

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

Sistema de drenagem sustentável e especificações técnicas de seus elementos: desenvolvimento de módulo experimental

ANDRÉ L DOMINGOS¹; CLAUDINEY HIGA², MARCELUS A A VALENTIM³

Resumo – O sistema de drenagem comumente utilizado nos centros urbanos é baseado em escoamento rápido e eliminação imediata dos pontos de acúmulo de água proveniente das chuvas. Um sistema de drenagem sustentável proporciona a absorção de forma mais lenta e menor recarga para as galerias subterrâneas, garantindo, além da preservação dos cursos d'água, sua despoluição e a manutenção das várzeas de inundação através de camadas filtrantes. Este artigo apresenta um módulo experimental de sistema de drenagem com todos os seus componentes descritos, determinando a utilização de produtos previamente testados e com os seus dados técnicos mínimos aferidos.

Palavras-chave: biovaletas. drenagem sustentável. especificações técnicas.

Abstract – The drainage system commonly used in urban center is based on fast flowing and immediate elimination of water accumulating points from the rains. Sustainable drainage system provides absorption slower and less recharge to the underground galleries, ensuring, beyond the preservation of water courses, their remediation and maintenance of flood plains through filter layers. This article presents a drainage system of experimental module with all its components described, determining the use of previously tested products and their minimum technical data measured.

Keywords: bioditches. sustainable drainage. technical specifications.

¹ FATEC Tatuapé – Victor Civita. andre@engeark.com.br

² FATEC Tatuapé – Victor Civita. claudineyhiga@hotmail.com

³ FATEC Tatuapé – Victor Civita. marcelus.valentim01@fatec.sp.gov.br

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

1. Introdução

A impermeabilização nos lotes para construção civil faz com que a água não seja devidamente absorvida pelo solo, provocando grandes acúmulos nas superfícies das cidades e causando estragos como alagamentos, inundações e desabamentos (MARTINS, 2012). Os problemas ocorrem devido à falta de um sistema de drenagem suficiente, aquele que drena os escoamentos sem produzir impactos nem no local nem a jusante.

Este trabalho tem como objetivos apresentar os elementos construtivos de um módulo experimental de pesquisa (adoção de medidas de controle e métodos de drenagem sustentável) com vistas a diminuição de vazões de pico e redução de concentração das águas pluviais e seus poluentes nas áreas urbanas, o que será avaliado por análises laboratoriais subsequentes.

Também visa apresentar as especificações técnicas construtivas dos seus componentes com a intenção de garantir credibilidade ao conjunto, prevendo a descrição de seus elementos visando viabilidade, durabilidade e a qualidade do serviço, pois os elementos com os seus dados técnicos especificados diferenciam suas partes de modo a não restar dúvidas quanto às suas qualidades, seus aspectos materiais e funcionais (CUNHA; ESTEVES, 2011).

2. Referencial Teórico

Sistema de drenagem é interpretado como a infraestrutura de uma cidade para realizar a coleta, o transporte e o lançamento final das águas superficiais, visando minimizar os riscos expostos às populações, diminuindo os prejuízos causados pelas enchentes e possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e ambientalmente saudável.

Na hidrologia urbana existe grande preocupação em eliminar focos de água parada ou empoçada de forma mais rápida possível, porque representavam grave ameaça para a saúde pública.

Para o atendimento à drenagem urbana, a estratégia utilizada esteve direcionada para a retificação dos rios, córregos e o revestimento de suas calhas, ocasionando consequências ambientais, destacando-se, aumento das

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

velocidades de escoamento e elevados custos para o município, sem necessariamente, obter resultados efetivos (MINAS GERAIS, 2006).

O conjunto de elementos naturais de drenagem que formam toda bacia hidrográfica, que são compostas por rios, riachos, córregos, pântanos ou várzeas, sofrem alterações quando recebem elementos artificiais e aumento das descargas, devido à intensificação do uso do solo das bacias hidrográficas, alterando todo o sistema de drenagem.

