



XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2012, João Pessoa-PB

ANÁLISE HIDROLÓGICA DE DUAS SUB- BACIAS URBANAS -São Carlos, SP

*Danielle de Almeida Bressiani¹; Marcio Henrique Bertazi²,
João Luiz Boccia Brandão¹ & Eduardo Mario Mendiondo¹*

¹ Departamento de Hidráulica e Saneamento, EESC-USP

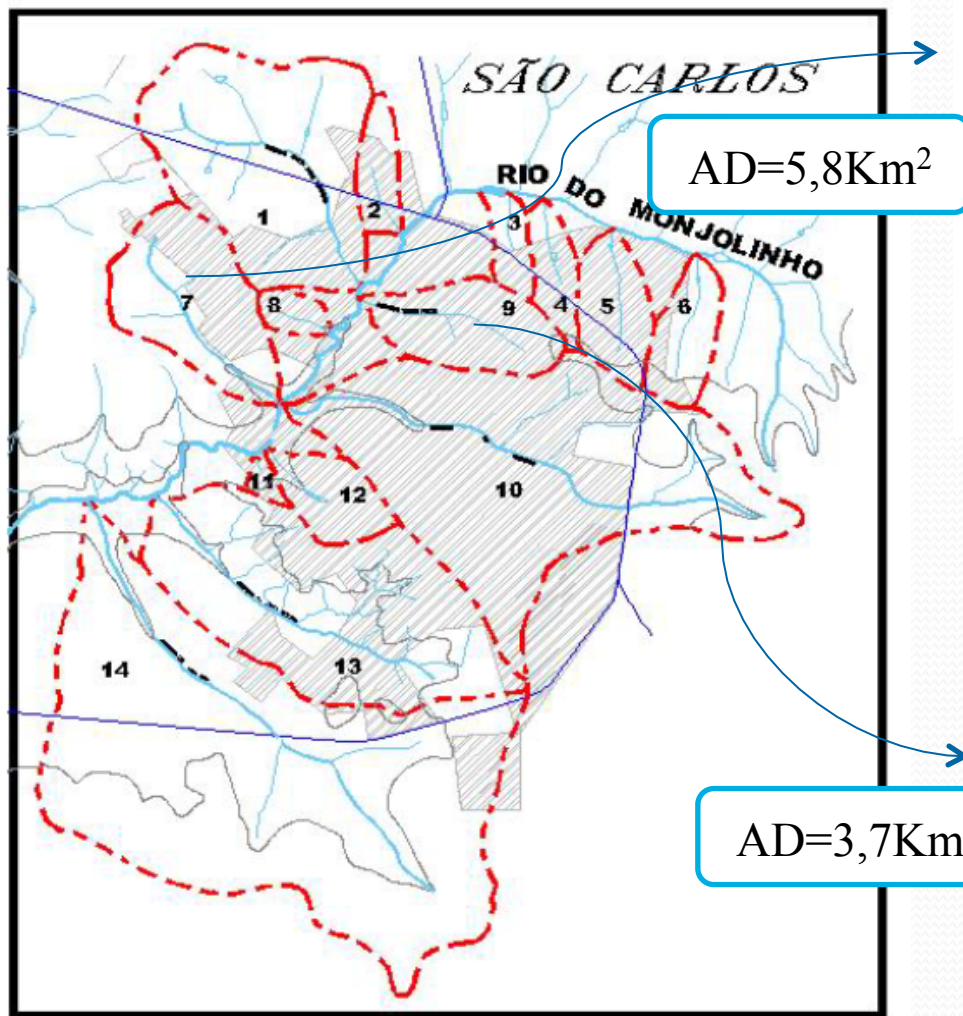
² Universidade Estadual "Júlio de Mesquita Filho", UNESP, Assis



Objetivos

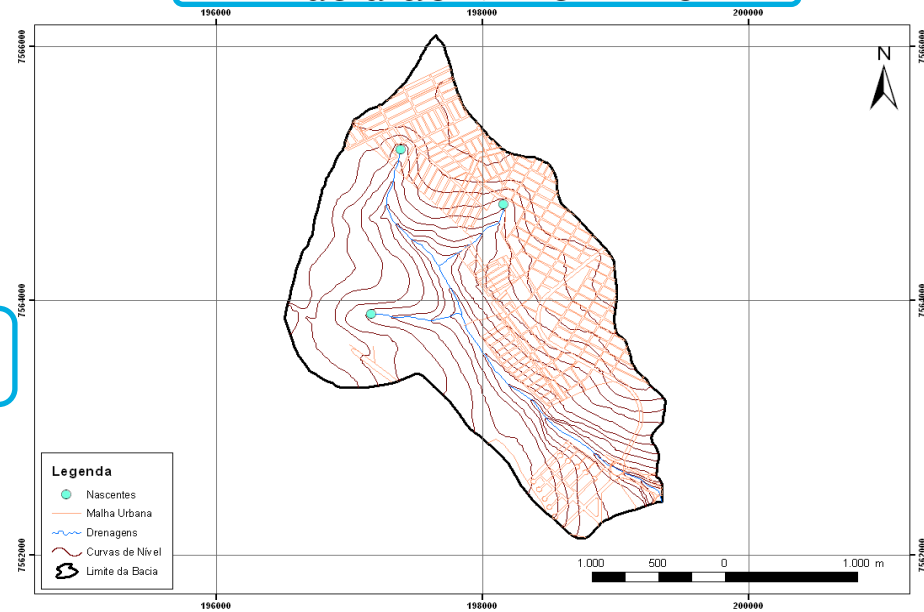
- Este trabalho visa realizar:
 - Estudo da hidrologia urbana de duas sub-bacias urbanas de São Carlos, SP, com a aplicação do software de Análise de Bacias Complexas, ABC 6.
 - Análise de sensibilidade da vazão de pico em relação ao número de curva (CN).
- Assim como discutir:
 - gestão integrada dos recursos hídricos (GIRH) e governança de água
 - legislações a respeito dos recursos hídricos
 - plano diretor de São Carlos-SP
 - Detalhamento no trabalho completo.

