

A proposal for sustainable surface drainage on hard floors

Antônio Ferreira da Silva¹, Suzana da Silva de Oliveira Martins², Charles Ribeiro de Brito³, David Barbosa de Alencar⁴, Manoel Henrique Nascimento Reis⁵, Jorge Almeida Brito Junior⁶

^{1,2,3} Centro Universitário do Norte (UNINORTE) - Manaus –AM.

^{4,6} Research Department, Education Institute of Technology and Galileo of Amazon (ITEGAM).

Email's: antonioferreira868672@gmail.com, stay_suzy@yahoo.com.br, charles.brito@uninorte.com.br, david002870@hotmail.com, hreys@itegam.com.br, jorge.brito@itegam.com.br

Received: October 13th, 2018

ABSTRACT

Accepted: November 14th, 2018

Published: December 31th, 2018

Copyright ©2016 by authors and Institute of Technology Galileo of Amazon (ITEGAM). This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



The Brazilian population, during the wetter periods, has faced great difficulties of locomotion in the urban roads due to the accumulation of water on the surface, considering that the areas of natural infiltration (soil) are being increasingly scarce through a process called soil sealing. This is due also through the intense process of urbanization, particularly in the formation of metropolitan regions, have been generated many problems of urban infrastructure, especially in relation to drain rainwater. The volume of water collected by the urban drainage network is dropped directly into rivers and streams, causing the water table decrease considerably. A solution is found the addition of thinning in the gutters so that there is a decrease in the flow sluice gates, and also that increase the permeability or renaturation. The new system adopted will solve the problem of waterproofing of urban roads, since it will have the function of collecting the waters coming from the surface runoff and throwing directly to the ground, making a balance in a sustainable way.

Keywords: Renaturalization, permeability and flow.

Uma proposta para drenagem Superficial Sustentável em pavimentos rígidos

RESUMO

A população Brasileira, nos períodos mais chuvosos, tem enfrentado grandes dificuldades de locomoção nas vias urbanas devido ao acúmulo de água na superfície, tendo em vista que as áreas de infiltração natural (solo) estão sendo cada dia mais escassos através de um processo chamado de impermeabilização do solo. Isso se deve também, através do intenso processo de urbanização, principalmente na formação de regiões metropolitanas, têm-se gerado muitos problemas de infraestrutura urbana, especialmente em relação à drenagem de águas pluviais. O volume de água coletado pela rede de drenagem urbana é descartado diretamente nos rios e igarapés, fazendo com que os lençóis freáticos diminuam consideravelmente. Uma solução encontrada é a adição poços de infiltração por meio de ralos nas sarjetas fazendo com que haja diminuição da vazão nas bocas de lobo e, também, com que aumente a permeabilidade ou renaturalização. O novo sistema adotado trará proposta para o problema de impermeabilização das via urbanas, pois o mesmo terá a função de coletar as águas advindas do escoamento superficial e lançar diretamente ao solo, fazendo com que haja um equilíbrio de forma sustentável.

Palavras Chaves: Renaturalização, Poços de Infiltração, Permeabilidade e Escoamento.

I INTRODUÇÃO

Os sistemas de escoamento de águas pluviais urbanas no Brasil apresentam constantes problemas. Um dos fatores que contribuem para esse problema é o aumento da urbanização junto com a falta de planejamento. Surge a necessidade do

planejamento urbano relacionado à drenagem urbana, com enfoque às alterações que o meio sofre em decorrência do uso inadequado do solo. Grande parte das cidades brasileiras não possui normas de fiscalização referente à drenagem urbana. Pois segundo [1], o Plano Diretor Urbano existe para que cada

município introduza o uso do solo e as legislações ambientais, mas dificilmente aborda a drenagem urbana.

Esse trabalho propõe uma alternativa sustentável para devolver à natureza as águas coletadas dos escoamentos superficiais, por meio de poços de infiltração e ralos de drenagens até o lençol freático, trazendo a vida e a renaturalidade do mesmo.

II FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

II.1 DRENAGEM URBANA

É um procedimento que tem como objetivo escoar as águas de terrenos encharcados, através de tubos, túneis, canais, valas e fossos, sendo factível recorrer a motores como auxílio ao escoamento. Estes canais podem ser naturais, como rios e córregos, ou podem ser artificiais como os de concreto armado ou simples ou até mesmo de gabiões.

Para [1], “drenagem é um complexo de medida que tem por finalidade diminuir o agravo causado pelas inundações, proteger a população e propiciar o desenvolvimento urbano de forma harmônica, ágil e sustentável. “Poder-se-á dizer que todo curso de água tem enchente. Quando inundada é porque a urbanização falhou.” [2].

II.2 DRENAGEM SUSTENTÁVEL

De acordo com [3], a drenagem sustentável tenta reproduzir os processos que ocorriam antes da impermeabilização e do desmatamento, como a infiltração da água no solo e/ou armazenamento temporário, através de novas estruturas de drenagem, chamadas de não convencionais.

