



II IPTMU - Encontro sobre Impactos Potenciais  
de Desastres Naturais em Infraestruturas de  
Transporte e Mobilidade Urbana.  
São José dos Campos, Brasil – 04 a 06 de  
Outubro de 2016



## INUNDAÇÕES NO CÓRREGO SENHORINHA E SUAS CONSEQUENCIAS NA MOBILIDADE URBANA

Íria Fernandes Vendrame (1); Monara Silva Mota (2); Diogo Reis (3)

1. ITA-Divisão de Engenharia Civil E-mail: [hiria@ita.br](mailto:hiria@ita.br)
2. ITA-Divisão de Engenharia Civil E-mail: [monaramota@yahoo.com.br](mailto:monaramota@yahoo.com.br)
3. ITA-Divisão de Engenharia Civil E-mail: [diogoreis.eam@gmail.com](mailto:diogoreis.eam@gmail.com)

### RESUMO

A bacia hidrográfica do Córrego Senhorinha sofre acelerada urbanização que impermeabiliza a sua área, o que aumenta as vazões superficiais e os sedimentos no córrego, tornando as redes de micro-drenagem sub-dimensionadas agravando as inundações. São apresentados problemas em obras hidráulicas na bacia, as interrupções no tráfego decorrentes e propostas para a redução desses problemas.

**Palavras Chave:** inundações, Córrego Senhorinha, mobilidade urbana.

### ABSTRACT

The Senhorinha stream basin is going through fast urbanization which turns the area impermeable increasing runoff and sediment transport, as a consequence the microdrainage system became undersized. Frequent floods occurred and also hydraulic and urban transport system problems happened in the last two decades. Some methods to reduce flooding are suggested.

**Keywords:** flooding, Senhorinha stream, urban mobility.

### 1. Introdução

Custos de congestionamentos, consumo de energia, poluição do ar, acidentes de trânsito e segregação de comunidades decorrentes do estímulo ao uso do automóvel podem atingir até dez por cento do Produto Interno Bruto (PIB) das cidades. A importância da integração dos espaços públicos urbanos e a circulação viária buscam soluções para a construção de cidades sustentáveis, assim, a integração de sistemas de transporte de massa com o uso do solo urbano é fundamental. Desta forma, para se atingir a acessibilidade universal um dos itens que deve ser garantido é a drenagem eficiente da infraestrutura viária. A ocorrência de enchentes urbanas pode provocar danos estruturais e socioeconômicos significativos no ambiente urbano. Dentre os principais impactos, podem-se destacar os prejuízos materiais em residências

inundadas, a proliferação de doenças, os danos na infraestrutura pública e privada, as possíveis ocorrências de desabamentos em regiões vulneráveis, o surgimento de desabrigados e também o comprometimento da mobilidade urbana (Serrano e Cabral, 2004; Santos, 2015). Apesar de conhecidos estes impactos, a gestão pública para o controle de inundações não é realizada de forma sustentável. A ocorrência de inundações urbanas pode ter impactos negativos na mobilidade urbana. A restrição de vias devido a alagamentos das faixas de rodagem diminui as possibilidades de circulação no meio urbano, causando intensificação do tráfego de veículos em vias não afetadas e diminuição dos deslocamentos no meio urbano.

Segundo Vendrame et al., 2014 a bacia do Córrego Senhorinha vem sofrendo processo de urbanização acelerado e nos últimos anos alguns loteamentos foram assentados, os quais além de impermeabilizarem a área lançam parte do lixo no córrego, o que agrava ainda mais o problema de inundações. As redes de micro drenagem tornaram-se subdimensionadas provocando enchentes frequentes. Desde a década de 80, essa bacia tem apresentado inundações, que vem se agravando na última década, gerando destruição de bueiros, de muros de arrimo e de pontes e provocando interrupções de abastecimento de água, de fornecimento de energia e falhas nos meios de transporte e de comunicações. Sendo assim, é importante que estudos sobre inundações urbanas e seus impactos potenciais sejam desenvolvidos, uma vez que estes podem ser instrumentos de grande valia para o planejamento urbano e a determinação do zoneamento no município, além de fornecerem subsídios na concepção e no projeto de sistemas de drenagem.