Área de Estudo

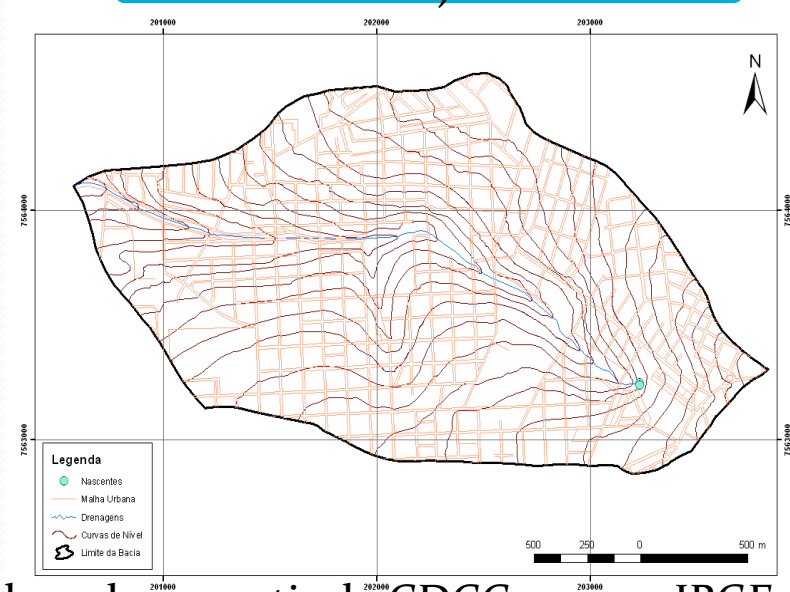


CDCC- USP/SC, 2009

Bacia do Mineirinho



Bacia do Tijuco Preto

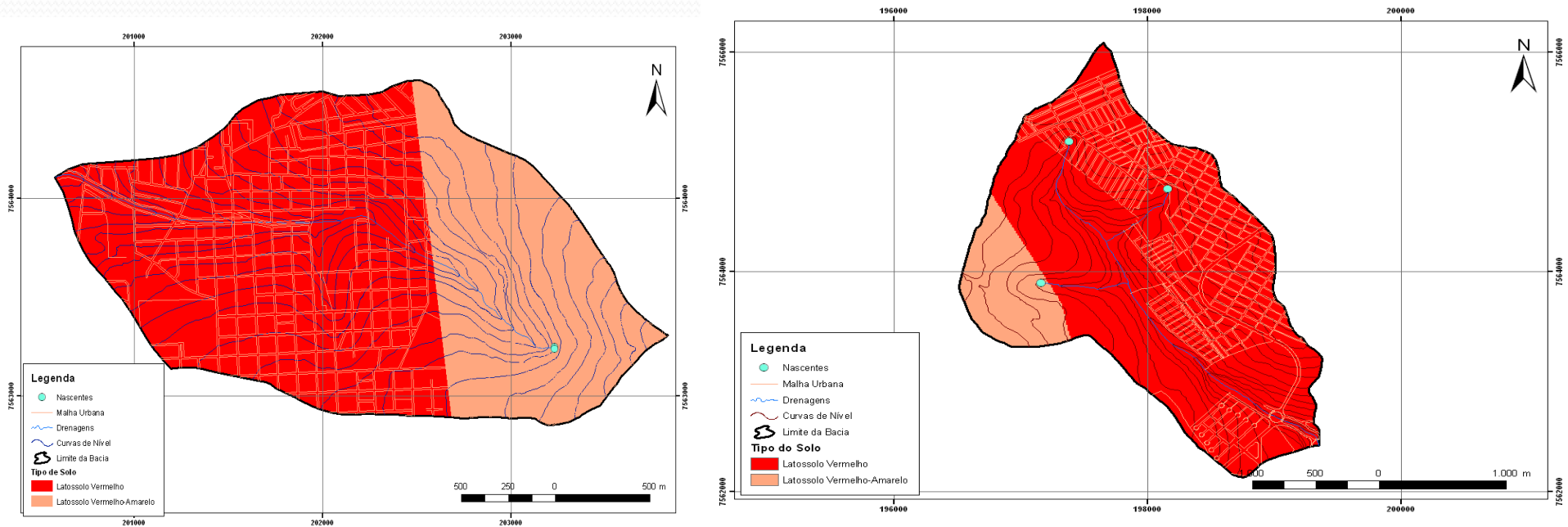


Elaborados a partir de CDCC, 2009 e IBGE,

Modelagem Hidrológica-SCS e ABC6

- ABC6- Análise de Bacias Complexa, Escola Politécnica - USP(Oliveira et al., 1999);
- Cálculo de Chuva excedente-> SCS
- Hidrograma Unitário sintético-> SCS (SCS, 1957)
- Tempo de Concentração-> Kirpich (Kirpich, 1940)
- Chuvas sintéticas-> IDF->Barbassa, (Righetto, 1998)
- TR=25, 50, 75 e 100