A micro drenagem, sistema inicial de captação das águas, é construído para garantir o funcionamento do sistema viário e dar acesso aos lotes e habitações, e é composto pela pavimentação das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, galerias de drenagem, sistemas de retenção e infiltração nos lotes e pavimentos, trincheiras e valas e demais dispositivos relacionados ao viário.

Em áreas urbanas, a macro drenagem, sistema que recebe o produto do sistema inicial, tem as funções da malha hídrica original da bacia nas quais córregos, riachos e rios foram substituídos por canalizações, túneis, reservatórios de retenção e retenção, barragens e outros dispositivos.

A ocorrência de falhas dos sistemas de drenagem nas bacias urbanas é representada pela falta de espaço para escoamento das águas no período de cheias e são consequências da utilização do solo e a falta de observação do comportamento dos cursos d'água naturais.

Todo o ambiente urbano é vulnerável aos efeitos das enchentes devido à impermeabilização, pavimentação e a alta concentração de fontes poluidoras. E a impermeabilização, principalmente, é responsável direta pelo aumento do escoamento superficial das bacias urbanas.

Como alternativa para a drenagem urbana, o sistema sustentável proporciona uma filtragem da água das chuvas absorvendo parte das impurezas e dos elementos contaminantes. É importante lembrar que as práticas da drenagem sustentável não podem substituir completamente necessidades de controles convencionais de águas pluviais.

Para a aplicação das técnicas de drenagem sustentável é necessário conhecimento sobre a permeabilidade do solo, profundidade do lençol freático e inclinação do solo, entre outros fatores (CARVALHO, 2010).

A drenagem sustentável pode ser aplicada em muitas situações, sempre com restrições, e normalmente trata escoamentos de vias residenciais, porque são lineares e utilizadas para drenar pequenas áreas, e se não atinge a inclinação necessária, não removem a poluição da água.

Não devem receber escoamentos de áreas potencialmente poluídas, como postos de gasolina e estacionamentos, por ser uma técnica de infiltração que se comunica com águas subterrâneas.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

Dentre os diversos sistemas de drenagem sustentáveis desenvolvidos no mercado, este trabalho é focado nas biovaletas, que são definidas como cavidades retilíneas preenchidas com vegetação, solo e elementos filtrantes, com o objetivo de efetuar a limpeza da água da chuva e aumentar seu tempo de escoamento (CORSINI, 2013). Também conhecidas como valetas de bioretenção vegetadas, as biovaletas são indicadas para tratar os escoamentos de água das ruas e de estacionamentos (CORMIER; PELEGRINO, 2008).

Para a construção e montagem das biovaletas, as principais etapas construtivas e elementos a serem considerados são o projeto e inspeção prévia; a escavação; a preparação do fundo; a preparação das camadas; o reservatório de fundo e tubo dreno; a brita e pedrisco; a manta de drenagem; o solo filtrante; e o tipo de cobertura, podendo ser vegetal, por exemplo (CORSINI, 2013).

As biovaletas podem funcionar para a reposição do lençol freático e para remoção de poluentes da água e não devem ser usadas para drenar áreas muito grandes, pois necessitam de muitos mecanismos para tratar esse escoamento.

3. Método

Trata-se de um estudo de caso descritivo e observacional, a ser complementado por análises laboratoriais de qualidade do produto coletado e cálculo dos volumes transbordado e captado pelo sistema.

Definindo-se que para efeito de cálculos posteriores, volume transbordado será o que escorre pela borda superior do expositor e volume captado será o absorvido pelo tubo e conduzido pela drenagem.

4. Resultados e Discussão

O estudo é baseado na construção de um módulo experimental de sistema de drenagem (Figura 1), constituído de uma caixa de vidro de dimensões pré-definidas preenchida com camadas de areia, solo argiloso, brita, manta geotêxtil e tubo de drenagem.

