e vida útil da obra, tais como: alongamento à carga máxima $\leq 30\%$, resistência à tração 20 kN/m, resistência ao puncionamento de 3,0 kN, além de ser fabricado a partir de filamentos de polipropileno; apresenta índices de vazios em torno de 95%; a manta de 10mm de espessura é capaz de superar a drenagem de 1m de espessura de pedra brita; conduz a água filtrada por meio de percolação; impede o carregamento de solo para o interior do dreno; não depende de qualquer tipo de agregado, segundo especificações do fabricante.

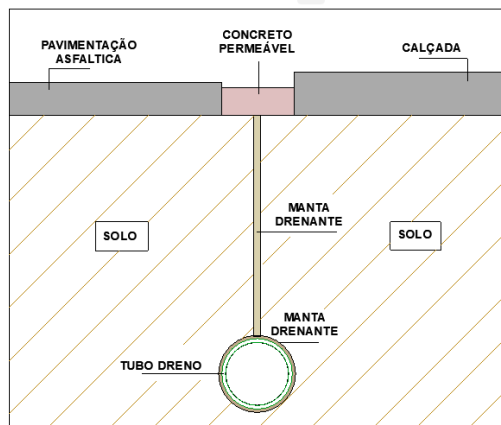
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sistemas de drenagem convencionais são divididos em microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem urbana é definida pelo sistema de condutos pluviais em nível de loteamento ou de rede primária urbana, as estruturas de macrodrenagem, por sua vez, destinam-se a condução final das águas captadas pela drenagem primária, dando prosseguimento ao escoamento dos deflúvios oriundos da microdrenagem até chegar aos rios, riachos e córregos (Tucci,1995).

Sendo que tradicionalmente, o sistema de drenagem urbana depende de uma sarjeta localizada entre a pavimentação e o meio fio, essa sarjeta conduz a água até as bocas de lobo, onde deve ser conduzida por um ramal de ligação até a rede de galerias de águas pluviais, tendo como destino final os mananciais. No sistema de drenagem convencional, as águas pluviais encontram várias barreiras em sua trajetória, principalmente, resíduos e impurezas que contribuem diretamente para a ocorrência de episódios de alagamentos.

Os resultados obtidos através do protótipo (Figura 1) superaram as expectativas da proposta inicial, pois ao ser adicionado água em contato com os blocos de concreto permeável, o líquido escoou até a parte inferior dos blocos e seguiu a drenagem no interior da manta, que a conduziu até o tubo dreno, onde foi possível coletar novamente a água.

Figura 1. Corte transversal do sistema de drenagem.

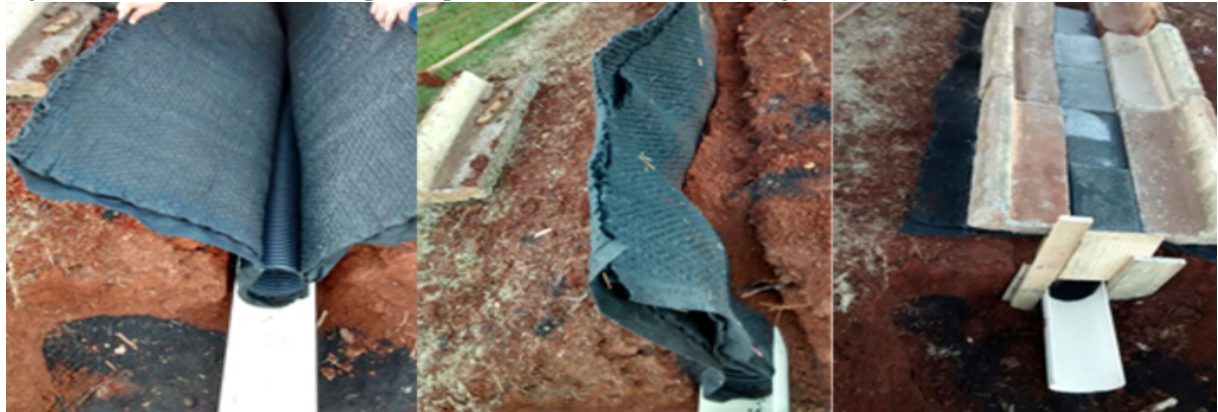


Fonte: Autoria própria.

Para os testes no protótipo piloto (Figura 2), não foram realizados cálculos da vazão de água ao chegar ao concreto permeável, tampouco foi medida a vazão na saída após passar pelo processo, entretanto realizaram-se coletas de amostras da água que passou pelo sistema, a fim de avaliar a capacidade filtrante do mesmo.