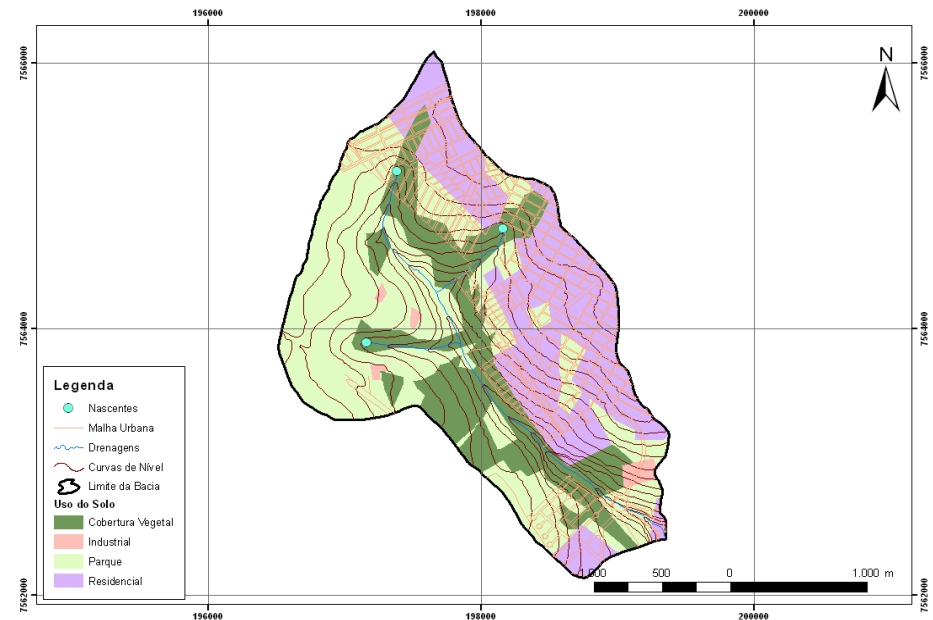
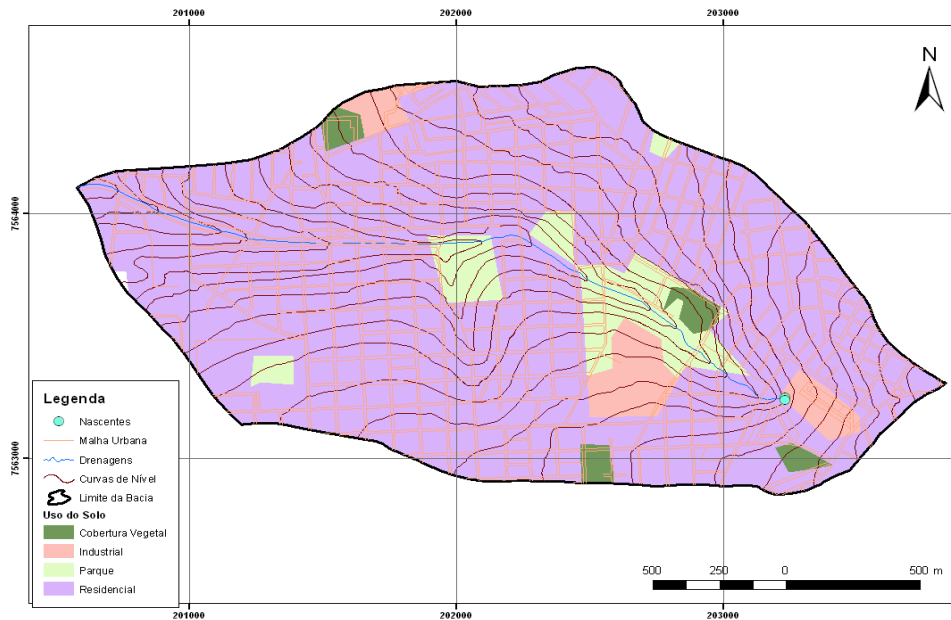
Tipos de Solos



Tipos de Solo da Bacia do **Tijuco Preto** (esq.) e do **Mineirinho** (dir.) (Elaborados a partir de de CDCC, 2009 e IBGE, 1990 e IBGE, 2003)

Não foi possível encontrar informações sobre a textura do solo na região. Assim, devido o maior percentual de área das bacias possuir o tipo de solo **latossolo vermelho**, e este ser de origem basáltica, na região, este é argiloso, e pode ser caracterizado como da **Classe C**, para cálculo do CN.