Este módulo foi construído com a finalidade de mostrar o modelo de perfil característico de uma biovaleta, expondo as camadas do sistema com a intenção de apresentar medidas de controle e métodos de drenagem que visam diminuir as vazões de pico, e também, coletar e analisar a água recolhida pelo sistema.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.**Figura 1 – Expositor em vidro.**

Fonte: foto dos autores

O módulo construído e montado em vidro, tem o propósito de demonstrar modelos de perfis de biovaletas, mostrando as camadas componentes do sistema (Figura 2), sendo a parede lateral em placa metálica para a fixação do dreno (Figura 3).

Figura 2 – Perfis das camadas.

Fonte: foto dos autores

Figura 3 – Vista lateral do expositor.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

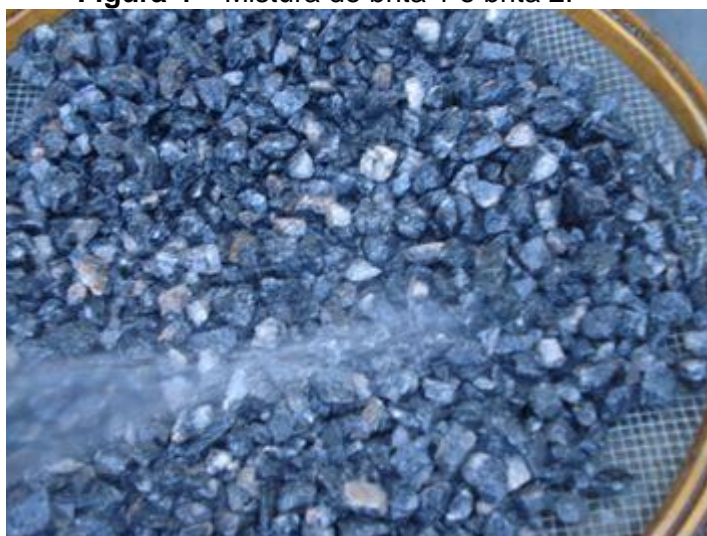
Fonte: foto dos autores

Aliado ao conjunto procura-se descrever os elementos construtivos visando à qualidade do serviço. Para a montagem do perfil do sistema de drenagem foram utilizados os seguintes componentes adquiridos junto a fornecedores de material para construção civil disponíveis:

Pedra brita 1 (Figura 4), considerado produto nobre que é aplicada, essencialmente, em concretos esbeltos e bombeados.

Pedra brita 2 (Figura 4), utilizado como agregado em grandes volumes de concreto e como brita classificada na formação de base e sub-base de pavimentos.

Figura 4 – Mistura de brita 1 e brita 2.



Fonte: foto dos autores

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

Tubo de drenagem perfurado (Figura 5) fabricado em PEAD (polietileno de alta densidade), flexível, corrugado, com elevada captação de líquido, que pode ser utilizado em drenagem diversas, disponível nos diâmetros 2 ½”, 4”, 6” e 8”, depositado no fundo do expositor.

Manta permeável (Figura 6) é o geotêxtil que quando associado com o solo, tem a capacidade de drenar, filtrar, separar, reforçar e proteger, permitindo a drenagem, filtração e a separação de grânulos nas aplicações em rodovias e ferrovias.

Piso drenante de concreto (Figura 7), utilizado para diversos pavimentos intertravados, são produzidos com concreto poroso, por onde a água é drenada, daí serem chamados de pavimentos permeáveis, além de atêrmicos e antiderrapantes, permitem um melhor escoamento das águas das chuvas. O pavimento drenante utiliza material diferente dos outros tipos de pavimentação por não possuir em sua composição, os agregados miúdos, possibilitando a permeabilização da água das chuvas, e exige que seja bem instalado e tenha boa manutenção. A pavimentação drenante é mais cara que o concreto e o asfalto tradicional, mas seu uso pode ser justificado por suas vantagens. Podem ser substituídas por plantas rasteiras e de áreas alagadas.