Tucci (1995) aponta que a qualidade da água é afetada por diversos fatores de impacto sobre a qualidade da água é resultado da poluição existente no ar que se precipita junto com a água, superfícies urbanas contaminadas com diferentes componentes orgânicos e metais resíduos sólidos, erodidos pelo aumento da vazão (velocidade do escoamento) e lixo urbano depositado ou transportado para a drenagem, além de esgoto cloacal que não é coletado e escoado através da drenagem.

Figura 2. Desenvolvimento do protótipo do novo sistema de drenagem.



Fonte: Autoria própria.

A análise da água foi realizada pelo Laboratório de Qualidade Agroindustrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, e através delas verificou-se que houve uma redução significativa nos valores do parâmetro turbidez, quando comparado os momentos antes e depois da água ter passado pelo novo sistema de drenagem, isso significa que a água que escoa nas sarjetas possui diversos resíduos sólidos e, que o sistema proposto, além de contribuir para a redução da incidência de episódios de alagamentos, atua como um filtro, auxiliando na retenção de impurezas.

A real importância de implantar um sistema de drenagem urbana de qualidade e que desenvolva com eficiência a sua função, torna-se mais clara para a população quando houver uma redução significativa dos efeitos de alagamentos. A grande parte dos efeitos negativos é gerada pelo ser humano, haja vista que o crescimento urbano gera impermeabilização do solo, aumentando o escoamento natural e diminuindo a infiltração das águas pluviais ao solo (Tucci, 1995).

O novo sistema de drenagem adequado ao sistema convencional proporciona vários benefícios, tais como: absorção instantânea com alta vazão, atua como filtro retendo os resíduos sólidos na superfície, diminui a concentração de águas na superfície, apresenta maior eficiência de drenagem quando comparado ao sistema convencional, redução de gastos com manutenção e remoção de resíduos sólidos das redes de micro e macrodrenagem.

Outras características de aplicação do sistema alternativo de drenagem são a valorização de imóveis em áreas beneficiadas pelo sistema, redução de danos às propriedades e oferta de melhores condições de fluxo de pessoas e veículos, além da diminuição de riscos de doenças e contaminação em áreas anteriormente alagadas, estes benefícios propiciam um melhor desenvolvimento social e elevação da qualidade de vida.

CONCLUSÃO

O novo sistema de drenagem proposto apresenta-se como uma alternativa para auxiliar e melhorar o sistema de drenagem convencional, através de uma solução que associa o concreto permeável e a manta drenante. A área de aplicação indicada para o produto em estudo são centros urbanos com dificuldade de escoamento de águas pluviais, visando drenar instantaneamente as águas, além de reter em sua superfície qualquer tipo de resíduos sólidos e, conseqüentemente, possibilitar a redução da probabilidade de alagamentos.

O sistema em questão trata-se de uma estrutura complementar ao sistema de drenagem urbano convencional, devendo ser adequado ao sistema convencional ou ainda instalado em novos loteamentos. Para associar o novo sistema ao já existente requer-se um estudo preliminar do trecho a ser aplicado, analisando se o problema local está associado ao acúmulo de resíduos sólidos, ou seja, cada trecho em que se estuda a aplicação deve ser avaliado de maneira isolada, pois a implantação do novo sistema só será eficiente quando aplicado de maneira adequada.

Na instalação do novo sistema de drenagem deve ser feita a retirada da pavimentação da sarjeta e aberta uma vala, onde a manta e o tubo drenante serão instalados. Na parte superior, o acabamento - onde seria a sarjeta - deve ser finalizado com o concreto permeável. A manta e o tubo dreno devem chegar sem obstáculos até um ramal de ligação de águas pluviais..

Os resultados da pesquisa, através do protótipo, comprovam a funcionalidade do novo sistema de drenagem urbana. Não obstante, as análises laboratoriais da água apontaram melhorias nos dados da turbidez comprovando que o sistema atua como um filtro, melhorando os valores desse parâmetro. Além disso, possibilitam uma alta vazão de água, mesmo em grandes concentrações, de forma instantânea. Por tratar-se de um sistema eficiente e com excelente custo/benefício, verifica-se que a eficiência do sistema de drenagem encontra-se nos pequenos detalhes e que devem ser adaptados conforme a exigência atual.

AGRADECIMENTOS

A Faculdade de Pato Branco pelo espaço disponibilizado para confecção do protótipo.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16416: 2015. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16416:2015 – Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos. 2015.
- TUCCI, Carlos E.M.; PORTO, Rubem La Laine; BARROS, Mário T. de. Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH/Editora da Universidade/UFRGS, 1995.
- TUCCI, Carlos E.M. Água Doce: Água no meio urbano. Ed. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Cap. 14.1997.
- VILLAÇA, Flávio. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEÁK, Csaba; SCHIFFER, Sueli Ramos (org.) O processo de urbanização no Brasil. São Paulo: EdUSP, 1999.
- TUCCI, Carlos E.M. Gestão de Águas Pluviais Urbanas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul 1995.