Usos do Solo



Google Earth para o ArcView, a houve perda de

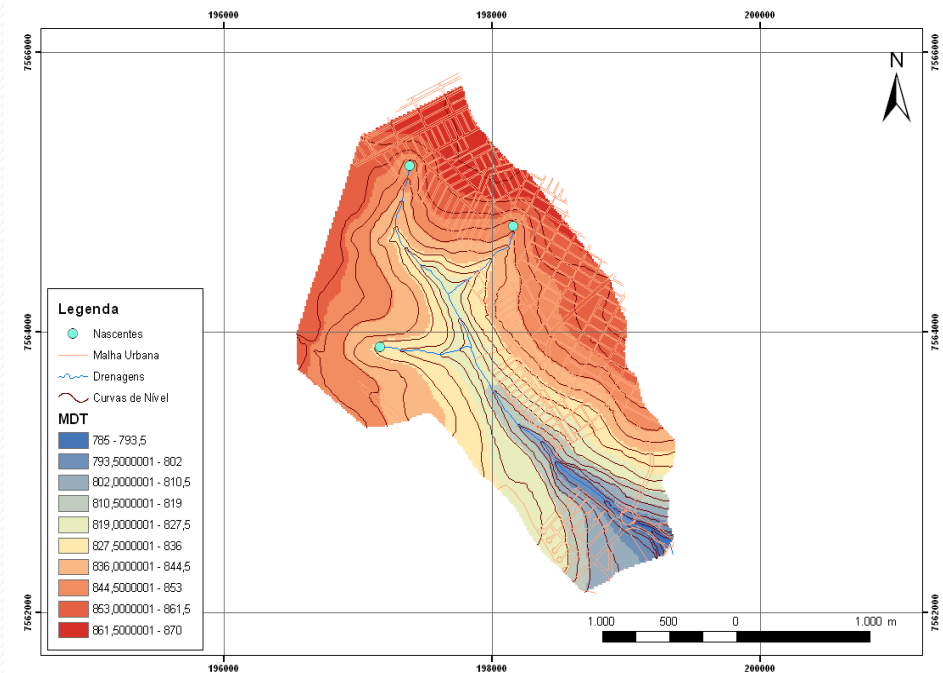
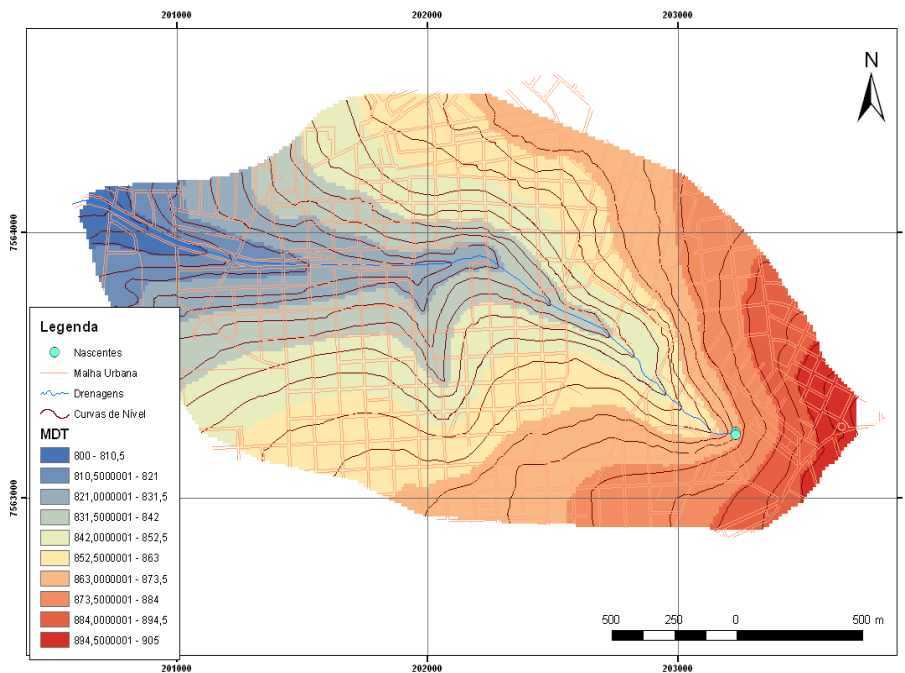
Usos do Solo da Bacia do Tijuco Preto(esq) e Mineirinho(dir)

CN da Bacia do Mineirinho	CN da Bacia do Tijuco Preto
78.91	88.90

Os CNs foram calculados para a classe C de solos; e condições médias de umidade C, com base em Tucci et al., 2001.