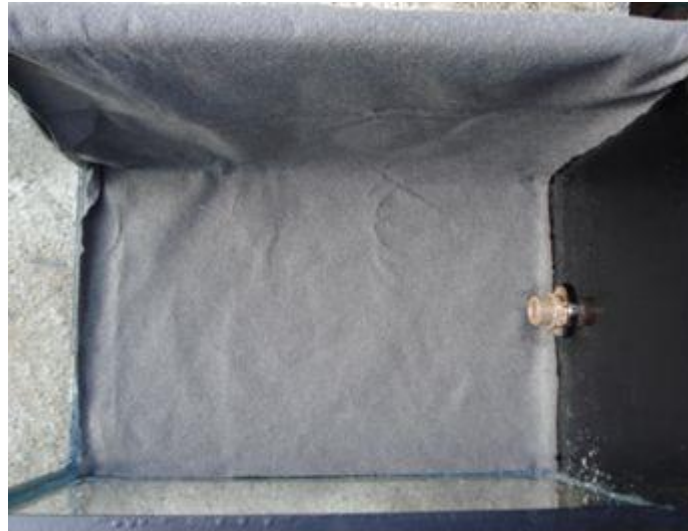
Figura 5 – Tubo de drenagem.



Fonte: foto dos autores

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

Figura 6 – Manta permeável.



Fonte: foto dos autores

Figura 7 – Piso drenante.



Fonte: foto dos autores.

Através dos dados coletados, como tempo de infiltração, monitoramento da qualidade da água precipitada e após a precipitação, obtém-se informações para identificar através de um sistema simples de drenagem, as formas variadas para

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

utilização da água colhida pelo módulo, e principalmente, as vazões atuantes correspondentes ao sistema (Figuras 8 e 9).

Figura 8 – Sistema em preparação.



Fonte: foto dos autores.

Figura 9 – Sistema em preparação.



Fonte: foto dos autores.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.**5. Considerações finais**

Será avaliado, após o processo de estudo e observações, a validade e a viabilidade de utilização de sistemas de drenagem sustentável.

Busca-se expor com este estudo que, o sistema de drenagem sustentável proporciona menor velocidade para recarga do lençol freático e uma filtragem da água das chuvas, absorvendo parte das impurezas e elementos contaminantes.

Espera-se ter indicativo que o material a ser coletado poderá ser utilizado em diversas finalidades, conforme resultados obtidos em análises laboratoriais.

E também, demonstrar que, um sistema de drenagem com os seus elementos caracterizados e descritos acrescentam dados técnicos mínimos que fixam procedimentos e determinam produtos certificados e testados para o conjunto.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CIMENTO PORTLAND. *Iniciativas inovadoras: sistemas integrado de manejo da água*. Disponível em: <<http://www.solucoesparacidades.com.br>> Acesso em: 24 fev. 2016.

CORMIER, N.S.; PELLEGRINO, P.R.M. *Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana. Paisagem ambiente*. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.revistausp.sibi.usp.br>> Acesso em: 11 mar. 2016.

CUNHA, J.R.A; ESTEVES, R.G. *Manual Prático do Mobiliário Escolar*. ABIME ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MÓVEIS ESCOLARES. Curitiba, 2001.

CORSINI, R. *Infraestrutura urbana: Saneamento – soluções técnicas*. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.infraestruturaurbana.pini.com.br>> Acesso em: 26 fev. 2016.

CARVALHO, K.O. *Drenagem urbana convencional x sustentável: Estudo de caso nos bairros Baraúnas e Centenário – Feira de Santana - Bahia*. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, 2010. Disponível em: <http://www.civil.uefs.br>>. Acesso em 24 de fev. 2016.

Tendências, Expectativas e Possibilidades no Cenário Contemporâneo em Educação Profissional e Sistemas Produtivos.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Orientações básicas para drenagem urbana*. FEAM, 2006. 17p. Disponível em: <<http://www.pjfm.gov.br>> Acesso em: 24 fev. 2016.

MARTINS, J.R.S. *Gestão de drenagem urbana: só tecnologia será suficiente?*. Artigo científico. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.dae.sp.gov.br>>. Acesso em: 11 mar. 2016.