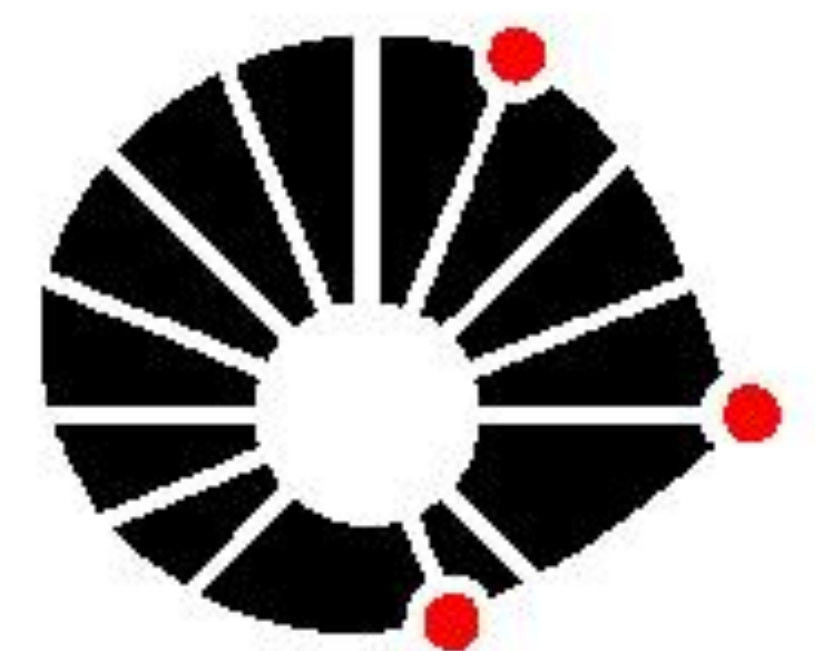


ESTUDO DE SISTEMAS DE DRENAGEM NA FONTE: AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO E APLICABILIDADE EM ÁREAS URBANAS E IMPERMEABILIZADAS

Aluno: Pedro Carrascosa Amaral de Oliveira – pedroipv@hotmail.com
Orientadora: Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha - milha@fec.unicamp.br

FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL ARQUITETURA E URBANISMO

Palavras-Chave: Sistema predial de água pluvial - Drenagem na fonte - Microdrenagem



UNICAMP

Agência Financiadora: CNPq/PIBIC

Introdução

Como solução convencional para o tratamento da drenagem urbana, são executadas redes coletoras para a coleta e transporte do excesso de escoamento superficial para pontos à jusante das áreas urbanas. Entretanto, esta forma de concepção de sistemas de drenagem nem sempre suportam a magnitude das vazões de escoamento nos pontos de descarga. O problema se agrava devido à impermeabilização ocasionada pela ocupação desordenada de áreas urbanas, a pontos onde há sub-dimensionamento, ou pelo mau funcionamento devido a entupimentos provocados pelo lixo não coletado ou disposto incorretamente.

“Se compararmos o volume de água superficial infiltrada no solo em uma área urbanizada é significativamente menor ao volume que infiltrava nessa região sem alteração, como consequência direta temos as enchentes, comuns a vários centros urbanos” (Carvalho, 2008).

Segundo Reis (2005), com a tendência de adoção de conceitos de desenvolvimento de baixo impacto ambiental, soluções complementares de drenagem urbana vêm sendo estudadas ao longo das últimas décadas. Este novo conceito se traduz na busca da manutenção das condições de equilíbrio do período de pré-desenvolvimento. As soluções devem ser implementadas diretamente na fonte de geração do problema. Para tanto, deve-se utilizar novos conceitos como os dispositivos de acréscimo de infiltração, de armazenamento e retardo do escoamento, além de integração de medidas não estruturais, que visem a prevenção das causas dos problemas e não de seus efeitos.

Metodologia

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica para a caracterização das estratégias para drenagem na fonte, as quais vêm sendo utilizadas como medidas não estruturais para o controle de enchentes nos centros urbanos. A partir disso, foi realizado um estudo de caso considerando um lote real da cidade de Campinas, localizado no bairro do centro (figura 1). Nesse lote existe uma central de atendimento de uma concessionária de energia. Além da edificação de uso comercial, o lote contempla também uma área de estacionamento, uma central de manutenção com garagem para os caminhões que comumente estão carregados com postes de iluminação, um pequeno auditório que foi tombado como monumento histórico de Campinas e uma pequena área de lazer dos funcionários.

Trata-se, portanto, de um lote com usos diversificados, sendo necessário verificar qual a solução de drenagem na fonte que mais se adequa para cada caso. Para tanto, o lote foi dividido conforme representado na figura 2. Na sequência, foi caracterizado o regime pluviométrico local, a partir da análise de dados fornecidos pelo Cepagri. Não existem dados de caracterização do solo para este local. Assim, foram considerados os dados de solos similares ao existente no lote em estudo.

O estudo do programa de simulação SWMM – 5 foi efetuado a seguir, com a caracterização das estratégias passíveis de utilização para o lote em questão.