Modelo Digital de Elevação

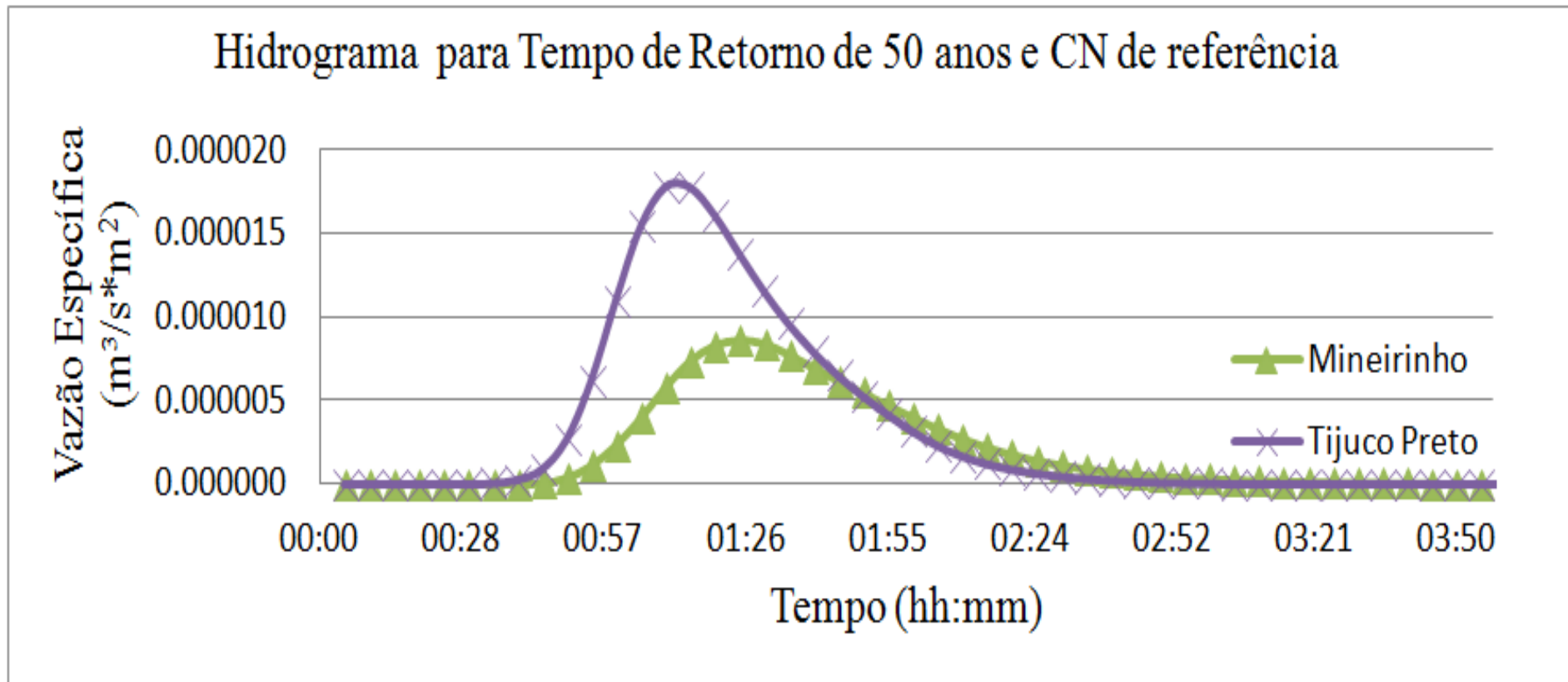
- A partir das curvas de nível (IBGE, 1990), elaborou-se mapas de declividade do terreno. Declividades médias dos talvegues do Tijuco de 21,33 m/Km e para o Mineirinho de 27,32m/km.



Modelos Digital de Elevação das Bacias do Tijuco Preto e Mineirinho

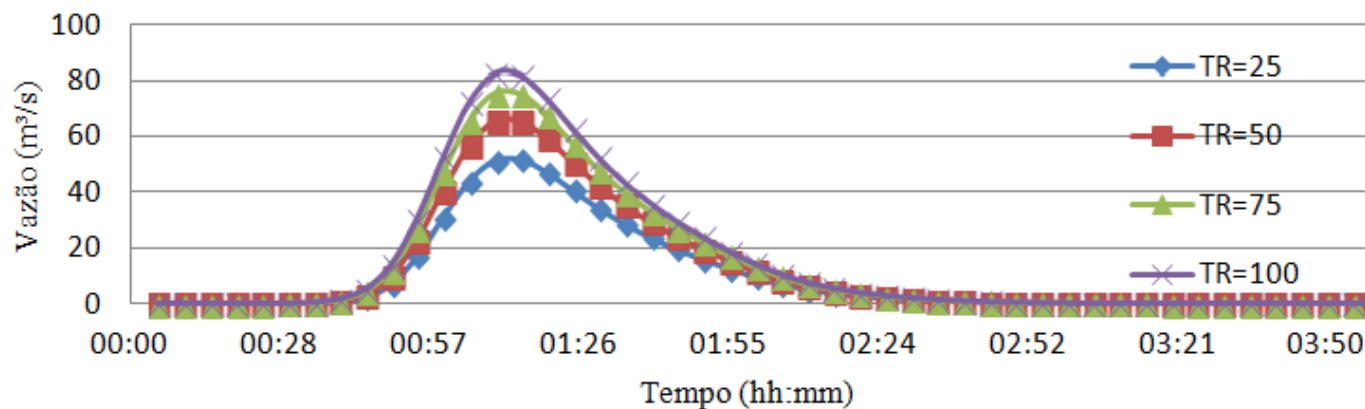
- T_c Tijuco= ~ 33 min, T_c Mineirinho= ~ 48 min (Cálculo a partir de Kirpich)