II.3 PAVIMENTOS PERMEÁVEIS

São compostos por duas camadas de agregados (uma agregado fino ou médio e outra de agregado graúdo) mais a camada do pavimento permeável propriamente dito. Para [4], sob as seguintes condições, a disposição de águas pluviais por infiltração não é recomendada:

- Profundidade do lençol freático no período chuvoso menor que 1,20 m, abaixo da superfície infiltrante;
- Camada impermeável a 1,20 m ou menos da superfície infiltrante;
- Essa superfície está preenchida (ao menos que este preenchimento seja de areia ou cascalho limpo).

II.4 SISTEMAS DE DRENAGEM

O funcionamento de um sistema de drenagem segundo [5]. As águas que escoam superficialmente pelas ruas são captadas por canaletas laterais chamadas de sarjetas. Segundo [6], para interceptar as águas que escoam pelas sarjetas e conduzi-las à tubulação pluvial, empregam-se as bocas de lobo. A sua utilização objetiva evitar o escoamento em cruzamentos de rua, então chamadas de pontos baixos, e evitar o aumento do escoamento acima da capacidade da sarjeta, ai chamadas de intermediárias. As águas captadas pela drenagem pluvial e pelas bocas de lobo são conduzidas a tubulação. As tubulações conduzem as saídas, que podem ser em galerias, podendo ter diversas formas, ou a canais a céu aberto, conhecidos como emissários.

III MATERIAIS E MÉTODOS

III.1 LOCAL PROPOSTO DE APLICAÇÃO

Inicialmente a proposta é a aplicação é em um condomínio residencial horizontal, devido a manutenção do sistema podem ser

feitas de forma mais eficiente e a quantidade de lixo são menores. A proposta é a aplicação desse sistema em baseado na técnica poço de infiltração que segundo [7], os poços de infiltração, são dispositivos instalados localmente cuja finalidade principal é infiltrar parte do escoamento superficial proveniente das águas de chuva.

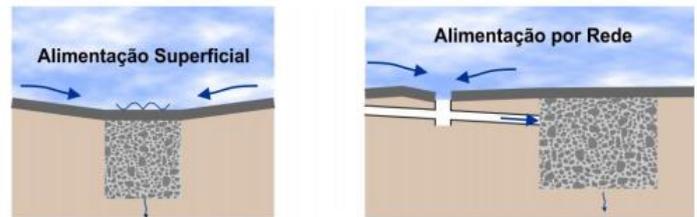


Figura 1: Poços de infiltração.
Fonte: [7].

III.2 SISTEMA DE PERMEABILIZAÇÃO

O sistema de permeabilização proposto, foi através de camadas de pedra brita, para [5], Pavimento Permeável é um dispositivo de infiltração onde o escoamento superficial é desviado através de uma superfície permeável para dentro de um reservatório de pedras localizado sob a superfície do terreno [4]. Segundo [8], os pavimentos permeáveis são compostos por duas camadas de agregados (uma agregado fino ou médio e outra de agregado graúdo) mais a camada do pavimento permeável propriamente dito. Este sistema foi proposto em uma base estruturada em Elemento de fundação superficial comum a vários pilares, cujos centros, em planta, estejam situados no mesmo alinhamento.

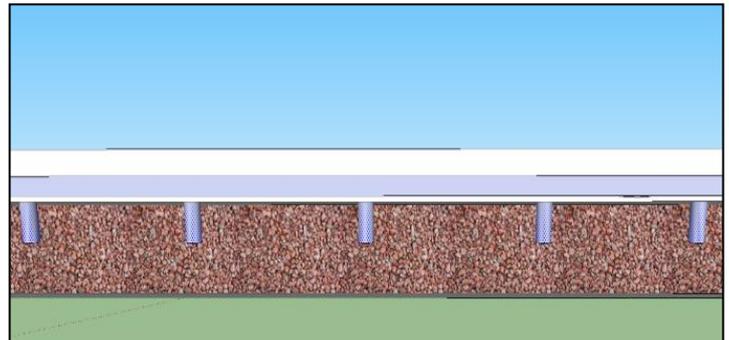


Figura 2: Fundação da sarjeta em brita 2
Fonte: Autores, (2018).

Nesse caso, a viga é constituída somente de pedra brita, pois à mesma não terá função estrutural, não estará sujeita a solicitação de cargas, nem existirá presença de pilares ou algo do tipo, e sim, apenas de fazer com que a água escoe através de seus vazios diminuindo o fluxo lançado diretamente ao solo, evitando erosões. Uma estrutura de proteção, construída em concreto armado, no sentido longitudinal à sarjeta (dupla com largura de 0,60 m na parte de fundação), dará resistência e segurança.

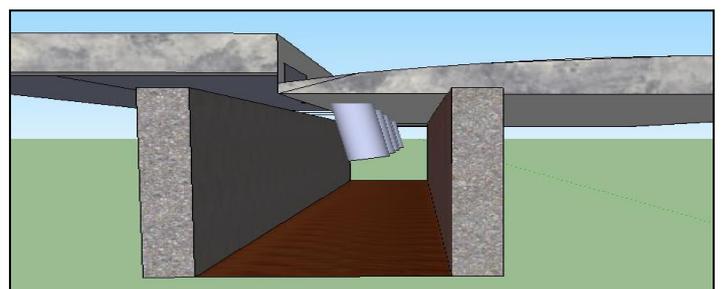


Figura 3: Estrutura de proteção em concreto
Fonte: Autores, (2018).

