



ESTIMATIVA DO FATOR DE REDUÇÃO PONTO-ÁREA PARA ESTUDOS DE MACRODRENAGEM NA BACIA DO ALTO TIETÊ

L.S. Girnius – Escola Politécnica - Universidade de São Paulo – Pós graduação em Eng. Civil e Engecorps Engenharia SA, ligirnius@gmail.com

J.R.S. Martins – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, scarati@usp.br

Introdução

A chuva de projeto é um dos fatores mais importantes no dimensionamento de obras de drenagem, sendo a principal forçante de modelos de transformação chuva-vazão. Estes modelos, na falta de observações diretas de descarga, fornecem as vazões máximas nos cursos d'água, para as quais deverão ser dimensionadas as obras de drenagem ou adotados mecanismos de gestão das águas pluviais.

Nos últimos anos, foram registradas falhas frequentes no sistema de drenagem do Rio Tietê, na ocorrência de eventos pluviométricos intensos, mesmo após a conclusão das obras de ampliação das calhas I e II. Porém, essas tormentas são consideradas de alta recorrência e, por isso, pode-se presumir que a variabilidade espacial e temporal desses eventos tiveram papel importante na geração dos hidrogramas críticos.

O objetivo desse artigo é apresentar um procedimento para estabelecimento de tormentas de projeto aplicáveis à Bacia do Alto Tietê - BAT, a partir da análise de 7 eventos críticos observados nos últimos 10 anos com a obtenção de uma relação de fator de redução - FR específica para a bacia com o uso da tecnologia de radar e de telemetria.



ESTIMATIVA DO FATOR DE REDUÇÃO PONTO-ÁREA PARA ESTUDOS DE MACRODRENAGEM NA BACIA DO ALTO TIETÊ

L.S. Girnius – Escola Politécnica - Universidade de São Paulo – Pós graduação em Eng. Civil e Engecorps Engenharia SA, ligirnius@gmail.com

J.R.S. Martins – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, scarati@usp.br

Materiais e Métodos.

As curvas FR tradicionais foram definidas na publicação TP-29 do U. S. Weather Bureau (1958). Diversos estudos usando a mesma metodologia foram desenvolvidos por todo o mundo. As estimativas de FR são frequentemente afetadas por erros que podem resultar em grande imprecisão na definição das tormentas de projeto e no nível de risco a que a população estará sujeita (Wright et al., 2014).

Os estudos de Durrans et al. (2002) baseados em dados de radar concluíram que as relações de FR são inferiores às obtidas com dados dos postos de superfície. Outros resultados podem ainda ser encontrados em Gill (2005), Rodriguez et. al. (2013), Jolly et. al. (2008), Jolly et. al. (2012) e Barbalho (2012) . No geral, os autores mostram que o declínio do FR é consideravelmente maior do que aquele apresentado por Myers (1980).

A análise crítica de Wright et. al. (2014) concluiu que a formulação tradicional não é representativa de eventos de precipitação extrema porque não são considerados os diferentes tipos de precipitação. Os autores destacam que as chuvas tropicais tendem a ser mais abrangentes e de longa duração, resultando em curvas de FR que decaem mais lentamente com o aumento da área. Ressalta-se que a influência da topografia, de áreas urbanas e outros fatores, são limitações para a transferência das curvas de FR para outra região.



ESTIMATIVA DO FATOR DE REDUÇÃO PONTO-ÁREA PARA ESTUDOS DE MACRODRENAGEM NA BACIA DO ALTO TIETÊ

L.S. Girnius – Escola Politécnica - Universidade de São Paulo – Pós graduação em Eng. Civil e Engecorps Engenharia SA, ligirnius@gmail.com

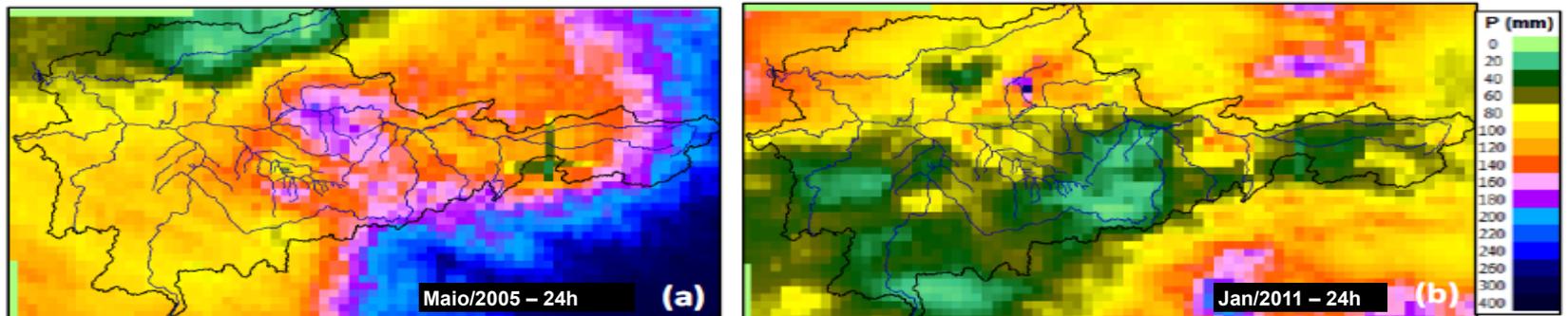
J.R.S. Martins – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, scarati@usp.br

Resultados e Discussão

Para definição dos FR para a BAT foram selecionados 7 eventos críticos, priorizando-se as precipitações que resultaram em extravasamentos dos drenos principais, em detrimento a chuvas pontuais. As estimativas do radar foram integradas aos dados de 54 postos da rede de solo.