Resultados das Simulações com o ABC6

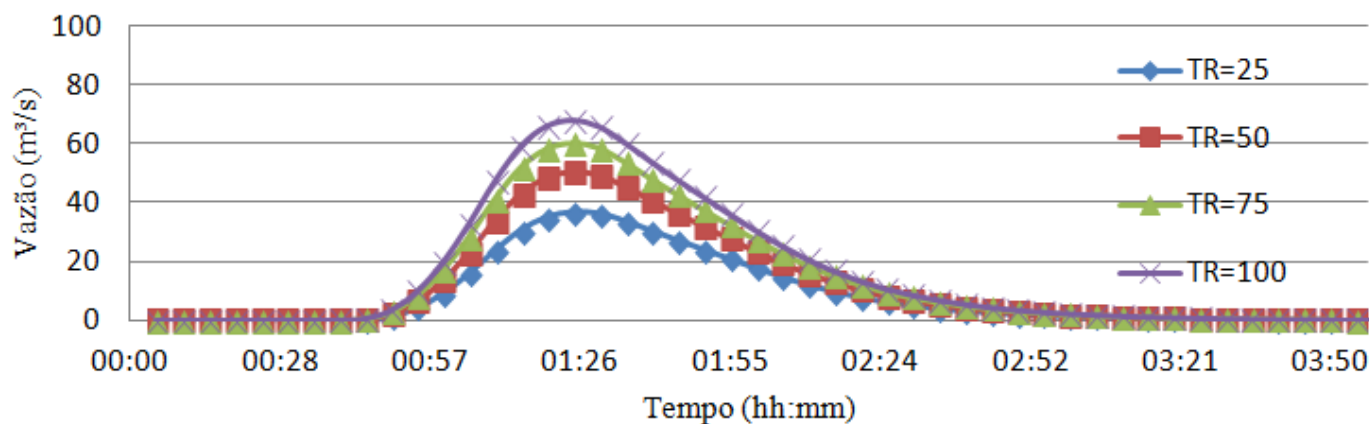


Resultados das Simulações com o ABC6

Hidrograma para diferentes Tempos de Retorno (TR) para o CN de referência - Bacia do Tijuco Preto

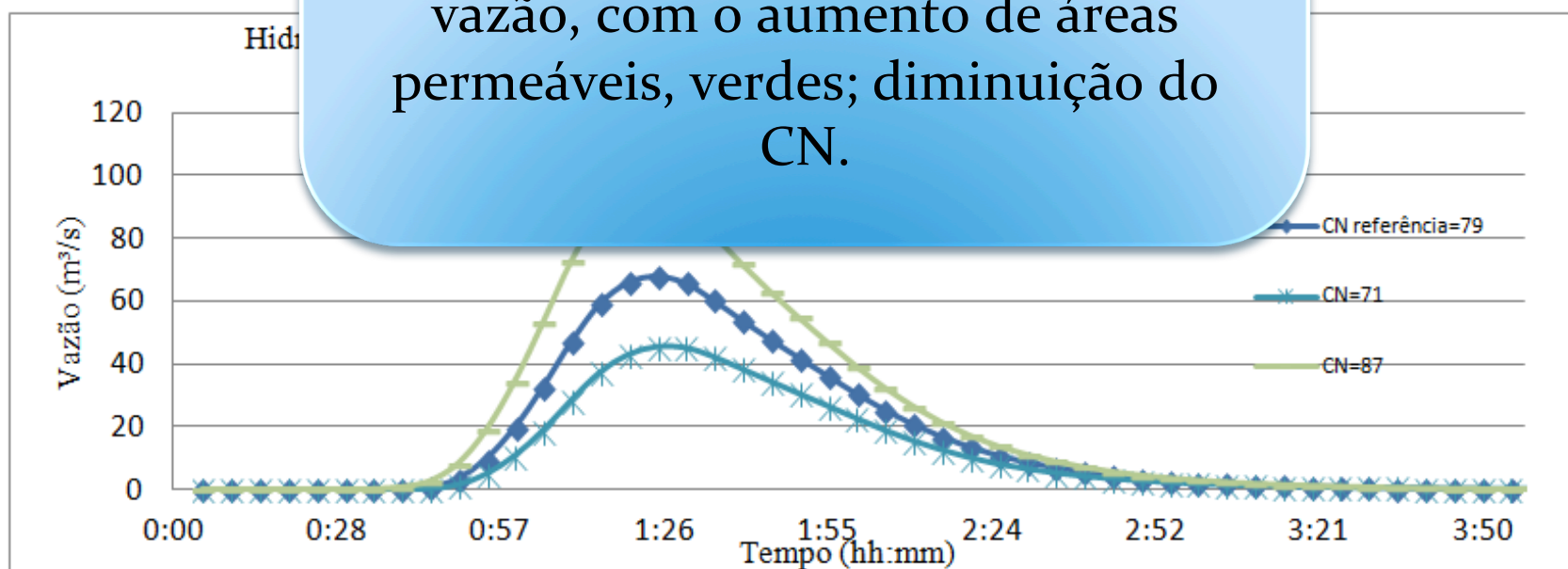
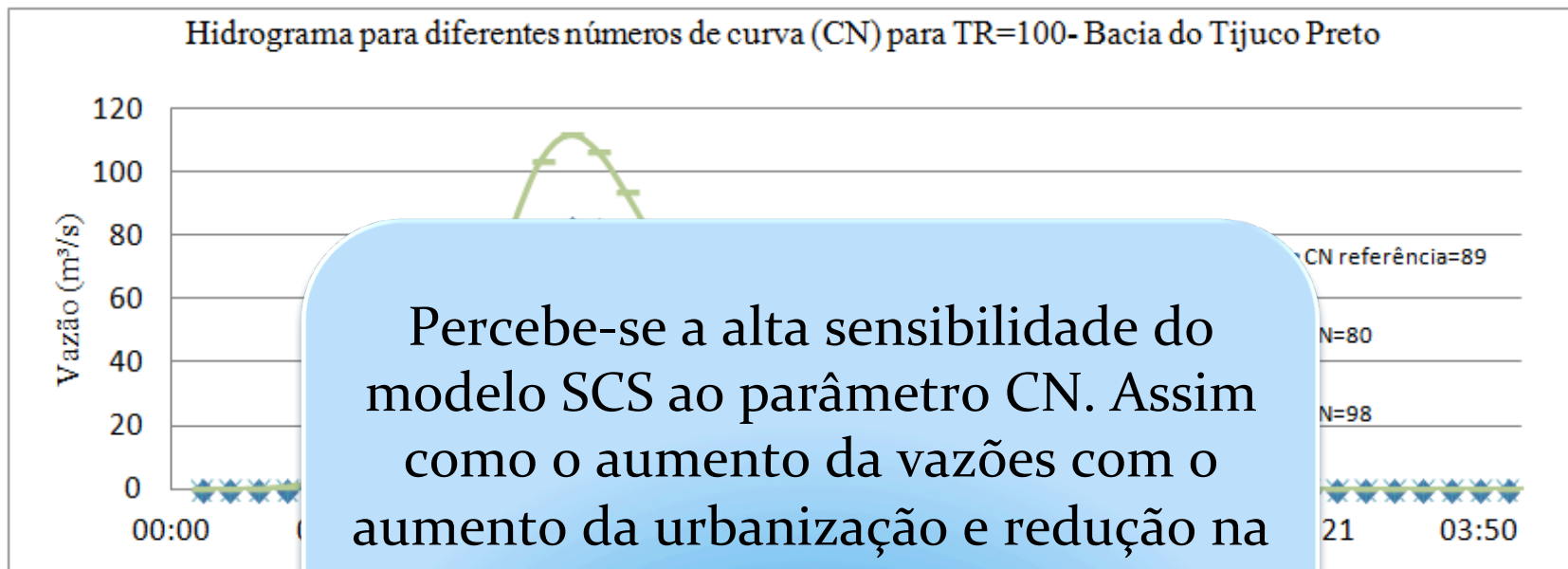