Segundo [7], um dos grandes inconvenientes dos poços de infiltração é a tendência de colmatação devido as partículas em suspensão carregadas pelas águas da chuva. Na ocorrência do entupimento da estrutura, o material drenante deve ser removido e substituído [4]. Para reduzir a colmatação, foi proposto a utilização de ralos para drenagem superficial, conforme figura 3.

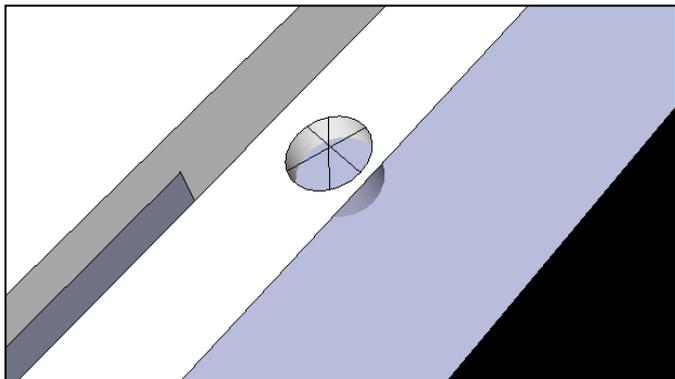


Figura 4: Dispositivos de drenagem superficial
Fonte: Autores, (2018).

Dispositivos de drenagem superficiais devem ser de material não corrosivo (PVC) para que não haja desgaste físico do mesmo, a fim de fazer com que tenha uma durabilidade maior, diminuindo também seu custo com manutenção e evitando a contaminação dos lençóis freáticos, em caso de outros materiais, como por exemplo: tubos e ralos de ferros e etc.

IV RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através desse sistema de drenagem superficial, pode-se observar que, com o auxílio do agregado, empregado na base da sarjeta, há um aumento natural de absorção de água pelas camadas inferiores do solo que ficam abaixo de todo pavimento. Essa água, que antes escoava direto para os rios e igarapés, agora terá grande porcentagem coletada pelos ralos e lançadas ao solo de forma natural, fazendo com que a sustentabilidade seja alcançada de forma simples. É claro que, para resolver o problema de drenagem nas cidades, é preciso que sejam desenvolvidas ações que englobem o poder público, a iniciativa privada e a população, principalmente utilizando a educação e conscientização dos habitantes para que se garanta a qualidade de vida, a preservação e conservação do meio ambiente, prevendo o desenvolvimento para gerações futuras, garantindo saúde e renaturalidade.

É bastante claro que o principal enfoque da drenagem superficial é evitar os processos erosivos do solo, atenuar, e se possível, evitar as enchentes e o processo de perda das capacidades dos mananciais. A drenagem sustentável baseia-se basicamente em três tipos de ações:

- Evitar desmatamento, erosões e assoreamento dos rios e lagos;
- Gestão urbana - a drenagem urbana sustentável deve fazer parte do Plano Diretor da cidade;
- Manutenção dos recursos hídricos e a qualidade das águas superficiais e subterrâneas (lençóis freáticos).

O custo financeiro de obra como essa certamente será maior, porém, quando o assunto é sustentabilidade deve haver planos governamentais para a criação desses novos recursos e mantê-los sem que haja prejuízo às gerações futuras, conforme prevê [9], referente à Política Nacional de Recursos Hídricos. Grande vantagem será adquirida nesse processo, pois a vazão nas

bocas de lobo diminuirá de forma brusca, fazendo com que limpezas e manutenções sejam feitas com maior facilidade em épocas de chuvas.

V REFERÊNCIAS

- [1] Tucci, C. E. M. **Gerenciamento da Drenagem Urbana-Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH)**.Volume 7 n.1 Jan/Mar 2002, 5-27.
- [2] Botelho, M. H. C. **Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2001.
- [3] Canholi, A. P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. São Paulo: Oficina de Textos, 2005
- [4] Urbonas, Bem & Stahre, Peter – **Stormwater – Best management practices and detention for water quality, drainage, and CSO management** – PTR Prentice Hall, Inc., 1993.
- [5] De Araújo, Paulo Roberto; Tucci, Carlos EM; Goldenfum, Joel A. **Avaliação da eficiência dos pavimentos permeáveis na redução de escoamento superficial**. Braz. J. Water Resour, v. 5, n. 3, p. 21-29, 2000.
- [6] Orzenn, Henrique Mateus Merlin. **Estudo do sistema de drenagem urbana localizado no cruzamento da Rua Araruna com a Av. Perimetral Tancredo de Almeida Neves**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- [7] Pinto, Liliane Lopes Costa Alves. **O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano**. 2011. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- [8] Schueller, T. 1987. Controlling Urban Runoff : A Practical Manual for Planning and Designing Urban BMPs.
- [9] **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - Política Nacional de Recursos Hídricos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9433.htm>. Acesso em: 20 set. 2018.