

Estudo de sistemas de infiltração de água de chuva



Aluno: Rafael Barbosa Silva Fogarolli – rafaelfogarolli@gmail.com

Orientadora: Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha - milha@fec.unicamp.br



FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO

Palavras-Chave: taxa de infiltração – permeabilidade de solos – infiltração de água de chuva

Agência Financiadora: CNPq

Introdução

O aumento do volume de escoamento superficial associado a deficiências no processo de coleta e disposição de lixo, ocupações indevidas de áreas de risco, manutenção deficiente dos sistemas públicos de captação pluvial fazem com que se tenham modificações no ciclo hidrológico natural, constituindo o que vem sendo denominado ciclo hidrológico urbano (Figura 1).

Para a mitigação dos impactos decorrentes da urbanização torna-se necessário, de um lado, a adoção de medidas que reduzam o consumo de água potável, gerando menor quantidade de esgoto sanitário e substituindo parte do consumo de água potável por fontes alternativas e, de outro, medidas que reduzam o escoamento superficial e aumentem a infiltração nas áreas urbanizadas.

Nesse sentido, Reis (2005) destaca que existem inúmeras possibilidades para a concepção de sistemas drenagem no lote, que fazem com que parte da água pluvial seja infiltrada no próprio local em que o problema é gerado, por conta da impermeabilização das superfícies no terreno, reduzindo ou eliminando a carga sobre as redes urbanas. A Figura 2 apresenta um tipo de sistema de drenagem na fonte: o poço de infiltração.

Inserido nesse contexto, este trabalho apresenta os resultados parciais do projeto de Iniciação Científica (IC) que se encontra ainda em desenvolvimento, o qual tem como objetivo avaliar o impacto de sistemas de drenagem no lote no gerenciamento da água pluvial.



Figura 1– Ciclo hidrológico urbano. Fonte: elaborado por Ilha (2011) a partir de Water by Design (2011).



Figura 2 – Exemplo de sistema de drenagem na fonte : poço de infiltração. Fonte: REIS (2005)

Metodologia

As atividades que constituem este projeto de IC foram desenvolvidas dentro das seguintes etapas: 1) revisão da literatura; 2) realização de ensaios em campo para a determinação do perfil de infiltração do solo; 3) construção de cenários para a gestão da água no lote e 4) análise dos resultados obtidos e formulação das conclusões.

A etapa 3 se encontra em desenvolvimento e as etapas 1 e 2 já foram finalizadas. Assim, o detalhamento do método e os resultados obtidos se restringem à etapa 2.

A etapa 2 envolveu as seguintes atividades: seleção do terreno para a desenvolvimento dos ensaios; execução das escavações e realização dos ensaios propriamente ditos.

Os procedimentos adotados para a determinação do perfil de infiltração do terreno seguiram métodos normalizados. Para a execução dos ensaios, foram utilizados os seguintes materiais: régua, trena, lanterna, cronômetro e um bloco de anotações. Inicialmente, foram escavados quatro poços de infiltração, numerados de 1 a 4, os quais foram imediatamente preenchidos com água. O ensaio foi realizado a partir do enchimento com água por quatro vezes.

No ensaio com o poço 1, uma escavação superficial de 30x30x30 cm, foi adotado o seguinte procedimento: enchimento com água até a altura de 15 cm, sendo cronometrado o tempo decorrido até que o nível d' água chegasse à marcação de 5 cm.

Já no ensaio com o poço 3, do tipo encamisado, foi colocado um tubo de dimensões de 15 cm de diâmetro e comprimento de 2,10 m. Após totalmente cheio de água, era anotado, a cada período de tempo, marcado com auxílio do cronômetro, o volume de água infiltrada no solo.

Por fim, no poço nº 4, escavado a trado sem revestimento, com diâmetro de 15 cm e comprimento de 2,0 m, o mesmo foi enchido totalmente com água e, a partir disso, era anotado o volume de água infiltrada no terreno em intervalos de tempo pré-estabelecidos, até que o nível d' água baixasse à marcação de 1,5 m da superfície. Para uma maior visibilidade, foi empregada uma lanterna para iluminar a medida na trena.



Figura 3: Poço escavado para a realização dos ensaios de infiltração de água no terreno.

Para a determinação da taxa de infiltração, através da realização dos ensaios de permeabilidade, pôde-se traçar perfis de infiltração de cada unidade ensaiada (Tabela 1). A comparação dos resultados médios dos perfis possibilitou a avaliação de desempenho de cada poço.

Resultados e Análises

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos nos ensaios realizados.

Tabela 1– Resultados do ensaio de infiltração

Tempo de Infiltração de 10 cm	02:57 h	177	min	10620
Altura NA=	15	cm	0,15	m
L1 =	30	cm	0,3	m
L2 =	30	cm	0,3	m
Área lateral de infiltração =	0,090	m ²		
Área de fundo de infiltração =	0,090	m ²		
Área total de infiltração =	0,180	m ²		
N.A. Rebaixado =	10	cm		
Volume Infiltrado no tempo monitorado =	0,009	m ³	9,0	Litros
Taxa de Infiltração (I) =	4,708E-06	m ³ /m ² .s		
	6,249			

O coeficiente de permeabilidade médio (K médio) resultou igual a 1,206E-03 cm/s e a taxa de infiltração média (I médio) foi igual a 2,942E-05 m³/m².s

Para o ensaio de verificação da taxa de infiltração superficial (poço de 30x30x30cm), o tempo de infiltração de 10 min se encontrou “fora” do gráfico da referida norma. Portanto, para definir o valor da taxa de infiltração, foi feita uma correlação entre volume infiltrado, a área de infiltração e o tempo. O valor encontrado para a taxa de infiltração na superfície foi de 4,708E-06.

Conclusões

A partir dos resultados obtidos, concluiu-se que a taxa de infiltração obtida na superfície é cerca de seis vezes menor que a determinada no poço escavado a trado, o que indica que o solo em questão é mais adequado para a implantação de sistemas de infiltração de maior profundidade.

Por se tratarem de parâmetros de projeto necessários para implantação de sistemas de infiltração, o procedimento utilizado foi considerado positivo, pois objetiva a futura aplicação deste processo, com o conhecimento prévio da taxa de infiltração, para outros solos a serem pesquisados.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. G. de. *Análise do Desempenho de Poços de Infiltração na Cidade de Goiânia-GO*. Goiânia: Escola de Engenharia Civil, Universidade Federal de Goiás, 2010.

REIS, R. P. A. *Proposição de Parâmetros de Dimensionamento e Avaliação de Desempenho de Poço de Infiltração de Água Pluvial*. Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2005.

ILHA, M. S. *Gestão da água pluvial nos edifícios*. 2011. Notas de aula da disciplina CV 900 – Sistemas prediais hidráulicos, sanitários e de gás combustível II, do curso de graduação em Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP (circulação restrita).