Por fim, foram efetuadas simulações com o referido programa no sentido de estimar o potencial de redução do escoamento superficial decorrente de cada uma das estratégias de drenagem na fonte consideradas. Nesse sentido, foram consideradas as seguintes situações, (1) ocupação atual e (2) com as estratégias de drenagem na fonte selecionadas.

Resultados e Análises

Para as áreas 1, 2 e 10, que são locais de estacionamento de veículos leves com pequena declividade e possibilidade de cobertura vegetal foi considerada uma permeabilidade média e pretende-se avaliar o uso de uma trincheira drenante.

A área 3 consiste em um local de tráfego de caminhões, não sendo recomendável o emprego de estratégias de infiltração.

Nas áreas 4, 5, 6 e 7 tem-se os telhados das edificações, para os quais propõe-se a coleta, tratamento e uso para fins não potáveis na edificação e seu entorno.

As áreas 8 e 9, onde está localizado o centro de lazer dos funcionários, apresenta cobertura vegetal e declividade baixas, sendo a permeabilidade do terreno maior, devido ao tráfego somente de pessoas e a vegetação reter parte da água precipitada.

A tabela 1 apresenta um resumo dos resultados obtidos, os quais se encontram ilustrados nas figuras 3 a 6.



Figura 1 – Lote selecionado para o desenvolvimento do estudo de caso.



Figura 2 – Escoamento superficial considerando as estratégias de drenagem na fonte selecionadas



Figura 3 – Escoamento Normal

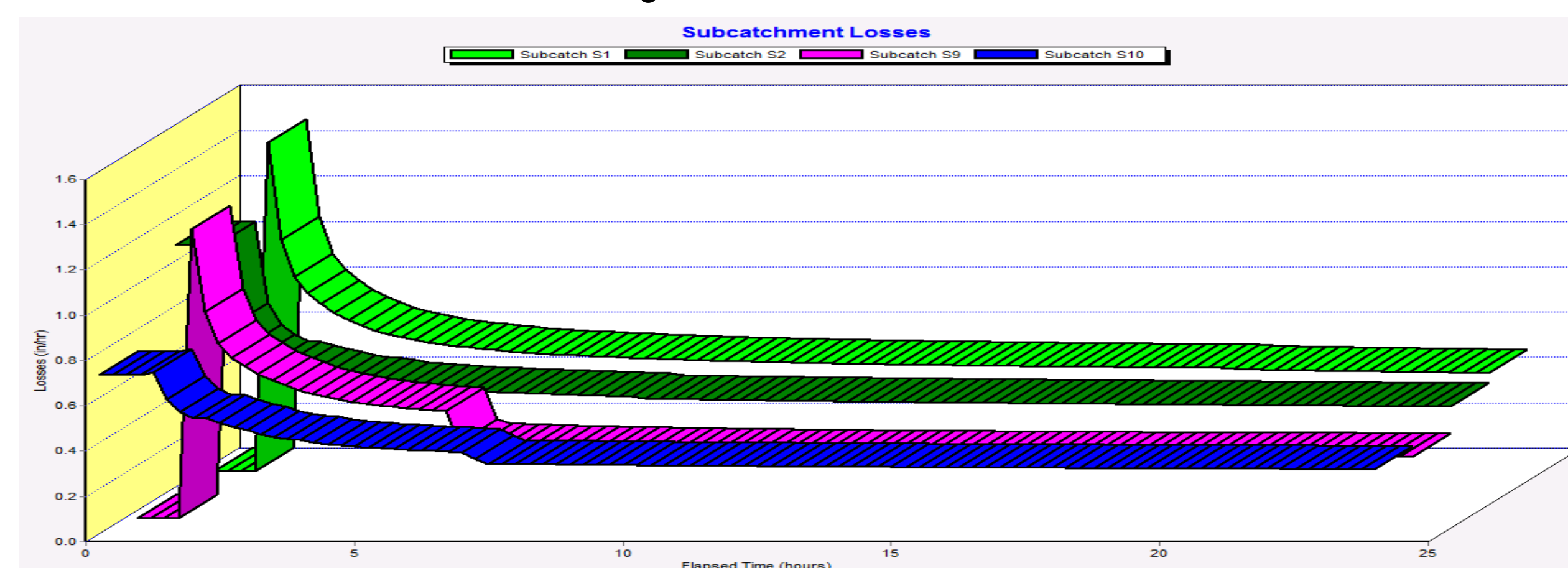


Figura 4 – Infiltração das sub-áreas 1, 2, 9 e 10 com o uso das tecnologias de redução na fonte