Hidrograma para diferentes Tempos de Retorno (TR) para o CN de referência- Bacia do Mineirinho



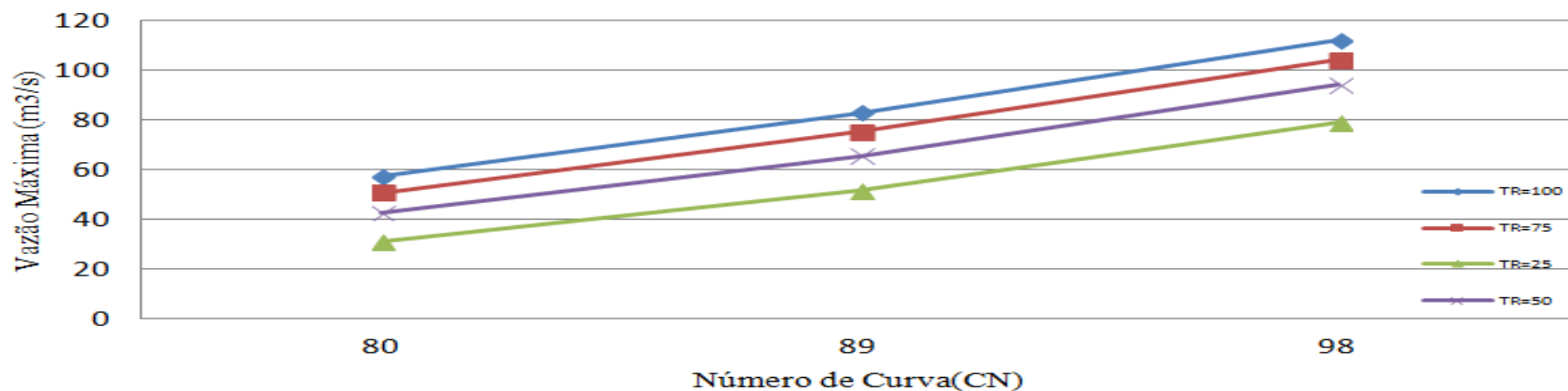
Percebe-se a **influência da urbanização** no aumento do escoamento superficial: a Bacia do Mineirinho possui **área ~60% maior**, mas **vazão de pico ~29% inferior** à vazão máxima da bacia do Tijuco Preto, para TR=25 anos.