## **2. Caracterização de desastres naturais no Córrego Senhorinha**

O córrego Senhorinha apresenta área igual a 9 km<sup>2</sup> e declividade média da bacia igual a 45m/km, sendo o principal afluente do rio Vidoca em São José dos Campos. De acordo com Vendrame I. F. et al, 2000, a chuva total ocorrida em 10 de março de 1999, foi de 102,7 mm, na bacia do Senhorinha. O prejuízo estimado foi de 1,5 milhões de reais, devido a transformadores de energia queimados, linhas telefônicas comprometidas, pontes e bueiros levados pelas águas e danos aos meios de transporte. Segundo Tucci, 2011 o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) do estado de São Paulo recomenda que a chuva usada para o dimensionamento de bueiros e travessias, em modelos chuva-vazão, seja associada ao período de retorno de 100 anos, para a estimativa das vazões e avaliação das áreas de risco de inundações. Como as declividades do leito são elevadas o regime de escoamento é torrencial na maioria de seus trechos, as velocidades e as tensões de arraste são elevadas no fundo e nas margens, maiores do que as tensões críticas para solos aluvionares, provocando erosão e transporte de sedimentos. Em função disso, no período 2000-2010, o leito do córrego Senhorinha foi modificado pela Prefeitura Municipal de São José dos Campos, instalando-se bacias de retenção ao longo do seu percurso, para diminuir os problemas de enchentes e minimizar a deposição de sedimentos e o assoreamento. A chuva do dia 23 de março de 2013 resultou em danos à estrutura da ponte da rua Guadalupe, provocou o retorno do leito do córrego às suas feições originais e destruiu a bacia de retenção de sedimentos existente no local. As margens do córrego foram erodidas causando quedas de muros de propriedades particulares e de proteção de margens em gabião. Ocorreram falhas nos meios de transportes, interrupções de abastecimento de água, de coleta de esgotos e de fornecimento de energia, trazendo prejuízos diretos a mais de 100 mil pessoas. A Tabela 1 apresenta um resumo dos principais desastres hidrológicos ocorridos no Córrego Senhorinha e os problemas decorrentes em obras hidráulicas e sua interferência com o tráfego.

Tabela 1- Problemas em obras hidráulicas no Córrego Senhorinha e interferências com o tráfego.

Ano / local	Ponte	Bueiro	Erosão de margens	Muro gabião	Bacia de contenção	Danos ao tráfego
1999 mar		Shigamata Otta Rua	Shigamata Otta Rua	Shigamata Otta Rua		Sim
1999 mar		Rod. Dutra km154	Rod. Dutra km154			Sim
2005 out			Santarem Rua	Santarem Rua		Sim
2012 jan out	Shigamata Otta Rua		Maurício Cardoso Av.	Maurício Cardoso Av		Sim
2013 mar	Guadalupe Rua		Guadalupe Rua	Guadalupe Rua	Guadalupe Rua	Sim
2016 março			Maurício Cardoso Av.	Maurício Cardoso Av		Não

Legenda - \* esses problemas hidráulicos ocorreram de 2005 a 2013.

### 3. Conclusões e recomendações

Na tabela 1, pode-se concluir que os pontos mais críticos ao longo do córrego Senhorinha foram as pontes existentes na Rua Guadalupe e na Avenida Maurício Cardoso. O uso do modelo hidrológico chuva-vazão REC-HAS pode auxiliar na definição de vazões críticas nesses pontos e das respectivas planícies de inundação. O monitoramento hidrológico desse curso d'água é importante para a calibração do modelo hidrológico chuva-vazão, que permite o mapeamento de áreas de risco e que auxiliaria na realização de modificações do Plano Diretor de Drenagem Urbana do município. A utilização de técnicas compensatórias tem se mostrado eficiente na redução de vazões nos sistemas de macrodrenagem. Para essa bacia, recomenda-se o emprego das seguintes técnicas compensatórias: reservatórios de detenção, micro reservatórios em lotes e o uso de pavimentos permeáveis.

### Agradecimentos

Agradecemos à FAPESP, projeto 2008/58161-1, e ao CNPq pelo auxílio à pesquisa destinado ao desenvolvimento da tese de mestrado, que serviu de base para a confecção desse trabalho.

### Referências Bibliográficas

- Santos, L.B.L., Londe, L.R., Soriano, E., Jorge, A. A. S. e Coelho, A. F. Potenciais problemas de mobilidade urbana diária relacionados a inundações no Rio de Janeiro (Brasil). Revista do Departamento de Geografia – USP, Volume 29 (2015), p. 175 a 190.
- SERRANO, A.F. e CABRAL, E. Análise das áreas de inundação no Município de Atibaia/SP. VI SBCG, Aracaju, 2004.
- TUCCI, C. E. M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. [S.l.]: ed. ABRH – UFRGS, 2011.
- Vendrame I. F. and Cunha. A. M., Sediments transport influence in flow conditions in the Vidoca river watershed, São José dos Campos-São Paulo-Brasil. In: 6th International Conference on Flood Management-ICFM6, 2014, São Paulo, Brasil. Proceedings on line: <http://www.abrh.org.br/icfm6/proceedings> p. 221-230.
- VENDRAME, I. F.; SENAUBAR, M. A., SCOFIELD, G. B., Aspectos da Evolução da Urbanização e dos Problemas de Inundação em São José dos Campos. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000, Porto Alegre. Anais do XXVII Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria Y Ambiental, 2000. p. 1-9.