Evento	Início	Fim	Duração (h)	Vazão (m ³ /s)*
Mai-2005	23/5/05 0:10	26/5/05 1:00	73	1.175
Fev -2007	5/2/07 15:30	12/2/07 0:00	152	815
Dez-2007	18/12/07 17:10	21/12/07 1:00	56	935
Set-2009	6/9/09 6:10	10/9/09 14:50	105	895
Dez-2009	7/12/09 10:10	9/12/09 4:00	42	1.090
Jan-2010	20/1/10 18:10	22/1/10 18:00	48	986
Jan-2011	10/1/11 18:10	12/1/11 18:00	48	1.320

*vazão estimada na Barragem Móvel com base na curva-chave e no monitoramento de nível realizado pelo SAISP. A capacidade de projeto da calha neste trecho é de 1.048 m³/s, porém se encontra bastante reduzida devido ao assoreamento do fundo do canal.





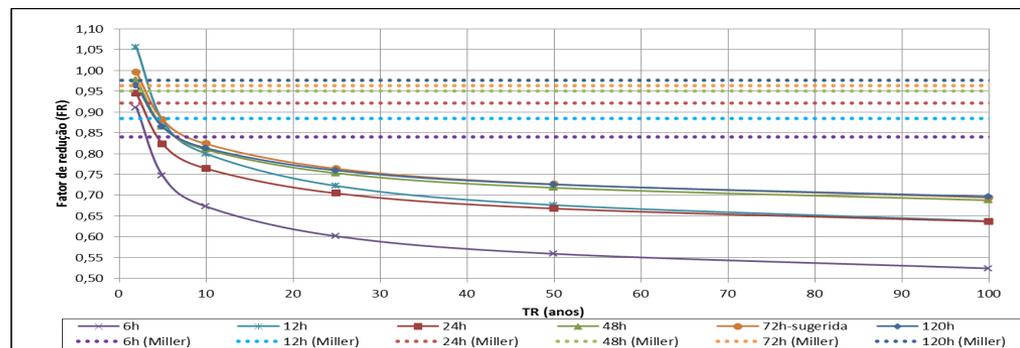
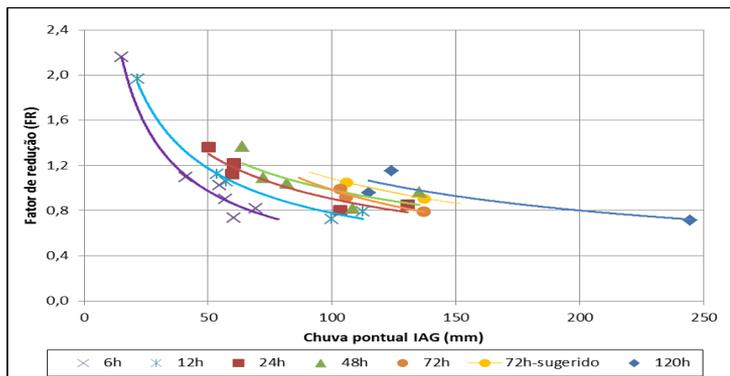
ESTIMATIVA DO FATOR DE REDUÇÃO PONTO-ÁREA PARA ESTUDOS DE MACRODRENAGEM NA BACIA DO ALTO TIETÊ

L.S. Girnius – Escola Politécnica - Universidade de São Paulo – Pós graduação em Eng. Civil e Engecorps Engenharia SA, ligirnius@gmail.com

J.R.S. Martins – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, scarati@usp.br

Resultados e Discussão

A chuva média da BAT foi dividida pela pontual do posto IAG, resultando em 34 valores de FR para durações de 6 a 120 horas. Conclui-se que a duração tem papel importante no FR e que este decai rapidamente com a magnitude do evento, especialmente para as menores durações. Por outro lado, os resultados para algumas durações foram bastante similares para diferentes frequência. Numa comparação com a aplicação da equação de Miller et al. (1973) observa-se que os resultados são próximos para os TRs de 2 e 5 anos.





ESTIMATIVA DO FATOR DE REDUÇÃO PONTO-ÁREA PARA ESTUDOS DE MACRODRENAGEM NA BACIA DO ALTO TIETÊ

L.S. Girnius – Escola Politécnica - Universidade de São Paulo – Pós graduação em Eng. Civil e Engecorps Engenharia SA, ligirnius@gmail.com

J.R.S. Martins – Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, scarati@usp.br

Conclusões

As observações de radar podem ser utilizadas com precisão suficiente como forçante de modelos hidrológicos, mas as curvas de FRs são importantes nas estimativas de tormentas de projeto. Os resultados para a BAT mostraram que a duração do evento, o volume precipitado, clima e topografia, podem afetar a distribuição espacial das chuvas, tendo em vista as diferenças entre os valores obtidos e os que vem sendo aplicados pelo mundo.

Agradecimentos

À Escola Politécnica - USP e à Engecorps Engenharia S.A.