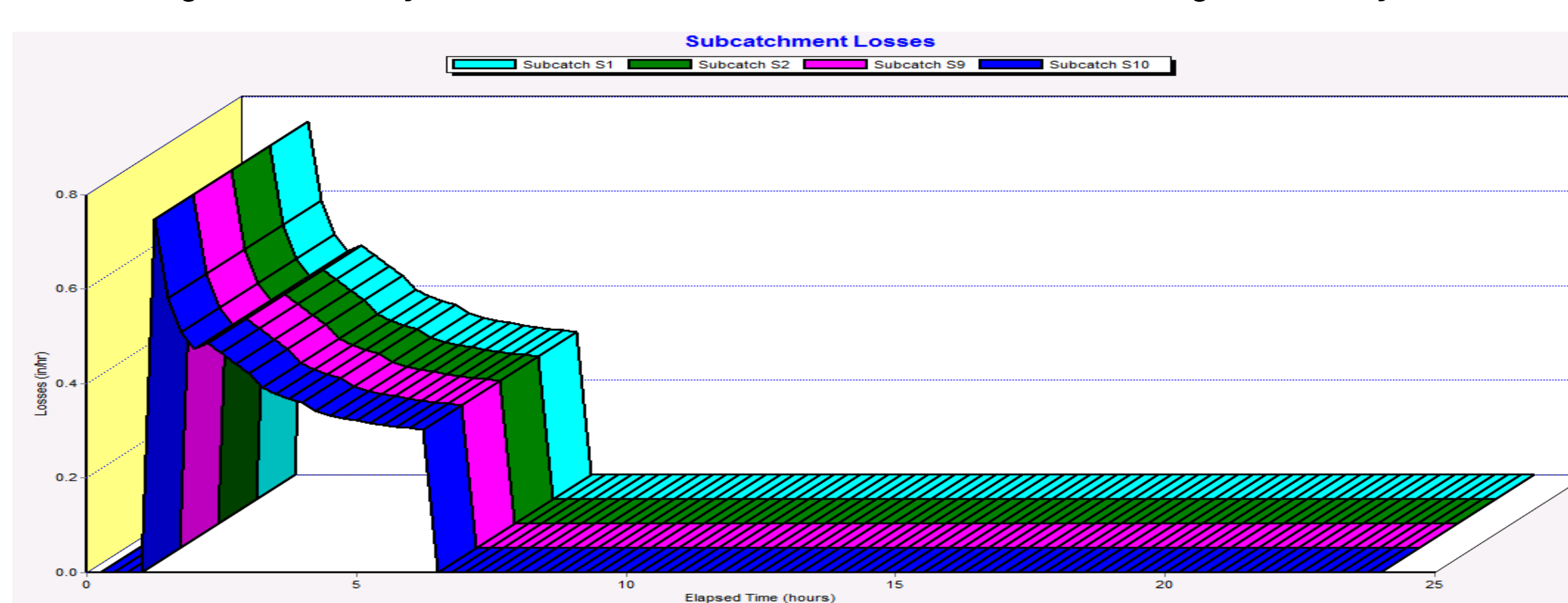


Figura 5 – Infiltração das sub-áreas 1, 2, 9 e 10 sem o uso das tecnologias de redução na fonte

Tabela 1– Escoamento e redução de cada sub-área

ÁREA	ESCOAMENTO DE PICO	% REDUÇÃO
S1	19	66,67
S2	28	50,88
S4	38	33,33
S5	14,5	74,56
S6	35	38,6
S7	50	12,28
S8	27	52,63
S9	27,5	51,75
S10	37,5	34,21
SISTEMA	330	42,11

Da análise dos resultados apresentados, verifica-se que se levarmos em consideração o uso em larga escala deste sistema a economia em espaço físico usado para retenção de água seria imensa, visto cada lote armazenar o mesmo tanto e ainda reter água para infiltração, as condições naturais poderiam se normalizar. Haveria influência sobre o clima local e melhora na qualidade da água dos mananciais da região. Verificamos que a infiltração é ampliada pelo sistema de redução na fonte, contribuindo para uma melhora ambiental, pois quando a água infiltra além de carregar o aquífero subterrâneo, aliviar o escoamento superficial, ao passar pelo solo deixa substâncias e impurezas.

Conclusões

Uma das dificuldades na simulação foi mostrar conseguir atraso do hidrograma que era esperado com as trincheiras e os reservatórios, a redução no volume ocorreu, mas o atraso é muito benéfico para o uso em larga escala visto amortecer a vazão de pico sendo usado como medida preventiva a enchentes e alagamentos em centros urbanos. Pode ser que o software não coloque o enchimento do reservatório e da trincheira nos períodos iniciais, mas o divida para amortecer todo o período de chuva, ainda são necessárias mais verificações.

Percebe-se que as principais barreiras para a utilização de tecnologias de micro-drenagem ainda são o desconhecimento das técnicas de dimensionamento, implantação e manutenção. Este estudo busca direcionar o uso das tecnologias alternativas.

Podemos ver pelos dados que estes sistemas têm grande potencial de retenção de água pluvial e como o Brasil e centros urbanos densamente povoados como São Paulo já tem um triste histórico de tragédias com enchentes e alagamentos uma das soluções em larga escala aplicáveis são essas tecnologias: Trincheira de infiltração e Reservatórios de águas pluviais.

Agradecimentos

Agradecem ao Eng. Msc. Ricardo P. A. Reis pelo auxílio no desenvolvimento desse trabalho.