Resultados das Simulações com o ABC6

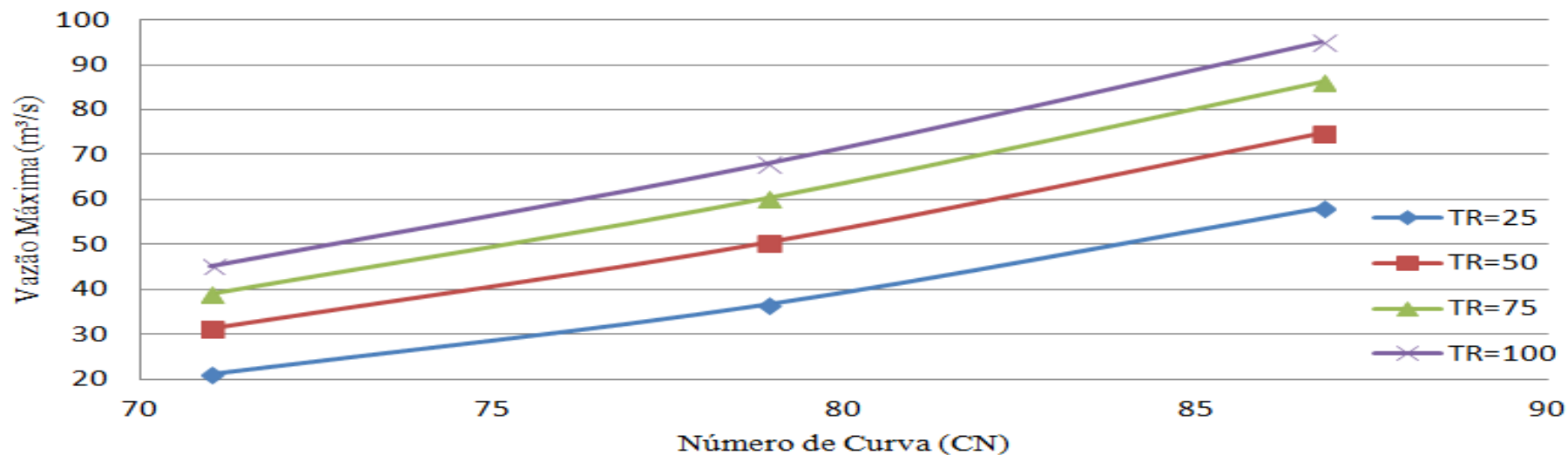


Resultados das Simulações com o ABC6

Variação da vazão máxima em relação ao CN- Bacia do Tijuco Preto



Variação da vazão máxima em relação ao CN- Bacia do Mineirinho



Resultados das Simulações com o ABC6

- Aumento de 10% no CN ocasionou aumento de $Q_{m\acute{a}x}$ em 53%(Tijuco Preto) e 59%(Mineirinho) (para TR=25) e 35% (TP) e 40%(M) (para TR=100).
- Diminuição de 10% no CN ocasionou diminuição de $Q_{m\acute{a}x}$ em 40%(TP) e 42%(M) (TR=25) e 30%(TP) e 34%(M) (TR=100).
- É interessante notar que com um **acrécimo no CN há um diferença maior na $Q_{m\acute{a}x}$** , do que com um decréscimo deste parâmetro.
- Assim como o fato de a **Bacia do Mineirinho** apresentar **maior sensibilidade à variação dos valores de CN** na vazão máxima do que a bacia do Tijuco Preto, provavelmente por se tratar de uma bacia menos urbanizada.

Conclusões

- A urbanização altera o uso e a ocupação do solo interferindo nas respostas hidrológicas, que resultam em aumento da vazão e do volume do escoamento superficial.
- Foi possível visualizar esta influência da urbanização na bacia do Tijuco Preto, que com a mesma chuva de projeto, apresenta vazões máximas superiores às vazões máximas simuladas para a bacia do Mineirinho, menos urbanizada, mas com maior área.
- Assim como foi perceptível a alta sensibilidade do modelo SCS e do software ABC6 (aplicado com o SCS); assim como da vazão máxima e do hidrograma obtidos ao parâmetro CN.
- Sugere-se a adoção de estratégias para a Bacia do Mineirinho, que está em área de expansão urbana: como pavimentos porosos, a preservação das APPs, com reflorestamento de APPs e criação de parques lineares e praças nas bacias, etc. Assim como, para ambas bacias, bacias de detenção e retenção de água, de forma que estas sejam projetados para compensar o aumento de volume de escoamento superficial, devido à novas urbanizações:
$$\Delta pe(t) = Pe_{futura}(t) - Pe_{atual}$$

Muito Obrigado!

- Para mais informações:
- BRESSIANI, D. A.; BERTAZI, M. H.; BRANDÃO, J. L. B.; MENDIONDO, E. M.. Análise Hidrológica de duas sub-bacias urbanas- São Carlos-SP (No Prelo). In: XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2012, João Pessoa-PB. Anais do XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste.
- danielle.bressiani@usp.br (*Danielle Bressiani*)
- jlbb@sc.usp.br (*João L. B. Brandão*)